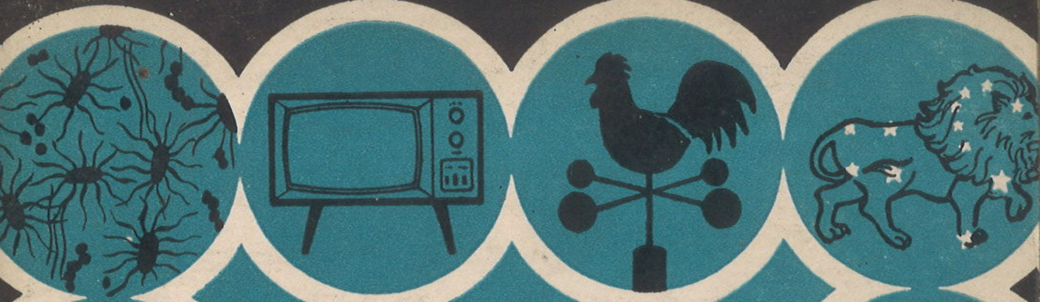


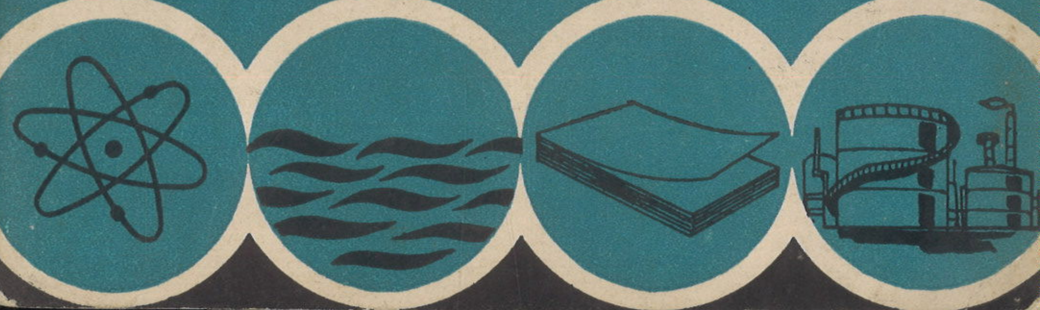
૬૮

હરિઃ ૐ આશ્રમ
નેરોલ

વિજ્ઞાન પરિચય ગ્રંથશ્રેણી ૧૦

પેટ્રોલિયમ

યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ
સોમૈયા પબ્લિકેશન્સ્ પ્રા. લિ.



પેટ્રોલિયમ

તંત્રી મંડળ

૧. શ્રી. જે. બી. સેંડિલ

૨. શ્રી સુધીર પંડયા

૩. શ્રી પી. સી. વૈદ્ય

૪. શ્રી કે. બી. શાહ

૫. શ્રી ધીરુભાઈ દેસાઈ

૬. શ્રી વાસુદેવ મહેતા

૭. શ્રી જી. ટી. પંડયા

સંપાદક

શ્રી જે. બી. સેંડિલ

યોજના દાન

હરિ : ૐ આશ્રમ નડિયાદ

હરિ : ૐ આશ્રમ પ્રેરિત શ્રી ટી. કે. ગજ્જર વિજ્ઞાન પરિચય પુસ્તકા શ્રેણી

58

વિજ્ઞાન પરિચય ગ્રંથ શ્રેણી ૧૦

હરિઃ ૐ આશ્રમ
પ્રેરિત.

પેટ્રોલિયમ

બંસીધર હીરાલાલ ગાંધી

પ્રયોજક
યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ,
ગુજરાત રાજ્ય, અમદાવાદ-૩૮૦ ૦૦૬

સોમૈયા પબ્લિકેશન્સ પ્રા. લિ.
મુંબઈ-૪૦૦ ૦૧૪.

પેટ્રોલિયમ

© યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ
ગુજરાત રાજ્ય, અમદાવાદ–૩૮૦ ૦૦૬.

પ્રથમ આવૃત્તિ : ૧૯૭૯

મુદ્રક :
શ્રી. એન. એસ. રેય
દિ બુક સેંટર લિ.
૧૦૩, છઠ્ઠો માર્ગ, શીવ, મુંબઈ - ૪૦૦ ૦૨૨.

પ્રકાશક:
ગં. શ્રી. કોશે
સોમૈયા પબ્લિકેશન્સ પ્રા. લિ.
મુંબઈ મરાઠી ગ્રંથસંગ્રહાલય માર્ગ,
દાદર, મુંબઈ - ૪૦૦ ૦૧૪.

નિવેદન

આમ જનતામાં વિજ્ઞાન વિશેની સમજ સુદૃઢ થાય, વૈજ્ઞાનિક ભાવના કેળવાય અને વિજ્ઞાન જીવનમાં ઊતરે તે હેતુસર હરિ: ૐ આશ્રમવાળા પૂજ્ય મોટાએ યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડને રૂા. ૩૦,૦૦૦/- નુ એક અનુદાન આપ્યું અને 'વિજ્ઞાન પરિચય પુસ્તિકા શ્રેણી' નો જન્મ થયો.

'કિશોરભારતી' ની જેમ મુંબઈના સોમૈયા પબ્લિકેશન્સે આ શ્રેણીને પણ સંયુકત ઉપ-ક્રમે પ્રકાશિત કરવાનુ અને ગુજરાતી ઉપરાંત બીજી ભાષાઓમાં એને રજૂ કરવાનુ સ્વીકાર્યુ તે શ્રેણીનુ સદભાગ્ય રહ્યું.

વિજ્ઞાન પરિચય પુસ્તિકા શ્રેણીનો વિચાર સૌ કોઈને ખૂબ જ ગમ્યો. અને એને લેખકોનો ઉમળકાભર્યો સહકાર સાંપડયો. આ શ્રેણીમાં આ અગાઉ ડો. છોટુભાઈ સુથારનું 'તારક તેજ અને રંગ', શ્રી કૃષ્ણકાંત કોટડાવાલાનું 'સૂક્ષ્મ જીવોની સૃષ્ટિ', શ્રી ભાઈલાલ-ભાઈ વ. પટેલનું 'આપણી વનસ્પતિ', ડો. બી એન. દેસાઈ અને શ્રી વિજયગુપ્ત મૌર્યનુ 'હવામાનનુ જ્ઞાન શા માટે?' શ્રી પદ્મકાંત ર. શાહનું 'કાગળ', શ્રી. નરસિંહ મૂ. શાહ તેમજ શ્રી સુધીર પ્ર. પંડયાનું 'પરમાણુશકિત', શ્રી પરેશ વૈદ્યનું 'ખગોળ ખૂંદીએ રેડિયો તરંગે-' શ્રી ઇન્દ્રશંકર રાવળનું 'વિશ્વનું પ્રચંડકાય પ્રાણી-વ્હેલ' અને શ્રી વિજયગુપ્ત મૌર્યનું 'પાણી' પ્રગટ થયેલ છે. એટલે આ શ્રેણીની આ દસમી પુસ્તિકા 'પેટ્રોલિયમ' જે વિજ્ઞાન સાહિત્યમાં અગત્યનો ઉમેરો કરે છે, તેને વાચકોના હાથમાં મૂકતાં હું આનંદ અનુભવું છું અને આશા રાખું છું કે આગળની પુસ્તિકાઓની માફક આને પણ વાચકજગતનો ઉમળકાભર્યો આવકાર મળશે.

આ પુસ્તક પ્રગટ કરવા માટેની સઘળી વ્યવસ્થા સોમૈયા પબ્લિકેશન્સે ઉપાડેલી છે—ખૂબખૂબ વિલંબ થય ા પછી આ પુસ્તિકા આખરે બહાર પડે છે એથી સંતોષ થાય છે. ભવિષ્યમાં આવો વિલંબ નહિ થાય એવી આશા રાખીએ.

શ્રેણીના માનસપિતા હરિ: ઓમ આશ્રમવાળા પૂજ્ય મોટાને તો હું ભૂલી જ કેવી રીતે શકું?

યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ,
ગુજરાત રાજ્ય, અમદાવાદ-૩૮૦ ૦૦૬.

જે. બી. સૅાંડિલ
અધ્યક્ષ

અનુક્રમણિકા

૧.	તેલકથા	૧
૨.	ક્યાં છે એ તેલ	૫
૩.	શારકામ	૭
૪.	પેટ્રોલિયમ	૧૧
૫.	તેલનું વિતરણ	૧૪
૬.	ટેન્કર કથા	૧૬
૭.	ક્રૂડતેલ	૧૮
૮.	રિફાઈનરી માટે સ્થળ પસંદગી	૨૨
૯.	નામકરણ	૨૪
૧૦.	ક્રૂડતેલ રિફાઈનરીમાં	૩૧
૧૧.	ક્રેકિંગ	૩૫
૧૨.	આલ્કીલેશન અને પુનર્યોજન	૩૭
૧૩.	ડિટર્જન્ટસ	૪૦
૧૪.	ગેસોલીન કે પેટ્રોલ	૪૨
૧૫.	કેરોસીન	૪૬
૧૬.	ડિઝલ તેલ	૫૧
૧૭.	ઊંજણાં	૫૪
૧૮.	નિર્માણન વગેરે	૫૭
૧૯.	પેટ્રો-રસાયણિક ઉદ્યોગો	૫૯
૨૦.	આગ સામે સાવચેતી	૬૧
૨૧.	સ્વયંસંચાલન	૬૪
	પરિશિષ્ટો	૬૬

૧

તેલકથા

"સ્ટવ અને ફાનસમાં વપરાતું કેરોસીન ક્યાંથી આવતું હશે ?," "એ તેલના કૂવા હોય છે. કૂવામાંથી કેરોસીન નીકળે છે."

"કેટલી સાદી સીધી વાત ! કૂવામાંથી કેરોસીન નીકળે છે. પણ કૂવામાં એ કેરોસીન આવ્યું ક્યાંથી ?"

"કેવો વિચિત્ર પ્રશ્ન છે ? કૂવામાં કેરોસીન ક્યાંથી આવ્યું ? તમે તો એમ પણ પૂછી નાખો કે કૂવામાં પાણી ક્યાંથી આવ્યું ?"

"ઠીક વાત છે. વરસાદ વરસે છે ને નદીનાળાં ચોમાસામાં ઊભરાઈ જાય છે. પાણી જમીનમાં ઊંડે ઊતરે છે અને કૂવો ખોદતાં તેમાંથી પાણી મળી આવે છે. પણ કેરોસીનનો વરસાદ વરસતાં કોઈએ જોયો છે ? કૂવામાં પાણી ક્યાંથી આવ્યું એ તો સમજાય એવી વાત છે, સાવ સહેલી. વરસોવરસ ચોમાસું આવે ને વરસાદ પડે. પણ કેરોસીનનું શું ? તેનો તો વરસાદ વરસતો નથી."

"શી ખાતરી કે વરસાદ નહીં આવતો હોય ? આટલી મોટી દુનિયા પડી છે ! કોઈક નહિ ને કોઈક ઠેકાણેય કેરોસીનનો વરસાદ નહીં પડતો હોય ? કેરોસીનનો વરસાદ વરસતો હોય ત્યાં કૂવામાંથી કેરોસીન નીકળે ને પાણીનો વરસાદ પડતો હોય ત્યાં પાણી નીકળે ?"

"વાત સાવ ખોટી. દુનિયામાં કોઈ ઠેકાણે હજી સુધી કેરોસીનનો વરસાદ વરસ્યો નથી. જ્યાં જ્યાં કૂવામાંથી તેલ નીકળે છે ત્યાં ત્યાં પણ વરસાદમાં પાણી જ વરસે છે. એ જાણ્યા પછી કહો જોઈએ હવે કૂવામાં તેલ ક્યાંથી આવતું હશે ?"

ખાતરીપૂર્વક આ પ્રશ્નનો જવાબ આપવો મુશ્કેલ પડે. પણ એ સંબંધી અનુમાન જ કરવું પડે. વૈજ્ઞાનિકો એ સંબંધી કેવાં કેવાં અનુમાન કરે છે તે જરાક જોઈ લઈએ.

ચૂનો તો સૌ કોઈએ જોયો હશે. વળી કોલસા પણ જોયા હશે. બહુ જ ઊંચા ઉષ્મા-માને ચૂના કોલસાને તપાવીએ, એટલે વીજળીની ભઠ્ઠીમાં તો એ બે સંયોજાઈ જાય અને એક નવો પદાર્થ બને. એ પદાર્થનું નામ કેલ્શિયમ કાર્બાઈડ. એ કાર્બાઈડ ઉપર પાણી પડે તો તેમાંથી એક વાયુ છૂટે છે, એ વાયુનું નામ ઍસિટિલીન. લોકો એના દીવા બાળે છે. એ દીવા ખૂબ પ્રકાશિત હોય છે. લારીમાં ચવાણું વેચનારાઓ આવા દીવા વાપરે છે.

હવે જો ચૂના સાથે કોલસો તપાવીને કૅલ્શિયમ કાર્બાઈડ બનાવી શકાય તો પછી

ધાતુઓના કાર્બાઈડ પણ બને જ ને! ધાતુ, કોલસો, ઊંચું ઉષ્મામાન (અને અતિશય દબાણ) આ ચાર બાબતો સિદ્ધ થાય તો ધાતુઓના કાર્બાઈડ બને. પૃથ્વીના પેટાળમાં એવી અનુકૂળ સ્થિતિ છે જ. એટલે કેટલાક વૈજ્ઞાનિકો એવું માને છે કે પૃથ્વીના પેટાળમાં ધાતુઓના કાર્બાઈડ છે અને તેની ઉપર ભેજ કે વરાળની અસર થવાથી સળગે એવા ગૅસ કે વાયુઓ ઉત્પન્ન થતા હશે. વળી તેમાંના કેટલાક તો પ્રવાહી સ્વરૂપે પણ અનુકૂળ સ્થળે પૃથ્વીના પેટાળમાં સંઘરાતા હશે. આવે સ્થળે કૂવો ગાળીએ તો તેમાંથી તેલ મળી આવે, પણ આ તો એક માન્યતા જ ગણાય.

કેટલાક વૈજ્ઞાનિક એમ માને છે કે પૃથ્વી ઉપરનાં તળાવો કે દરિયામાં રહેલા જીવો મરીમરીને તળિયે ઠરતા ગયા અને ત્યાં ઓક્સિજન અતિ અલ્પ હોવાના કારણે તે સડી શક્યા નહીં. આસમાની ભૂકંપીય ઉત્પાતોને કારણે જળ ત્યાં સ્થળ થયાં અને સ્થળ ત્યાં જળ થયાં. આજ સુધીમાં તો આવું કેટલુંય બની ગયું હશે. આવી રીતે મરીને દટાઈ ગયેલા જીવોના અવશેષોમાંથી અતિ દબાણ અને ઉષ્ણતાએ તેલ બન્યું. તેલમાં હોય છે શું બીજું ? નર્યો કાર્બન અને હાઈડ્રોજન અને જીવતાં જીવમાંય એ બંને મૂળતત્ત્વો તો ભારોભાર હોય છે જ. પૃથ્વીના પેટાળમાં રાસાયણિક ક્રિયા થઈ એટલે તેલ ઉત્પન્ન થયું અને વહેવા લાગ્યું. વહેતાં વહેતાં અનુકૂળ સ્થળોએ એ જમા થયું. આવા તેલની નીચે અને ઉપર સખત ખડક આવી ગયા. આ ખડક વીંધીને સારડી જાય ત્યારે પુરાયેલા તેલને નીકળવા જગા મળે અને ત્યાં રહેલા અતિશય દબાણે વાયુ અને તેલ ઊછાળા મારી ઉપર આવે.

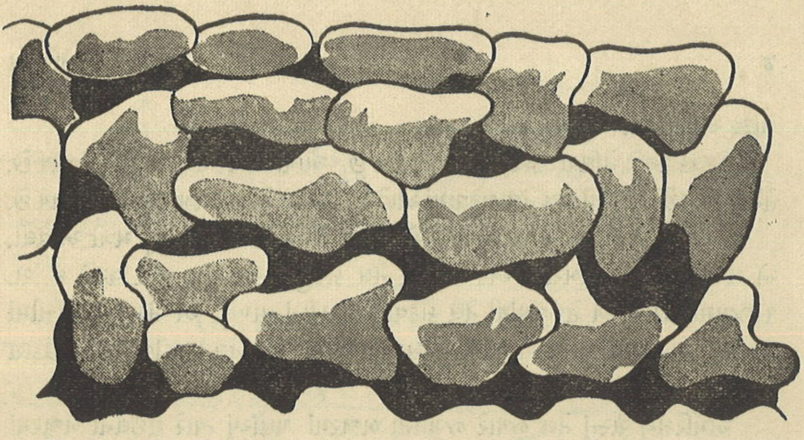
પૃથ્વીના પડમાં તેલ કેમ અને કયાંથી આવ્યું તે બાબત વૈજ્ઞાનિકો એકમત તો નથી જ. પણ આવા તુક્કા ચલાવે છે. તે બધાય પોતપોતાની રીતે સાચા પણ હોય!

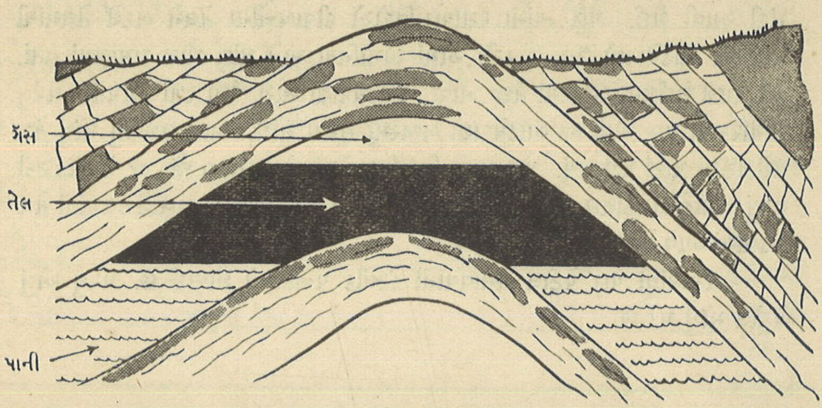
કૂવામાંથી ખનિજ તેલ નીકળે છે એ વાત તો સૌ કોઈ જાણે છે. પણ રેતીમાંથી ય તેલ નીકળે છે એ તમે જાણો છો ?

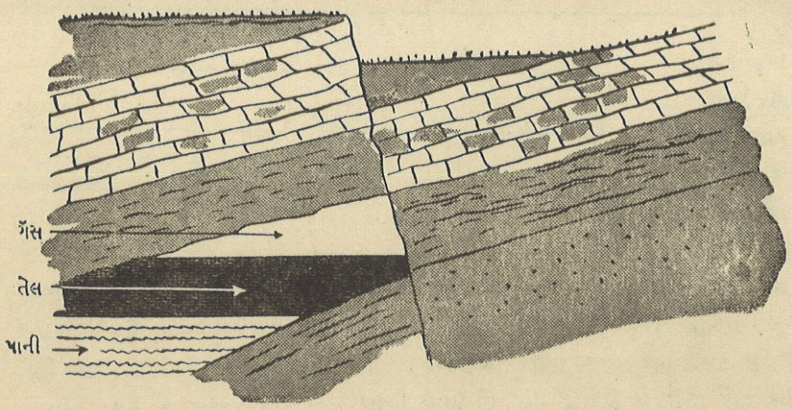
ભર્તુહરિએ લખ્યું છે :

लभेत सिकतासु तैलमपि यत्नतः पीडयन्—ભર્તુહરિના સમયમાં તેલ કાઢવા માટે પીલવાની એક જ પદ્ધતિ જાણીતી હતી. એટલે यत्नतः पीडयन् એવી વાત કરી. આજ કેટલેક સ્થળે રેતીમાંથી તેલ કાઢવામાં આવે છે, પણ તે રેતીને પીલીને નહીં પણ ગરમ કરીને કે તપાવીને.

સાબરમતી નદીની રેતીમાંથી તેલ કાઢીએ તો ન નીકળે. રેતી રેતીમાં પણ ફેર હોય છે. દુનિયામાં કેટલેક સ્થળે ડામરયુકત રેતી હોય છે. કોઈક કોઈક સ્થળે આવી રેતીના ૫ થી ૮ મીટરના થરો કેટલાય ચોરસ કિલો મીટરના વિસ્તારમાં વિસ્તરેલા હોય છે. આવી રેતી કેટલીક વાર જમીન નીચે ૩૦ થી ૬૦ મીટરની ઊંડાઈએ પણ હોય છે. ઉત્તર કેનેડામાં ૮૦૦૦ ચો. કિલો મીટરના વિસ્તારમાં આવી રેતી આવેલી છે. આવી રેતીમાંથી ૧૬ ટકા જેટલું તેલ મળી આવે છે. બંધ ભઠ્ઠીમાં રેતીને તપાવવાથી તેમાંથી તેલ છૂટું પડે છે અને ઊંચા ઉષ્મામાને તેની બાષ્પ થાય છે જે ઠારી લેવામાં આવે છે. તેમાંથી પેટ્રોલ ઉપરાંત







કેટલાક પ્રકારના ખડકોના છિદ્રોમાં તેલ સંઘરાયેલું હોય છે. તેના માર્ગમાં બિનછિદ્રાળુ ખડક આવતા ત્યાં એકઠું થાય છે.

બીજી આડપેદાશો પણ મળે છે.

કેટલેક સ્થળે તેલિયા પથ્થરની ખાણો હોય છે. આવા પથ્થરમાં તેલ પુરાયેલું હોય છે. તેને ગરમ કરીને તેમાંથી પણ તેલ કાઢવામાં આવે છે. આવા તેલિયા પથ્થર શેઈલ કહેવાય છે.

તેલના કૂવા જડયા નહોતા ત્યારે સ્કોટલૅંડમાં શેઈલ પથ્થરની ખાણ મળી આવેલી. એ પથ્થરમાંથી એડિનબરોના એક પ્રોફેસરે તેલ કાઢેલું. ત્યાર બાદ વીસ વરસે ઈ. સ. ૧૮૪૫માં જેમ્સ યંગે શેઈલમાંથી તેલ કાઢવાનું કારખાનું નાખ્યું. એ તેલ દીવાબત્તીમાં વપરાતું. અગાઉના ધુમાડિયા દીવાની સરખામણીમાં આ તેલના દીવા સારો પ્રકાશ આપતા.

અમેરિકાનું સસ્તું તેલ જ્યારે જગતના બજારમાં પહોંચ્યું ત્યારે શેઈલના બજારમાં મંદી આવી ગઈ. પણ ત્યાંના રસાયણ-વિદોએ દીવાબત્તીના તેલને બદલે તેલમાંથી નીકળતી આડપેદાશો ઉત્પન્ન કરી. એમાં એમોનિયા અને મીણ સારા પ્રમાણમાં હતાં. ફરી પાછી શેઈલના બજારમાં તેજી આવી. આડપેદાશો સારો પૈસો રળી આપતી. પરંતુ અમેરિકાએ પણ એવી જ આડપેદાશો બજારમાં મૂકવા માંડી. આમ શેઈલનું મોંઘું તેલ હરીફાઈમાં પાછું પડી ગયું. પણ બબ્બે વિશ્વવિગ્રહોમાં એ શેઈલના જોરે જ ઈંગ્લૅંડ ટકી શકયું. આજે તો દક્ષિણ આફ્રિકા, ચીન, સ્વિડન અને ઑસ્ટ્રેલિયામાં પણ શેઈલમાંથી તેલ કાઢવામાં આવે છે.

કોલસામાંથી પણ પેટ્રોલ બનાવવાની કેટલીક પદ્ધતિઓ શોધાઈ છે. પરંતુ એવું પેટ્રોલ મોંઘું પડે છે.

૨

ક્યાં છે એ તેલ

આપણે છાપામાં વાંચીએ કે અમુક વિસ્તારમાં દોઢ-બે હજાર મીટરની ઊંડાઈએથી તેલ મળ્યું. સહેજે વિચાર આવે કે આટલી ઊંડાઈએ તેલ છે એમ શી રીતે જાણ્યું? કે પછી આડેધડ બોરિંગ કર્યું અને તેલ મળ્યું તો ભલે અને ન મળ્યું તો હરિ હરિ!

પૃથ્વીના પેટાળમાં તેલ ક્યાં ક્યાં સંઘરાયું છે તેની ખોજ કરવી પડે છે. એ ખોજ વૈજ્ઞાનિક ધોરણે થાય છે. આવી ખોજ શી રીતે કરવામાં આવે છે તે પણ જાણવા જેવું ગણાય.

પ્રથમ તો ભૂસ્તરમોજણી કરવી પડે. આ મોજણી કરવામાં વિમાનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ઓછી ઝડપે ઊડતા વિમાનમાંથી ચલચિત્ર કેમેરા દ્વારા ભૂસ્તરની ફિલ્મો ખેંચવામાં આવે છે. વિમાનમાંથી આવાં ચિત્રો લેવાની કળાને હવાઈ ફોટોગ્રાફી કહે છે અને તે માટેનાં ખાસ વિમાન તેમજ કેમેરા પણ હોય છે. આ બધા ફોટાઓને આધારે ભૂસ્તરના ઉપલા પડની માહિતી મળી રહે છે. આવા ફોટાઓને આધારે ભૂસ્તરશાસ્ત્રી તેની ઓફિસમાં બેઠો બેઠો જમીનમાં ઉપલી સપાટીનું નિરીક્ષણ કરી શકે છે. આ સ્તરોને આધારે ત્યાં ભૂમિતળમાં તેલ હોવાનો સંભવ છે કે કેમ તે સમજી શકાય છે.

ભૂસ્તર તપાસ સાથે સાથે ગુરુત્વાકર્ષણીય સર્વેક્ષણ (ગ્રેવીમેટ્રિક સર્વે) પણ કરી લેવામાં આવે છે. પૃથ્વી તમામ પદાર્થને પોતાના મધ્યબિંદુ તરફ ખેંચે છે. આ ખેંચાણ બધે ઠેકાણે એક સરખું હોતું નથી. જે જે પ્રદેશમાં ભૂસ્તરપડો બહુ જ ઘટ્ટ હોય ત્યાં તે વધારે થાય છે. હલકાં ભૂસ્તરપડો હોય ત્યાં ગુરુત્વાકર્ષણ ઓછું હોય છે. આવી ગુરુત્વાકર્ષણીય મોજણી કરવા માટે નાજુક સાધનો આવે છે. તેમને ગ્રેવીમીટર કે ગુરુત્વમાપક કહેવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે તેલ મળી આવતું હોય એવા સ્થળનું ગુરુત્વાકર્ષણ તેની આજુબાજુના પ્રદેશો કરતાં કંઈક ઓછું હોય છે. કોઈ પણ પ્રદેશના સ્થળે સ્થળના જેમ ફોટા લઈ શકાય તેમ ગુરુત્વદર્શકથી આકર્ષણ દેખાડનારા નકશા પણ તૈયાર કરી શકાય. ગુરુત્વદર્શકથી તેલધારી ખડકો હોવાનું અનુમાન કર્યા બાદ એ સ્થળોએ કંપીય તપાસ (સિસમિક સર્વે) કરવામાં આવે છે. ભૂકંપ થાય ત્યારે પૃથ્વી ધ્રૂજે છે. આ ધ્રૂજારી પૃથ્વીના પેટાળમાં રહેલા સખત ખડકોને અફળાઈ પાછી ફરે છે. આવી ધ્રૂજારીના પડઘા પૃથ્વીનું પેટાળ કેવું હશે તે વિશે માહિતી આપી રહે છે. આવી કંપીય મોજણી કરવા કૃત્રિમ ધરતીકંપ

સર્જવો પડે છે. જમીનમાંથી કેટલાક મીટર ઊંડો ખાડો ખોદી તેમાં ડાઈનેમાઈટ (દારૂ) પૂરી પલીતો ચાંપવામાં આવે છે. આથી ડાઈનેમાઈટ ફાટી ધડાકો થાય છે. એ સ્થળથી જુદે જુદે અંતરે રહીને વૈજ્ઞાનિકો તેના પડઘા ઝીલે છે. સ્વયં-સંચાલિત યંત્ર દ્વારા આવા પડઘાના આલેખ તૈયાર થઈ જાય છે. કેટલેક સ્થળે વૈજ્ઞાનિકો કાન ઉપર હેડફોન ચડાવી જમીનના પડઘા સાંભળે છે. પૃથ્વીના પેટાળમાં જુદી જુદી ઊંડાઈએ રહેલા સખત ખડકોમાંથી જુદા જુદા સમયે પડઘા ઝિલાય છે. પડઘાના સમય-અંતરને આધારે એ બે સખત ખડકો વચ્ચેનું અંતર ગણી શકાય છે. આવા પડઘા સાંભળવાના હેડફોનને જીઓફોન કહેવામાં આવે છે. તેમાં પૃથ્વી ઉપર મૂકેલા સાધન મારફત ધ્રુજારી ઝીલવામાં આવે છે અને તે એમ્પલિફાયર દ્વારા મોટા થઈ હેડફોનમાં ધ્વનિરૂપે સંભળાય છે.

જુદા જુદા ખડકોના ચુંબકીયબળમાં ફેર હોય છે. ચુંબકીયબળ માપવાનું સાધન મેગ્નેટોમીટર કહેવાય છે. ચુંબકીયબળની મોજણી કરવા માટે પણ વિમાનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ઊડતા વિમાનમાં મૅગ્નેટોમીટર લઈ જવામાં આવે છે અને તેણે દર્શા-વેલાં ચુંબકીયબળોની નોંધનો આલેખ પણ સ્વયંસંચાલિત યંત્ર દ્વારા થતો રહે છે.

વિદ્યુતનો પ્રવાહ કોઈ પણ પદાર્થમાંથી વહે ત્યારે જેમ જેમ પ્રવાહ આગળ વધે તેમ તેમ તે પદાર્થના પોત મુજબ વીજદબાણ ઓછું થતું જાય છે. વીજદબાણની આ ઘટને વૉલ્ટેજઘટ (ડ્રોપ) કહેવામાં આવે છે. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર જુદા જુદા અંતરે બે તાર જોડી નિશ્ચિત વૉલ્ટેજનો પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે છે. પૃથ્વી વિદ્યુત-સુવાહક હોવાથી પ્રવાહ વહે છે. પરંતુ પૃથ્વીના પડમાંથી વહેતી વિદ્યુત બીજા સ્થળે કેટકેટલી વૉલ્ટેજઘટ બતાવે છે તે વૉલ્ટમીટરથી માપી શકાય છે. આમ વૉલ્ટેજઘટને આધારે પણ પૃથ્વીના પેટાળમાં રહેલ ખડકો સંબંધી અગત્યની માહિતી મળી રહે છે. આ બધી માહિતી ભેગી કર્યા બાદ વૈજ્ઞાનિકને એમ લાગે કે પેટાળમાં તેલધારી ખડકો હોવાનો સંભવ છે ત્યારે જ તેવી જગા પર એકાદ સ્થળ પસંદ કરી બોરિંગ કરવામાં આવે છે. બોરિંગમાં એક સ્થળે તેલ મળે ત્યારે તે તેલનો મોજણી દ્વારા જણાવેલો વિસ્તાર કેટલો છે એ ચકાસી જોવા એ વિસ્તારની ધારે ધારે બીજાં બોરિંગ કરવામાં આવે છે. આવાં અનેક બોરિંગ થયા બાદ પૃથ્વીના પેટાળમાં એ સ્થળે રહેલા તેલનો અંદાજ મળે છે.

૩

શારકામ

તેલના કૂવા ખોદવાનું કામ "શારકામ"ને નામે ઓળખાય છે. શારકામમાં મુખ્યત્વે બે પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

શારકામ એ પણ એક પ્રકારનું બોરિંગ જ છે. કૂવા બહુ ઊંડા ખોદવાના ન હોય તો ઠોક-પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. બહુ ઊંડા કૂવા માટે યાંત્રિક શારડી વપરાય છે.

ઠોક-પદ્ધતિનો ઈતિહાસ બહુ જૂનો છે. બે હજાર વર્ષ પહેલાં ચીનમાં એ પદ્ધતિ ચલણમાં હતી. પદ્ધતિ સાવ સાદી છે. બોરિંગના સ્થળ ઉપર એક વાંસ કે વળીનો માચડો ઊભો કરી તેને ગરગડી બાંધવામાં આવે છે. ગરગડી ઉપરથી દોરડું લઈ તેને છેડે ૧૦ સે. મી. વ્યાસનો બે અઠી મીટરનો લોખંડનો દાંતાવાળો પોલો નળો બાંધવામાં આવે છે. આ નળાનો નીચેનો બીજો છેડો દાંતાવાળો હોય છે. નળાને બીજે છેડે બાંધેલું દોરડું માણસો પકડીને ચાલે એટલે એ નળાનું પાનું માંચડાની ટોચ સુધી પહોંચે. પછીથી દોરડું છૂટું મૂકે એટલે સળિયો જમીન સાથે જોરથી અથડાય. આમ વારંવાર કરવાથી જમીન ખોદાતી જાય. હવે તો વાંસનાં માંચડાનો ને બદલે ગર્ડરનો માંચડો અને દોરડાને બદલે મજબૂત તાર પણ બાંધવામાં આવે છે. આ તારનો બીજો છેડો એક ગરગડી જેવા યંત્રને જોડેલો હોય છે. તે ગરગડીના હાથાને ચાર છ માણસો ઘુમાવે એટલે ગરગડી ઉપર તાર વીંટાતો જાય અને લોખંડનું ગચિયું ઊંચું આવે. પછીથી હેન્ડલ છોડી દે એટલે તેના વજનથી જ ગરગડી ઉપરથી તાર ઉકેલાતો જાય અને ગચિયું જોરથી જમીન ઉપર પડે. કૂવો ખોદવાની આ કરામત સાદી છે. તેમાં બહુ સાધનોની જરૂર પડતી નથી. જેમ જેમ ખાડો ઊંડો જતો જાય તેમ તેમ લોખંડની પાઈપ અંદર ઉતારવામાં આવે. એક પાઈપ અંદર ઊતરી જાય એટલે તેના બીજે છેડે બીજી પાઈપ કપલિંગથી જોડવામાં આવતી જાય. આમ લોખંડનું દાંતાવાળું ગચિયું એ પાઈપમાં જ સીધું ઊંચેથી પડે. આ પાઈપ બરાબર ઓળંબે હોવી જોઈએ. લોખંડનું ગચિયું બુઠ્ઠું થઈ જાય ત્યારે તેને બદલવામાં આવે. આવી પદ્ધતિથી પણ છસો મીટર જેટલા ઊંડા કૂવા ખોદી શકાય છે. પછી આવા કૂવા પાણી માટે ખોદ્યા હોય કે તેલ માટે. ખોદવાની ક્રિયા તો એકસરખી જ રહે છે. કેટલીક વાર ઉતારેલા પાઈપ ઉપર સીધા જ યાંત્રિક હથોડા ઠોકીને જ તેને ઊંડો ઉતારવામાં આવે છે.

આજે તો છ સાત હજાર મીટર જેટલે ઊંડેથી તેલ મેળવવામાં આવે છે. ઠોક-પદ્ધતિના

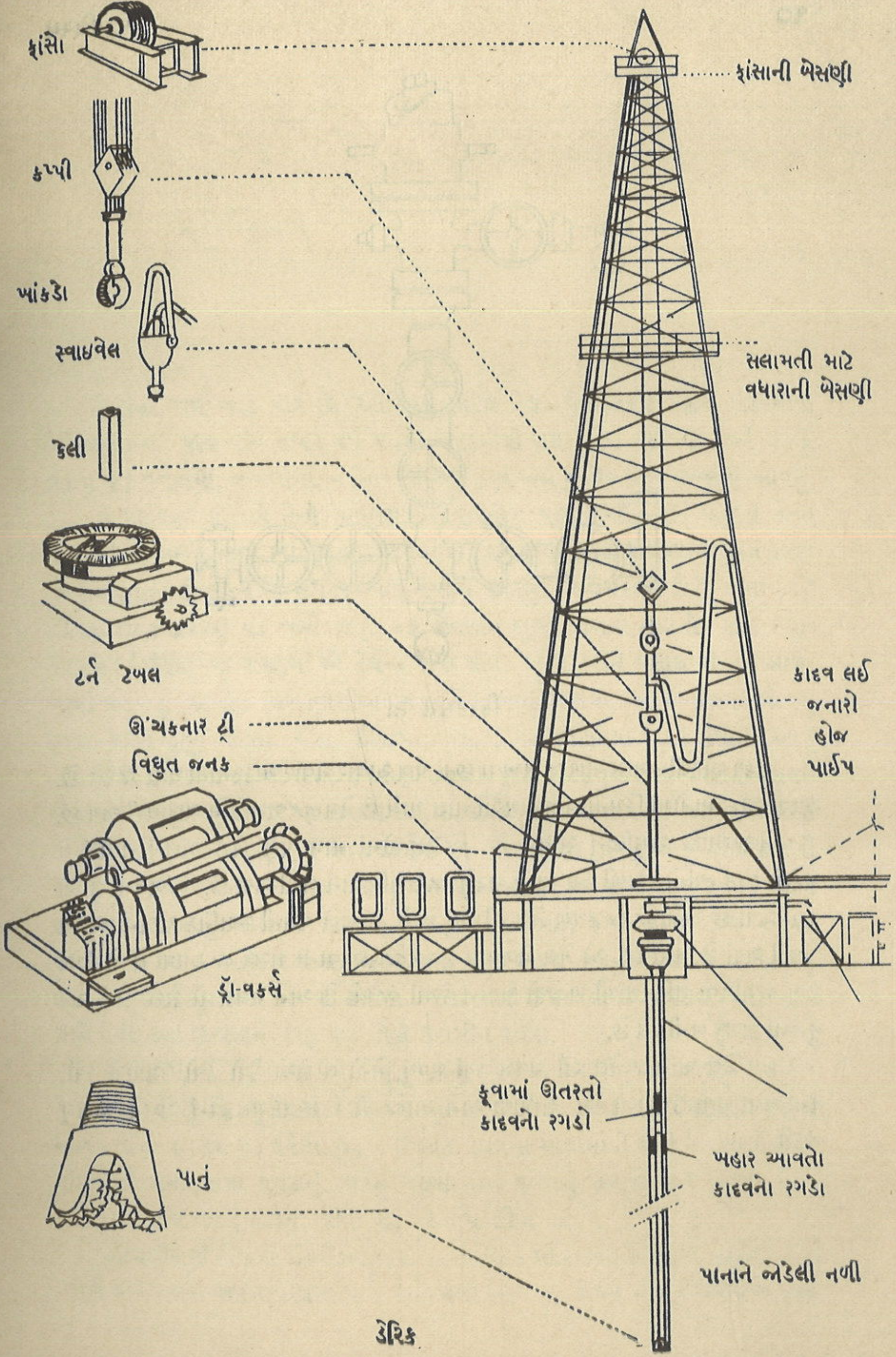
ઓજારથી આટલા ઊંડા કૂવા ન ખોદી શકાય. વળી કૂવો નકામો જાય તો તેમાં ઉતારેલી પાઈપો કાઢવી પણ મુશ્કેલ પડે. જો પોચી જમીનને કારણે નીચેથી પાઈપ સહેજ વાંકી થઈ જાય તો પણ બોરિંગ નિષ્ફળ જાય. આથી શારકામ માટે શારડી-પદ્ધતિ વાપરવામાં આવે છે. આ પદ્ધતિમાં જમીન શારડીથી ખોદાય છે. જમીનમાં શારડી ફરતી જાય છે અને કૂવો ખોદાતો જાય છે. આવી શારડીનાં પાનાં ખૂબ મજબૂત હોય છે અને તે ખૂબ સખત પદાર્થનાં બનાવવામાં આવે છે. શારડી મૂકવા માટે વજનદાર લોખંડનો માંચડો ઊભો કરવામાં આવે છે. આવા માંચડા "ડેરિક" કહેવાય છે. ડેરિક ઉપર યંત્રથી એક ચક્કર ફરતું રહે છે અને તેની સાથે જોડાયેલ પોલી નળી પણ ગોળ ગોળ ફર્યા કરે છે. આ નળી એક મજબૂત નળામાંથી નીચી ઉતારવામાં આવે છે. એ નળો ચાલીસ પચાસ મેટ્રિક ટન જેટલા વજનનો હોય છે અને તે બરાબર ઓળંબે ઊભો રાખવામાં આવે છે. આ નળાને "કોલર" કહેવામાં આવે છે. કોલર તેમાંથી પસાર થતી નળીને બરાબર ઓળંબે રાખે છે. એ નળીની નીચે પાનું ગોઠવવામાં આવે છે. પ્રથમ પાનું બહુ મોટા વ્યાસનું હોય છે. કૂવો અમુક ઊંડાઈએ ખોદાય પછી ઓછા વ્યાસનું પાનું બેસાડવામાં આવે છે. ૫૦ સે. મી. વ્યાસના પાનાથી શરૂ કરેલો કૂવો ખોદાઈ રહે ત્યારે છેક નીચેનું પાનું ૧૦ થી ૧૫ સે. મી. ના વ્યાસનું જ રહે છે. પાના સાથે જોડાયેલી નળીને ઉપલા છેડે એક હૉઝ પાઈપ જોડેલો હોય છે. આ હૉઝ પાઈપ મારફત પાણી અને ભૂતડાની માટીનો રગડો ભારે દબાણે નળીમાં ફેંકવામાં આવે છે. આ રગડો શારડીના પાનાને ઠંડું રાખે છે અને ઊંજણાનું કામ પણ આપે છે. કૂવો સફળતાપૂર્વક ખોદાઈ રહ્યા બાદ જ તેમાં પાઈપ ઉતારવામાં આવે છે.

જેમ જેમ શારડી નીચે ઊતરતી જાય તેમ તેમ ખોદાયેલી માટી, પાણી અને ભૂતડાનો રગડો બહાર નીકળતો જાય છે. આ રગડામાં બહાર આવતી માટી જમીનની અંદરના ખડકોનો ખ્યાલ આપે છે. જ્યારે જ્યારે રગડામાં બહાર આવતી માટીની જાત બદલાય ત્યારે ત્યારે એ માટીનો નમૂનો અને કેટકેટલી ઊંડાઈએથી એ નમૂનો મળી આવ્યો છે તે નોંધવામાં આવે છે. ભૂતડો જમીનમાં પડેલા શારને પ્લાસ્ટર કરી દે છે. તેથી તેમાં બાજુએથી માટી ધસી પડતી નથી. તે ઊંજણાનું કામ પણ આપે છે.

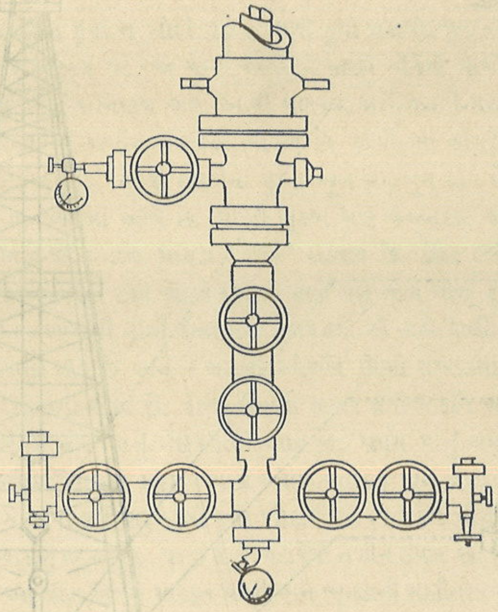
તેલના એંધાણ મળે કે તરત જ શારડીનું પાનું ખેંચી લઈ લોખંડની પાઈપો શારમાં ઉતારવામાં આવે છે.

ઘણી વાર તેલ આવતા અગાઉ ગેસ છૂટે છે. કેટલીક વખત તો આ ગેસ એટલો જોર-દાર હોય છે કે આખા ડેરિકને પણ ઉછાળીને ફંગોળી દે. એટલે ગેસ શરૂ થતામાં જ બોરિંગના મોઢાને સીલ કરી દેવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ તેના ઉપર જુદા જુદા વાલ્વનું એક જાળું ગોઠવી દેવામાં આવે છે. વાલ્વના આ જાળાંને ક્રિસ્ટમસ ટ્રી કહેવામાં આવે છે.

કેટલીક વાર તો ગેસ સાથે તેલનો ઊંચો ફુવારો ઊડે છે. તેને કાબૂમાં લેવા જાતજાતની કરામતો યોજવી પડે છે. જો તેમાં ગફલત થાય તો કિંમતી તેલ વેડફાઈ જાય છે. કવચિત્ વાયુ-ગેસ સળગી ઊઠે છે અને ભયંકર વિનાશ સર્જે છે.


ફાંસો
ફાંસાની બેસણી
કપ્પી
ખાંકડો
સ્વાઇવેલ
સલામતી માટે
વધારાની બેસણી
કેલી
ટર્ન ટેબલ
કાદવ લઈ
જનારો
હોજ
પાઈપ
ઊંચકનાર ટ્રી
વિદ્યુત જનક
ડ્રૉ-વર્કર્સ
કૂવામાં ઊતરતો
કાદવનો રગડો
બહાર આવતો
કાદવનો રગડો
પાનું
પાનાને જોડેલી નળી

ડેરિક



ક્રિસ્ટમસ ટ્રી

શકય એટલી તમામ કાળજી રાખવા છતાં પણ અવાર નવાર અકસ્માતો થતા જ રહે છે. આવા અકસ્માતોમાં કિંમતી યંત્રસામગ્રી નાશ પામે છે તેમ જ જાનહાનિ પણ થઈ જાય છે.

તેલ આજે સમૃદ્ધિનું સાધન છે. જે પ્રદેશોનાં નામ પણ કોઈ જાણતું નહોતું તે પ્રદેશો ફકત ત્યાં તેલ મળી આવવાને કારણે જ સમૃદ્ધિવાન બની ગયા છે. જંગલમાં શહેરો વસી ગયાં છે અને જે જે સ્થળે તેલ નીકળ્યું છે તે તે સ્થળે વસતી સ્થાનિક પ્રજાનાં ભાગ્ય ઊઘડી ગયાં છે. કવચિત્ એ તેલ મેળવવા કે કબજે રાખવાના કારણે જ આવાં ક્ષેત્રો ઉપર કાબૂ જમાવવા શકિતશાળી રાજ્યો પ્રયત્ન કરતાં જ રહે છે અને તેલક્ષેત્રો કોઈ કોઈ વાર યુદ્ધનાં કારણ બની રહે છે.

આ તેલ-ખનિજ તેલ સૌ પ્રથમ કયાં મળ્યું, તેનો લોકોએ કેવો કેવો ઉપયોગ કર્યો, તેના નવા નવા ઉપયોગો કેમ શોધાયા અને આજે એ કેટકેટલા મહત્ત્વનું છે તે જાણવું જરૂરી ગણાય.

૪

પેટ્રોલિયમ

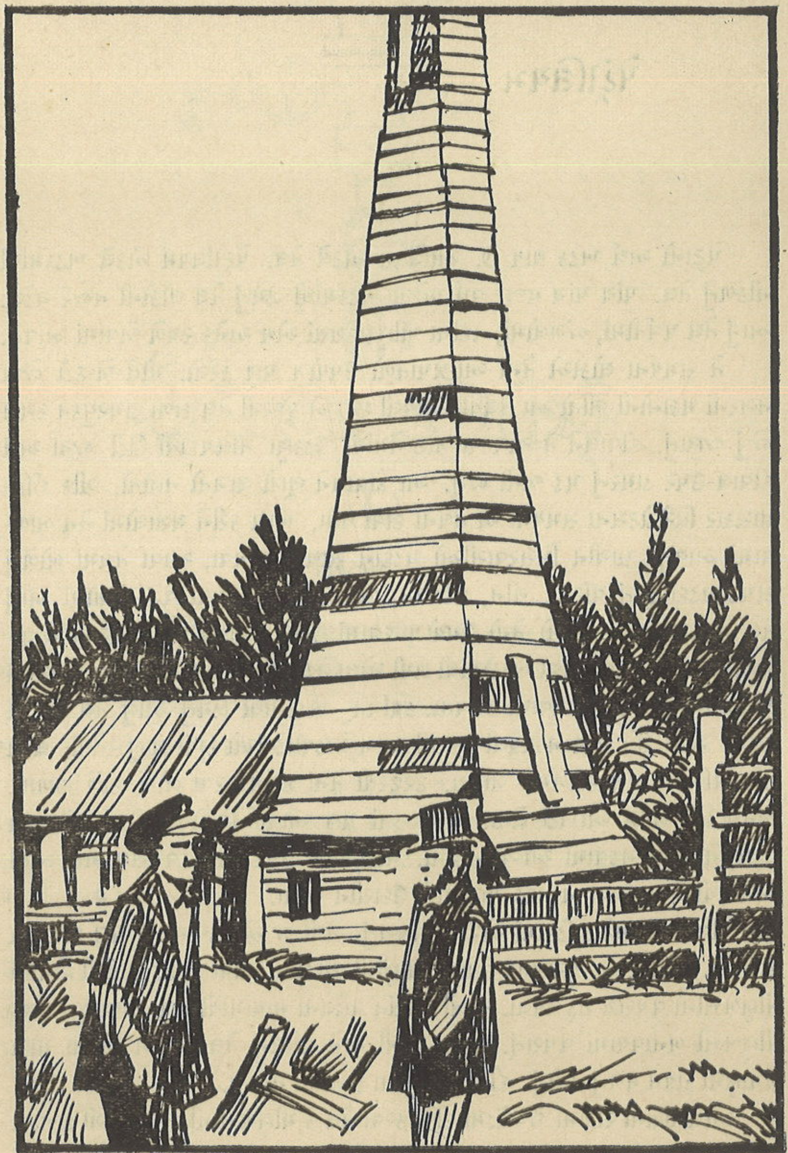
પેટ્રાનો અર્થ ખડક થાય છે. ઓલિયમ એટલે તેલ. પેટ્રોલિયમ એટલે ખડકમાંથી નીકળતું તેલ. પાંચ પાંચ હજાર વર્ષ પહેલાં ખડકમાંથી ઝમતું તેલ લોકોની નજરે ચડેલું. આવું તેલ પર્વતોમાં, જંગલોમાં, નદીના ખીણપ્રદેશમાં એમ અનેક સ્થળે જોવામાં આવતું.

તે સમયના લોકોએ તેનો આછોપાતળો ઉપયોગ પણ કરેલો. મોહેં-જો-દડો જેવા નગરનાં મકાનોની ભીંતો આ તેલથી રંગાયેલી છે. એ કુદરતી તેલ કાળા ડામરયુકત રગડા જેવું જણાતું. દીવાલને તે ચોપડયા બાદ તેમાંથી ઉડકણા તૈલિપદાર્થો ઊડી જતા અને દીવાલ ઉપર ડામરનું પડ જામી જતું. આ દીવાલને લૂણો લાગતો નહોતો. ગ્રીક ઈતિ-હાસકાર હિરોડોટસના સમયમાં એ તેલના દીવા થતા. ખાસ કરીને મશાલોમાં તેને બાળ-વામાં આવતું. પ્રાચીન મિસરવાસીઓ મડદાંને સાચવી રાખવા, આવા તેલમાં બોળેલું કાપડ મડદાં ફરતું વીંટતા. ચીન, ઈજિપ્ત, ભારત, મેસોપોટેમિયા વગેરે દેશોમાં આવું તેલ મળી આવતું. હકીમો તેનો ઉપયોગ દવામાં કરતા. આયુર્વેદમાં વપરાતા શિલા-જિતની ઉત્પત્તિ પણ આવા ખડકોમાંથી ઝમી રહેલા તેલમાંથી જ થાય છે. આવા તેલમાંથી જાતજાતના મલમ બનાવવામાં આવતા. કવચિત્ ખડકમાંથી ઝમતું આવું તેલ સળગી ઊઠતું. એવી રીતે ઉત્પન્ન થયેલી કુદરતી આગ અઠવાડિયાંઓ સુધી ચાલુ રહેતી. લોકો તેને અગ્નિદેવતાનું આગમન ગણતા. દૂરદૂરથી તેનાં દર્શન કરવા લોકો ટોળે વળતાં. જાતજાતની બાધા આખડી લેતા. આમ છતાં પણ આવા તેલનો ઉપયોગ કદી પણ ઉદ્યોગને ધોરણે મૂકવામાં આવ્યો નહોતો. મોટા પાયા ઉપર તેનો વપરાશ થતો નહીં અને તેથી તેના ઉત્પાદન તરફ પણ લોકો ઉદાસીન રહેતા.

દીવાબત્તી માટે કોડિયામાં એરંડિયું વપરાતું. તેથી જ એરંડિયું આજ પણ દીપ-તેલ કે દિવેલ કહેવાય છે. યુરોપના દેશોમાં પ્રાણીની ચરબીના દીવા થતા. પછીથી તેમાંથી મીણબત્તીનો વપરાશ શરૂ થયેલો. ચરબી ઉપરાંત વહેલના માથામાંથી મળી આવતું તેલ પણ મીણબત્તી બનાવવામાં વપરાતું. પરંતુ ચરબી અને વહેલનું તેલ જોઈએ એટલા મોટા પ્રમાણમાં કાયમ મળતું નહોતું. દીવા પણ પૂરતા પ્રકાશિત નહોતા.

ઓગણીસમાં સૈકામાં ઈંગ્લેંડમાં દીવો કરવા તેલ કે મીણબત્તીની કારમી તંગી દેખાવા ખડકો અને હલકી જાતના કોલસા પાસે પાસે મળી આવતા. જેમ્સ યંગે તે બધાને ભઠ્ઠીમાં

ખૂબ તપાવ્યા. તેમાંથી નીકળતા વાયુને તેણે ઠારી દીધો. તેમાંથી એક ખાસ પ્રકારનું તેલ નીકળ્યું. આ તેલના બે ઉપયોગ થતા. તેને દીવાબત્તીમાં બાળવામાં આવતું.



ડ્રેકનો કૂવો

યંત્રોમાં તે ઊંજવામાં આવતું. આ તેલ કિંમતી ગણાવા લાગ્યું. તેની માગણી વધતી ચાલી.

અમેરિકામાં પેન્સિલ્વાનિયામાં ખડકમાંથી ઝમતું તેલ મળી આવ્યું. કર્નલ ડ્રેકને તેનો ઉપયોગ કરવાનો વિચાર સૂઝ્યો. જેમ્સ યંગની સિદ્ધિથી તે માહિતગાર હતો. તેથી તેણે ત્યાં કૂવો ગાળવાનો વિચાર કર્યો. ૧૮૫૯માં ટિટ્સુવિલેમાં ૧૮ મીટર ઊંડાઈએ તેને તેલ મળી આવ્યું. એ તેલનો પાતળો ભાગ કેરોસીન તરીકે દીવાબત્તીમાં વપરાતો અને ઘટ્ટ ભાગ ઊંજણ તરીકે વપરાતો.

દુનિયાભરમાં તેના પઘા પડયા. તાજમહાલ, મોસ્કોનો ઘંટ વગેરે દુનિયાની સાત અજાયબીઓ લોકોની જાણમાં હતી. ડ્રેકના કૂવાની ગણતરી દુનિયાની આઠમી અજાયબી તરીકે થવા લાગી. પણ એ પરિસ્થિતિ લાંબો સમય ટકી નહીં. જ્યાં જ્યાં તેલની ભાળ મળી ત્યાં ત્યાં લોકો જમીન ખરીદવા માંડયા. ઠેર ઠેર કૂવા ગળાવા લાગ્યા. જોતજોતામાં એક જ ક્ષેત્રમાં સેંકડો કૂવાઓ ખોદાઈ ગયા. આવું તેલ રાષ્ટ્રીય સંપત્તિ ગણાવું જોઈએ એવો વિચાર તે સમયે કોઈને ઊઠયો નહોતો. સૌને પોતપોતાના કૂવામાંથી તેલ કાઢવાની પડી હતી. ઘણું તેલ વેડફાઈ ગયું. પરંતુ તેને પરિણામે તેલના જાતજાતના ઉપયોગો શોધાયા.

કેરોસીનની માગણી વધવા લાગી. કેરોસીન બાળવા જાતજાતનાં ફાનસ શોધાયાં. ટૂંક સમયમાં તો દુનિયાના પ્રત્યેક ખૂણે કેરોસીનના દીવા બળવા માંડયા. કેરોસ ગ્રીક શબ્દ છે. તેનો અર્થ મીણ થાય છે. કેરોસીનનો અર્થ મીણિયું તેલ થાય છે. મીણની જેમ બળતું તેલ તે કેરોસીન. તેમાંથી ગેસ નીકળતો હોવાથી તે ગેસ તેલ, ગ્યાસતેલ કે ઘાસલેટ કહેવાયું. માટીમાંથી નીકળતું હોવાથી હિંદીમાં તેનું નામ મિટ્ટીકા તેલ પડયું.

એંશીપંચ્યાશી વર્ષ પહેલાનું જગત કેવું હતું? વીજળીના દીવા નહોતા. ઊંચામાં ઊંચી જાતના દીવા એટલે કેરોસીનના દીવા. કેરોસીનની શોધ અદ્ભુત ગણાતી.

અને આજે! આજ પણ દુનિયામાં પ્રત્યેક સ્થળે જ્યાં જ્યાં માનવ વસે છે ત્યાં ત્યાં વિદ્યુત્ ન હોય તો કેરોસીનના જ દીવા વપરાય છે.

૫

તેલનું વિતરણ

અમેરિકામાંથી તેલ મળ્યું. જગતના ખૂણેખૂણેથી તેની માગણી થવા લાગી. તેલને લાકડાનાં પીપમાં ભરવામાં આવતું. આ પીપોને હાથલારીઓ કે ગાડામાં ઘાલી બંદર સુધી લઈ જવાતાં. બંદરેથી તે વહાણ કે સ્ટીમરમાં ચડતું. એક બે વરસ આ મુજબ ચાલ્યું. પછીથી તેલ ખેંચવાના ભાવ અંગે ઝઘડો પડયો. તેલને બંદર સુધી પણ પહોંચાડવામાં મુશ્કેલી ઊભી થઈ.

જો નાળ વાટે પાણી દૂર દૂર લઈ જઈ શકાય તો તેલ કેમ નહીં ? પુરાણા જમાનામાં વાંસની બનાવેલી પાઈપલાઈન મારફત ચીનાઓ પોતાના ખેતરને પાણી પાતા. વાંસ ન મળે ત્યાં ઘાસના ગૂંચળાવાળી નળી બનાવતા અને તેમને છાણમાટીથી છાંદી દેતા. આવી પાઈપલાઈનો દૂરના ભૂતકાળની ગણાય. ઈ. સન ૫૨૫માં ઈરાનના પાદશાહે ઈજિપ્ત ઉપર ચડાઈ કરેલી. રણપ્રદેશમાંથી પસાર થતા પોતાના લશ્કરને પાણી પહોંચાડવાની જરૂરિયાત ઊભી થયેલી. તેણે ચામડાં સિવી સિવીને બનાવેલી પાઈપલાઈન નંખાવેલી અને એ રીતે પોતાના લશ્કરને પાણી પૂરું પાડેલું. અમેરિકામાં પણ તેલ ખેંચવાની મુશ્કેલી ટાળવા દસ સેં. મી. વ્યાસની સાડાનવ કિ. મી. લાંબી લાકડાની પાઈપ લાઈન નાખી તેલને બંદરે પહોંચાડવાની વ્યવસ્થા કરવામાં આવી. ત્યારબાદ ૧૮૬૫માં પહેલવહેલી ઢાળેલા લોઢાની પાઈપ લાઈનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો.

આજે તેલનું સ્થળાંતર કરવા પાઈપ લાઈનો જ વપરાય છે. પણ તે સૈકા પહેલાં વપરાતી તેવી નથી. તેની લંબાઈ વધારે હોય છે. તેની મરામતની વ્યવસ્થા હોય છે અને કોઈ તેની સાથે ચેડાં કરી ભાંગફોડ ન કરે તે પણ સાચવવું પડે છે. આજે પોલાદની પાઈપો પાઈપલાઈન માટે વાપરવામાં આવે છે. વળી તાજેતરમાં તો ઍલ્યુમિનિયમની પાઈપોનો પણ ઉપયોગ શરૂ થયો છે.

સ્ટીલની પાઈપને પ્રથમ કટાય નહીં માટે પ્રિઝર્વેટિવથી રંગવામાં આવે છે. પછીથી તેના ઉપર ડામરિયા કાગળનાં કેટલાંક પડ વીંટાળવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ તે બધા ઉપર ડામર ચોપડી લેવામાં આવે છે. તેમ છતાં પણ પાઈપને અમુક અમુક સમયે તપાસવાની જરૂર પડે છે.

૮ સેં. મી. વ્યાસથી માંડીને ૪૦ સેં. મી. જેટલા વ્યાસ સુધીની પાઈપલાઈનો

વપરાશમાં છે. ઈરાનના અખાતમાંથી ભૂમધ્ય સમુદ્ર સુધીની પાઈપ લાઈનો આશરે ૭૫ થી ૮૦ સેં. મી. વ્યાસની અને ૩૦૦૦ મીટર લાંબી છે.

આ લાઈનો ૫૦,૦૦,૦૦૦ મેટ્રિક ટન જેટલું તેલ પ્રતિવર્ષ વહી જવાની શકિત ધરાવે છે.

તેલઉદ્યોગની શરૂઆતમાં પાઈપલાઈન મારફત તેલને દરિયાકાંઠે લઈ જઈ ત્યાં પીપ ભરીને સ્ટીમરમાં ચડાવાતું. પરંતુ થોડા સમયમાં પીપ ભરવાને બદલે સ્ટીમરમાં જ ટાંકીઓ રાખી, તેમાં પંપ દ્વારા સીધું જ તેલ પહોંચાડવાની વ્યવસ્થા થઈ.

પાઈપલાઈનની સગવડ મોટામાં મોટી છે. તે નાખવાનું વધારે ખર્ચ થાય છે એ ખરું. પરંતુ પછીની કડાકૂટ ઓછી રહે છે. લાઈનમાંથી તેલ ઊંચે લાવવાની જરૂર પડે તો પંપ દ્વારા તે થઈ શકે છે. ડુંગર કે ખીણ, રણ કે જંગલ, નદી કે દરિયો ગમે ત્યાં પાઈપલાઈન નાખી શકાય છે.

સામાન્ય રીતે તેલના ઉત્પાદન ક્ષેત્રમાંથી નીકળતું કાચું કે ક્રૂડતેલ રિફાઈનરી સુધી લઈ જવા પાઈપલાઈન નાખવામાં આવે છે. રિફાઈનરી સામાન્ય રીતે દરિયા પાસે રાખવામાં આવે છે. તેલને રિફાઈનરીમાં શુદ્ધ કરી તેમાંથી પેટ્રોલ કે ગેસોલિન , કેરોસીન, ડિઝલ ઑઈલ, ડામર વગેરે છૂટાં પાડવામાં આવે છે અને ત્યાર બાદ તેમને સ્ટીમરમાં ચડાવવામાં આવે છે. તેલવાહક સ્ટીમરને ટૅન્કર કહે છે. ૧૮૬૧માં સૌ પ્રથમ ઈલિઝાબેથ વૉટ નામના વહાણે તેલને આટલાન્ટિક પાર પહોંચાડેલું. તેમાં લાકડાનાં પીપો જ ખડકવામાં આવ્યાં હતાં. ૧૮૭૮માં સૌ પ્રથમ ટૅન્કરનો ઉપયોગ થયો. અદ્યતન ટૅન્કરનું છેલ્લું સ્વરૂપ ૧૮૮૬માં મળેલું.

તેલ ભરેલું ટૅન્કર આયાત સ્થળે આવી પહોંચે એટલે તેમાંથી સીધેસીધું તેલ પંપ દ્વારા ગોડાઉનની ટાંકીઓમાં ભરી લેવામાં આવે છે. કેટલીક વખત આગગાડીનાં તેલવાહક વેગનોમાં પણ તે ભરવામાં આવે છે. આગગાડી દૂર દૂરનાં સ્ટેશનોએ તેલ પહોંચાડી દે છે. ત્યાંથી ડબ્બા ભરીભરીને તે તેલ દૂર દૂરના પ્રદેશોમાં મોટર, ટ્રક કે ગાડા વાટે મોકલાય છે. શહેરોનાં પેટ્રોલ કે ડિઝલ તેલ વિતરક કેન્દ્રો પણ પોતપોતાની ટાંકી ભોંયરામાં રાખે છે અને તેમાં તેલનો સંગ્રહ કરે છે.

આજે લગભગ બે હજાર ટૅન્કર-સ્ટીમરો તેલ ખસેડવા રોકાયેલી છે. ટૅન્કર સામાન્ય રીતે ૨,૫૦,૦૦,૦૦૦ મેટ્રિક ટન તેલ વહી જવાની શકિત ધરાવે છે.

૬

ટૅન્કર કથા

દરિયાઈ માલવાહક જહાજોમાં ૨૦ ટકા જહાજો તો તેલ અને તેની બનાવટોની હેરફેરમાં જ રોકાયેલાં રહે છે. પ્રત્યેક દિવસે સમુદ્ર ખેડી રહેલાં તેલ જહાજોમાંના તેલનું વજન અંદાજે ૧,૫૦,૦૦,૦૦૦ મેટ્રિક ટન જેટલું થાય. તેલવાહક જહાજને "ટૅન્કર" કહેવામાં આવે છે. જૂનામાં જૂનું ટૅન્કર ૧૭૯૫માં બનેલું. પણ એ તેલવાહક જહાજ નહોતું. એ ટૅન્કરમાં તો વહેલનું તેલ લઈ જવામાં આવતું. જૂનાં તેલવાહક જહાજોમાં તો ક્રૂડ કે કેરોસીનનાં પીપડાં ભરવામાં આવતાં. પરંતુ અદ્યતન ટૅન્કરમાં તો ખાનાં ખાનાં-વાળી સંખ્યાબંધ ટાંકીઓ હોય છે. ટૅન્કર બનાવવાનો પહેલો સફળ પ્રયત્ન ૧૮૬૧માં થયો. તે સમયનાં ટૅન્કરો ૯૦૦ મેટ્રિક ટન જેટલું તેલ લઈ જઈ શકતાં.

તેલ પણ ગરમી, ઠંડી મુજબ ફૂલે કે સંકોચાય છે. એટલે જહાજની ટાંકીઓમાંથી લાંબી નળી કાઢી છેક ડેક કે તૂતક ઉપર તેનો છેડો રાખવો પડે. તેથી તેલના કદમાં વધારો ઘટાડો થવા છતાં ટાંકી સલામત રહી શકે. વળી જહાજમાં તેલ ભરવા કે ખાલી કરવા પંપ પણ રાખવા પડે.

અત્યારનાં ટૅન્કર બહુ જુદાં જ પ્રકારનાં હોય છે. આજ તો બાર બાર લાખ મેટ્રિક ટન જેટલું તેલ ટૅન્કરો વહી જાય છે. વળી એકના એક જ ટૅન્કરમાં ૧૫ થી ૨૦ જુદી જુદી જાતનાં તેલ પણ મોકલી શકાય છે. આ બધાં તેલોની ટાંકીઓની ખાસ વ્યવસ્થા રાખવી પડે છે.

હજારો મેટ્રિક ટન જેટલું તેલ હોવા છતાં ટૅન્કર સમતોલપણું જાળવી શકે, તેલો પરસ્પર ભેગાં ન થઈ જાય, પ્રયેક તેલ પોતપોતાની આગવી રીતે ફૂલતાં કે સંકોચાતાં હોય તો પણ કોઈ જાતની હરકત ન આવે એવી વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે. વહાણમાં પોલાદનાં પાર્ટિશન રાખવામાં આવે છે. જહાજના કદ મુજબ તે ઓછાવત્તાં, નાનાં મોટાં કે ઓછી વત્તી સંખ્યામાં રાખવામાં આવે છે. આડા અને ઊભા આવા પાર્ટિશનથી વહાણમાં જુદાં જુદાં ખાનાં પડી જાય છે.

કેટલાંક ક્રૂડતેલ બહુ જાડા રગડા જેવાં હોય છે. તેમને પંપ કરવાં મુશ્કેલ પડે છે. વળી ઠંડીમાં તો તે જામી જાય છે. એટલે તેમને પંપ કરવામાં મુશ્કેલી નડે છે. તેથી આવા તેલને ગરમ કરવાની જરૂર પડે છે. તે માટે તેવી ટાંકીમાં જ એવી વ્યવસ્થા રાખવામાં આવે છે કે

એ તેલ નિશ્ચિત ઉષ્મામાન જેટલું જ ગરમ રહે કે જેથી પંપ મારફત તેને ભરવા કે ખાલી કરવામાં તકલીફ ઊભી ન થાય. તેલને ગરમ રાખવાની વ્યવસ્થામાં ખાસ કરીને ટૅન્કરની ટાંકીઓમાં પાઈપ રાખવામાં આવે છે અને બોઈલરમાંથી આવતી વરાળ સાથે તે જોડાયેલી રહે છે. એટલે વરાળથી ગરમ થયેલી નળીઓ દ્વારા તેલ ગરમ રહ્યા જ કરે છે. ટૅન્કરોને એક જ દિશામાં તેલ લઈ જવાનું હોવાથી પાછા વળતી વખતે તેને કશુંય લાવવાનું હોતું નથી. આવા ટૅન્કર જહાજની બધી ટાંકીઓ ખાલીખમ હોય અને મથાળે પંપ હૉઝ પાઈપ વગેરેનું વજન હોય તો વહાણ સમતોલપણું રાખી શકે નહીં. તેથી વહાણ તેલ ખાલી કરી પાછું ફરે ત્યારે ટાંકીઓમાં દરિયાનું પાણી ભરી લેવામાં આવે છે.

ટૅન્કરનું આયુષ્ય બહુ ઓછું હોય છે. પ્લેટો વારંવાર ખવાઈ જાય છે. તેથી તેમને બદલવી પડે છે.

ટૅન્કરોમાં બોઈલર છેક છેડે રાખવામાં આવે છે, વચમાં તેલની ટાંકીઓ હોય છે. કેટલીક વાર ટાંકીઓ ખરાબ થાય ત્યારે ટૅન્કરનો ટાંકીવાળો આખો ભાગ કાઢી નાખી નવો બેસાડવામાં આવે છે.

ટૅન્કરમાં જાતજાતનાં સળગી ઊઠે એવાં તેલ હોય છે. માટે આગ બુઝાવવાની ખાસ વ્યવસ્થા રાખવી પડે છે. ટૅન્કરમાં બહુ ઓછા માણસોથી કામ ચાલી શકે છે. ટૅન્કરનો યુગ પણ હવે થોડા સમયમાં પૂરો થશે એમ જણાય છે. તેલ ભરવાના ગંજાવર ફુગ્ગાની શોધ થયેલી છે. આવા ફુગ્ગાઓમાં તેલ ભરી સ્ટીમરને જોડી દેવામાં આવે. સ્ટીમર પાછળ ઘસડાતા ફુગ્ગાઓ બંદરે પહોંચે એટલે પાઈપ દ્વારા ખાલી કરી લઈ એ ફુગ્ગા સંકેલી લેવાના. આવા સંકેલી લીધેલા ફુગ્ગાઓ બહુ થોડી જગા રોકે છે એટલે એમને સંકેલી સ્ટીમરમાં ગોઠવી દેવાય. આ શોધ હજી નવીસવી છે. તેને વ્યાપારી ધોરણે કાર્યક્ષમ બનાવવાના પ્રયાસો થઈ રહ્યા છે. ત્યારબાદ આજનાં ટૅન્કરો નકામાં પડશે અગર તો તેના કોઈ નવા ઉપયોગ શોધાશે.

૭

ક્રૂડતેલ

કૂવામાંથી નીકળતું તેલ ક્રૂડતેલ કહેવાય છે. એ તેલને રિફાઈનરીમાં લઈ જઈ શુદ્ધ કરવામાં આવે છે. રિફાઈનરીઓ સામાન્ય રીતે દરિયા કિનારે રાખવામાં આવે છે. કૂવામાંથી નીકળતાં ક્રૂડ તેલને પાઈપલાઈન વાટે રિફાઈનરી સુધી લઈ જવામાં આવે છે. કદીક સીધેસીધું પરદેશ પણ ચડાવવામાં આવે.

પરંતુ ક્રૂડ તેલ સીધેસીધું પાઈપલાઈન મારફત મોકલવામાં મુશ્કેલી રહેલી છે. કૂવામાંથી નીકળતું તેલ નર્યું તેલ જ નથી હોતું; તેની સાથે મીઠાનું ખારું પાણી પણ હોય છે. આ પાણી દૂર કરવું જોઈએ. એમ ન કરીએ તો મીઠું પાઈપલાઈનને ખાઈ જાય. વળી તે ઉપરાંત ક્રૂડના રગડામાં માટી પણ હોય છે. એટલે ક્રૂડ તેલને શરૂઆતમાં કેટલોક સમય ઠરવા દેવામાં આવે છે, જેથી માટી તળિયે બેસી જાય. મીઠાનું દ્રાવણ પણ તળિયે બેસે અને તેલ પાણી કરતાં હલકું હોવાથી ઉપર તરતું રહે. એ તેલ બીજા વાસણમાં લઈ તેને તપાવવું પડે છે. આમ તપાવતાં તેમાં રહેલો હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ નામનો ગંધાતો વાયુ છૂટો પડી ઊડી જાય છે.

તેલમાં બીજા કેટલાક ક્ષારો પણ હોય છે. ગંધક અને કલોરીનના ક્ષારો પાઈપલાઈનને ખાઈ જાય છે. તેથી તે પ્રથમ દૂર કરવા પડે છે. ત્યાર બાદ કુલ જથ્થાના ૯૦ થી ૯૯ ટકા જેટલો ક્રૂડનો જથ્થો બાકી રહે છે. આ જથ્થામાં સંખ્યાબંધ હાઈડ્રોકાર્બનો રહેલા હોય છે. હાઈડ્રો કાર્બન એટલે કાર્બન અને હાઈડ્રોજનનું સંયોજન. આવાં હાઈડ્રોકાર્બન મુખ્યત્વે બે પ્રકારનાં હોય છે. જે તેલો સાથે હાઈડ્રોજન વધુ સંયોજાઈ ન શકે તેવાં હાઈડ્રોકાર્બનો સંતૃપ્ત કહેવાય છે. બાકીનાં હાઈડ્રોકાર્બનો અતૃપ્ત કહેવાય છે. આવાં અસંખ્ય સંયોજનોનો જથ્થો તે ક્રૂડ ઓઈલ. કેટલાક હાઈડ્રોકાર્બન વાયુ સ્વરૂપના હોય છે, કેટલાક પ્રવાહી સ્વરૂપના હોય છે તો વળી કેટલાક ઘન સ્વરૂપના હોય છે, એ બધાનો શંભુમેળો થઈ બનેલો રગડો તે ક્રૂડતેલ.

હાઈડ્રોકાર્બનો અનેક પ્રકારના હોય છે. જે હાઈડ્રોકાર્બનમાં કાર્બનના પરમાણુ ઓછા હોય છે. તેનું આણુવજન પણ ઓછું હોય છે. આવા હાઈડ્રોકાર્બન ઓછા આણુવાળા હાઈડ્રોકાર્બન કહેવાય છે. જેમાં કાર્બનના પરમાણુઓ વધારે હોય છે તે હાઈડ્રોકાર્બન વધારે આણુવજનવાળા હોય છે.

૧ થી ૫ સુધી કાર્બનના પરમાણુઓ આવેલા હોય એવા સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન

સામાન્યત: વાયુ સ્વરૂપમાં હોય છે. ૬ થી ૧૫ કાર્બનના પરમાણુવાળા સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનો સામાન્યત: પ્રવાહી હોય છે. ૧૬ થી વધારે કાર્બનના પરમાણુઓ હોય તેવા સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનો ઘન સ્વરૂપે જ જોવા મળે છે.

રિફાઈનરીમાં ક્રૂડતેલમાં બધા જ હાઈડ્રોકાર્બનો જુદા પાડવામાં આવતાં નથી. પરંતુ ઉપયોગની દ્રષ્ટિએ હાઈડ્રોકાર્બનના કેટલાક સમૂહો જુદા તારવી લેવામાં આવે છે. આવા સમૂહોમાંનો એક સમૂહ પેટ્રોલ કે ગેસોલીનના નામે ઓળખાય છે. બીજો સમૂહ કેરોસીનના નામે ઓળખાય છે; તે સિવાય રહેલા સમૂહોમાંથી જાતજાતનાં ઊંજણાં જુદાં પાડવામાં આવે છે. તેમાંથી મીણ નીકળે છે જે મીણબત્તી બનાવવામાં વપરાય છે.

પરંતુ આ બધું બહુ સહેલું નથી. જુદાં જુદાં ક્ષેત્રોમાંથી નીકળતા તેલમાં એક સરખુ ક્રૂડ હોતું નથી. તેમાં ફેર હોય છે. જે ક્રૂડમાં પેરેફિનનો ભાગ વધારે હોય એવાં તેલો પેરેફિનના પાયાવાળાં ગણાય છે. પેરેફિન તેલો એ તેલનો સમૂહ છે. તેનું રાસાયણિક સૂત્ર C_nH_{2n+2} હોય છે. C એટલે કાર્બન. H એટલે હાઈડ્રોજન અને n એટલે નંબર કે સંખ્યા. n = 1 લઈએ તો $C_nH_{2n+2} = CH_4$ થાય. તેમાં એક પરમાણુ કાર્બનનો અને ચાર પરમાણુ હાઈડ્રોજનના હોય. CH_4 ને મિથેન કહેવામાં આવે છે. તે એક વાયુરૂપ પદાર્થ છે. n = 2 મૂકતાં $C_2H_{4+2} = C_2H_6$ થાય. આ પદાર્થને ઈથેન કહેવામાં આવે છે. આમ પેરેફિનમાં CH_4, C_2H_6, C_3H_8 .... $C_{15}H_{35}$ વગેરે તેલ સમૂહો હોય છે.

પેરેફિન એટલે અતડાં તેલ. તેમના ઉપર જલદ તેજાબોની કાંઈ અસર થાય નહીં. તેમના ઉપર કોસ્ટિક સોડા જેવા અલ્કલીની પણ કાંઈ અસર થાય નહીં. આયોડીનથી પણ એ તેલો અતડાં રહે છે. ક્લોરીન કે બ્રોમીન સાથે ભેળવી તડકે મૂકીએ તો તે પોતામાંથી હાઈડ્રોજન વાયુને ફેંકી દઈને ક્લોરીન બ્રોમીન સાથે સંયોજાય. લાખ-લાખ પદાર્થો પાણીમાં ઓગળે પણ પેરેફિન તો પાણીમાં પણ અદ્રાવ્ય. તેમને ઓગાળવાં હોય તો આલ્કોહોલ (મદ્યાર્ક) કે ઈથરમાં ઓગાળી શકાય.

પેરેફિનના પાયાવાળું તેલ ઊંચા પ્રકારનું ગણાય છે અને તેનો સારો ભાવ ઊપજે છે.

ક્રૂડતેલમાં આસ્ફાલ્ટનો ભાગ વધારે હોય તો તે ક્રૂડતેલ નેફ્થીન પાયાવાળું ગણાય.

પેરેફિન પાયાના તેલ અને નેફ્થીન પાયાના તેલની સરખામણી નીચે મુજબ છે:

પેરેફીન

૧. અમેરિકન પેટ્રોલિયમ ઈન્ડસ્ટ્રીઝ* એ. પી. આઈ. ના હાઈડ્રોમીટરથી માપતાં

---

* હાયડ્રોમીટર હલકા પ્રવાહીમાં વધારે ડૂબે. એ. પી. અઈનો આંક નીચેથી શરૂ થાય છે. તેથી હલકા પ્રવાહીમાં આંક ઊંચો આવે. કોઈ પણ પદાર્થ પાણી કરતાં કેટલો ભારે છે તે દર્શાવનાર આંક વિશિષ્ટ ઘનતા કહેવાય. વિશિષ્ટ ઘનતા અને એ. પી. આઈના આંકને જોડનારું સૂત્ર નીચે મુજબ છે.

$$\text{વિ. ઘનતા} = \frac{૧૪૧.૫}{\text{એ. પી. આઈનો આંક} - ૧૩૧.૫}$$

તેનો આંક ઊંચો આવે. એટલે કે તેની વિશિષ્ટ ઘનતા નીચી હોય.

૨. તેમાં ગેસોલીનનું પ્રમાણ વધારે હોય છે.

૩. ગેસોલીનનું ઓકટેન મૂલ્ય ઓછું હોય છે. (જુઓ પૃ. ૩૯)

૪. વહેવાની અશકિત (નિર્વહનતાનો આંક) વિશેષ.

૫. તેમાં મીણ પણ વિશેષ હોય છે.

૬. મીઠી વાસ.

૭. ગંધકનું પ્રમાણ નહીંવત્

૮. આછો રંગ.

નેફ્થીન

૧. એ. પી. આઈ. આંક નીચો, વિશિષ્ટ ઘનતા વધારે.

૨. ગેસોલીનનું પ્રમાણ બહુ ઓછું હોય છે.

૩. ઓકટેન મૂલ્ય વધારે હોય છે.

૪. નિર્વહનતાનો આંક નીચો.

૫. મીણ ભાગ્યે જ હોય.

૬. અણગમતી વાસ.

૭. ગંધકનું પ્રમાણ વિશેષ.

૮. ઘેરો કાળો રંગ.

કેટલાંક ક્રૂડતેલમાં પેરેફિન અને નેફ્થીન એ બંને ઠીક ઠીક પ્રમાણમાં હોય છે. એવાં તેલ મિશ્રક્રૂડ કહેવાય છે.

અમેરિકાની બ્યૂરો ઑફ માઈન્સે તેલો માટે એક પ્રકારની પૃથકકરણ પદ્ધતિ નકકી કરી છે. એ મુજબ એ તેલોને ૨૦૦ સે. સુધી તપાવતાં તેલનો જે જથ્થો બાષ્પમાં ફેરવાઈ જાય તેને ઠારી દેવામાં આવે અને તેને ગેસોલીન અને નેફ્થા વર્ગમાં મુકાય. પછી ૨૫૦ સે. સુધી બાકીનું ક્રૂડ તપાવતાં એવી જ રીતે મળી આવેલા તેલનો જથ્થો કેરોસીન વર્ગમાં ગણવામાં આવે. ત્યાર બાદ રહેલા ક્રૂડના જથ્થામાંથી મીણ જુદું પાડી તેમાંથી જુદાં જુદાં ઊંજણા (lubricants) બનાવી શકાય.

એક સમયે કેરોસીનની બોલબાલા હતી. એટલે ઊડણ તેલ ગેસોલીન નકામું જ ગણાતું. કેરોસીન વધુ આપે એ તેલ કીંમતી હતું. આજ મોટરોનો ઉપયોગ વધતો થયો છે. મોટર-માં વપરાતું અંતર્દહન યંત્ર શોધાયા બાદ કેરોસીન કરતાં ગેસોલીનનું મહત્ત્વ વધ્યું. વળી મોટર-ટ્રકના ડીઝલાઈઝેશન પછી ડીઝલ ઓઈલનું પણ મહત્ત્વ વધી ગયું. આજે તો ગેસોલીન અને ડીઝલ તેલ વધારે આપે એ તેલ કીંમતી ગણાય છે. વળી તેલમાંથી કુદરતી ગેસોલીનનો જથ્થો જુદો પાડયા પછી બાકી રહેલા ક્રૂડને પણ ગેસોલીનમાં ફેરવી નાખવાની પદ્ધતિઓ શોધાઈ છે. આ પદ્ધતિમાંની મુખ્ય મુખ્યમાં (૧) થર્મલ ક્રેકિંગ કે ઉષ્માભંજન (૨) પોલિમેરાઈઝેશન (૩) આલ્કીલેશન (૪) આઈસોમરીઝેશનનો સમાવેશ થાય છે.

કોઈ પણ સ્થળે ક્રૂડ ઓઈલ નીકળે એટલે ફાવી ગયા એવું માનવાનું કારણ નથી. એ તેલ કેટકેટલું મળી શકે તેમ છે તે પ્રથમ નક્કી કરવું જોઈએ. પછી એ તેલનું પ્રયોગશાળામાં પૃથક્કરણ કરવું ઘટે. ત્યારબાદ એ તેલ શુદ્ધ કરવા (સંપૂર્ણ શુદ્ધ નહીં પણ ગેસોલીન, કેરોસીન વગેરેનું પ્રમાણ નક્કી કરવા) પ્રાયોગિક રિફાઈનરી ઊભી કરવી પડે. ત્યાર બાદ વ્યાપારી ધોરણે એ તેલનું ઉત્પાદન લાભદાયી નીવડશે કે કેમ તે ખબર પડે. રિફાઈનરી માટે મોટા પાયાની યોજના ત્યાર પછી જ કરી શકાય.

૮

રિફાઈનરી માટે સ્થળ પસંદગી

રિફાઈનરી માટેના સ્થળની પસંદગી કરવી એ સહેલું કામ નથી. રિફાઈનરી એ વેપારી સાહસ ગણાય એટલે તેમાં નફાનુકસાનની પાકી ગણતરી કરવી પડે. રિફાઈનરીમાં ક્રૂડતેલમાંથી જુદાં જુદાં તેલો છૂટાં પાડવામાં આવે છે. એટલે ઉપલક દૃષ્ટિએ તો એમ જ લાગે કે રિફાઈનરીમાં આવતો કાચો માલ એટલે ક્રૂડતેલ. વાત પણ સાચી. ક્રૂડતેલ એ કાચો માલ તો ખરો જ. પણ તેમાંથી જુદાં જુદાં તેલો છૂટાં પાડવા વપરાતાં ગંધકના તેજાબ જેવા રસાયણો, તેલોને ગાળવામાં વપરાતી ફૂલર્સ અર્થ નામે ઓળખાતી માટી અને એવા ઘણા પદાર્થોનો સમાવેશ કાચા માલમાં થઈ જાય. રિફાઈનરી માટેના સ્થળની પસંદગી કરવામાં આવો કાચો માલ લાવવાની સગવડ અને તેની હેરફેર માટે થતું ખર્ચ લક્ષમાં રાખવું પડે. વળી કાચા માલનો પુરવઠો પૂરેપૂરો મળી શકશે કે કેમ તે પણ જોવું પડે. વળી તૈયાર થયેલ માલને પણ બજારમાં પહોંચાડવા - તેમાં થતી હેરફેરના ખર્ચનો પણ વિચાર કરવો પડે.

રિફાઈનરીમાં જાતજાતના પ્લેન્ટ અને ટાંકીઓ ઊભાં કરવાં પડે છે. તે માટે જમીનનું તળ પૂરતું મજબૂત જોઈએ. જો જમીનનું તળ નબળું હોય કે ધોવાણવાળી જમીન હોય તો એવા તળને કાર્યક્ષમ બનાવવા સારું ખર્ચ કરવું પડે. આમ ઘાટ કરતાં ઘડામણનું ખર્ચ વધી જાય. રિફાઈનરીમાં જેટલું તેલ પ્રોસેસ કરવું પડે તેથી વીસ ગણા પાણીની જરૂર પડે છે. તેથી મીઠા પાણીનો પુરવઠો પણ લક્ષમાં લેવો પડે. દરિયાને મળતી નદી પાસેનો ઊંચો ભાગ રિફાઈનરી માટે યોગ્ય ગણાય. આવા ભાગનું ક્ષેત્રફળ પણ પૂરતું જોઈએ. તે ઉપરાંત વપરાયેલા પાણીનો નિકાલ કરવાની પણ યોગ્ય વ્યવસ્થા હોવી જરૂરી ગણાય.

રિફાઈનરીમાં તેલ પહોંચતું કરવામાં પાઈપ લાઈનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પરંતુ ક્રૂડતેલ પરદેશથી લાવવાનું હોય તો એ ક્રૂડતેલ દરિયાઈ ટૅન્કરો મારફતે જ આવવાનું. આ માટે ટૅન્કરો સીધેસીધાં આવી શકે એવી ખાડી પાસે જ રિફાઈનરી થઈ શકે. વળી ખાડી વરસમાં અમુક માસ બંધ રહેતી હોય તો નવું તેલ એટલો સમય તો ન જ આવી શકે. તેથી કંઈ રિફાઈનરી બંધ ન કરાય. રિફાઈનરીને એ સમયમાં જેટલા તેલની જરૂર પડે તેટલું સંગ્રહી રાખવાની ગોઠવણ કરી લેવી પડે. ટૅન્કરો પોતાના પંપ મારફત રિફાઈનરીમાં તેલ મોકલી શકે. એટલે ટૅન્કરોના પંપની શક્તિ મુજબ ક્રૂડતેલને સંઘરનારી ટાંકીઓ

ગોઠવવી પડે. દરરોજ કેટલા કાચા માલ ઉપર પ્રક્રિયા કરવી પડશે તેની ગણતરી ઉપરાંત, ભવિષ્યમાં રિફાઈનરીને વધારવી હોય તો તેની સગવડ મળી રહે એ દ્રષ્ટિએ પૂરતી જમીન જોઈએ અને એનો પૂરો ખ્યાલ રાખીને જ રિફાઈનરીના પ્લેન્ટનો લેઆઉટ કરવો પડે.

રિફાઈનરી માટેનો પ્લેન્ટ અંદાજે સમચોરસ હોય તો વિશેષ અનુકૂળ પડે છે. રિફાઈનરીમાં નખાયેલા પ્લેન્ટની ગોઠવણ એવી હોવી જોઈએ કે પ્રોસેસ થયેલાં તેલો આગળ ને આગળ જતાં રહે, તેમને વારંવાર પાછાં લાવવાની જરૂર ન પડે.

તેલની ટાંકીઓની વ્યવસ્થામાં ખૂબ કાળજી રાખવી જરૂરી છે. તેમને પ્રોસેસ કરવાની દ્રષ્ટિએ, આગ સામે રક્ષણ મળી રહે એ દ્રષ્ટિએ તેમ જ ઓછામાં ઓછા ખર્ચે પ્રોસેસિંગ થઈ શકે અને માલ બજારમાં વેપારી કે વાપરનારને પરવડતા ભાવે પહોંચાડી શકાય એ બધી દ્રષ્ટિએ પણ વિચાર કરી લેવો પડે.

રિફાઈનરીમાં વપરાયેલું પાણી રસાયણયુક્ત હોઈને તેને સીધેસીધું નદીમાં કે દરિયામાં ન છોડી શકાય. એ પાણીને પણ ઘટતું શુદ્ધ કરીને નદી કે દરિયામાં વહેવડાવાય. એટલે રિફાઈનરીમાં તેની પણ વ્યવસ્થા કરવી પડે.

આમ રિફાઈનરી માટેની સ્થળપસંદગી ખૂબ જ અગત્યની ગણાય.

૯

નામકરણ

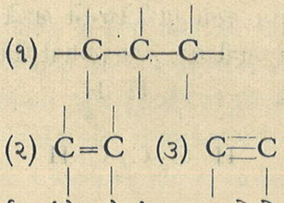
ક્રૂડતેલમાંથી ગેસોલીન, કેરોસીન, ઊંજણાં, મીણ, વગેરે છૂટાં પાડવાની ક્રિયા રિફાઈનરીમાં થાય છે. રિફાઈનરીમાં ચાલતી બધી ક્રિયાઓ સમજવા માટે કાર્બનિક રસાયણનું થોડું ઘણું જ્ઞાન જરૂરી ગણાય. તેથી અહીં કાર્બનિક રસાયણની ખપપૂરતી સમજ આપવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે. થોડી કાળજીપૂર્વક વાંચવાથી આ ભાગ સ્પષ્ટ થશે અને હવે પછીનું લખાણ સમજવામાં ઉપયોગી પણ થશે. ક્રૂડતેલોમાં રહેલાં પાર વગરનાં તેલોનાં નામ ઓળખવાં જોઈએ. એ નામ કેમ ઓળખવાં તે ટૂંકામાં સમજાવ્યું છે.

એ સમજવા આપણે પ્રથમ રામનું નામ યાદ કરીએ. રામ દશરથ રાજાના દીકરા હોવાથી તેમને કેટલાક લોકો દાશરથિ કહે છે. રામ કૌશલ્યાના દીકરા હોવાથી કેટલાક તેમને કૌશલ્યેય પણ કહે છે. લગ્નસંબંધથી રામને સીતાપતિ, જાનકીનાથ વગેરે નામોથી ઓળખવામાં આવે છે. વળી કુળના નામ ઉપરથી તેમને કાકુત્સ્થ કે રઘુનંદન પણ કહેવામાં આવે છે. આમ અનેક સંબંધોને લીધે જુદા જુદા ઓળખાતા હોવા છતાં રામ તો એકના એક જ છે, તે બદલાતા નથી.

ક્રૂડતેલના ઘટકોનું પણ તેવું જ છે. પરસ્પર સંબંધને કારણે એકના એક પદાર્થ જુદાં જુદાં નામે ઓળખાય. પણ તેથી આપણે ગભરાવાની જરૂર નથી. સંબંધ આપણે જાણી લઈએ એટલે નામથી મુંઝાવાની જરૂર રહે નહીં. જૂજ અશુદ્ધિઓ બાદ કરતાં મોટે ભાગે ક્રૂડતેલના ઘટકોમાં કાર્બન અને હાઈડ્રોજનનાં સંયોજનો જ હોય છે.

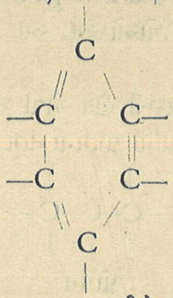
હાઈડ્રોકાર્બન એટલે કાર્બન અને હાઈડ્રોજનનાં સંયોજનો. કાર્બન પરમાણુની સંયોજકતા ચાર છે અને હાઈડ્રોજનની સંયોજકતા એક છે. કાર્બનના પરમાણુમાં એક બીજો વિશિષ્ટ ગુણ છે. એક, બે અગર ત્રણ સંયોજકતા વડે એક કાર્બનનો પરમાણુ બીજા કાર્બનના પરમાણુ સાથે જોડાઈ શકે છે. કાર્બન પરમાણુના આ વિશિષ્ટ ગુણને લીધે કાર્બનનાં સંયોજનો પાર વગરનાં જોવા મળે છે. કેટલાંક કાર્બનના સંયોજનો રેખિક સ્વરૂપનાં હોય છે. તેમાં કાર્બનનાં પરમાણુઓ ગમે તેટલાં હોય તો પણ પહેલો અને છેલ્લો કાર્બનનો પરમાણુ પરસ્પર જોડાતા નથી. રેખિક યોજનાનાં સૂત્ર આવા પ્રકારનાં હોય છે.

રેખિક સંયોજનો

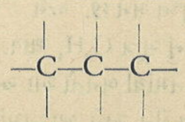


એથી ઊલટું કેટલાંક કાર્બન સંયોજનોમાં પ્રથમ અને છેલ્લા કાર્બનના પરમાણુ પરસ્પર સંકળાઈને કુંડાળું બનાવે છે. આવાં સંયોજનો ચાક્રિક કે સાઈકલીક કહેવાય છે. નીચેના પ્રકારની ચાક્રિક રચનાવાળાં હાઈડ્રોકાર્બનો મોટે ભાગે સારી વાસવાળાં હોવાથી સુગંધિત કે સોડમિયા (એરોમેટિક) કહેવાય છે.

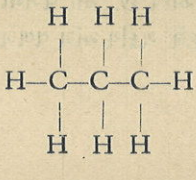
ચાક્રિક સંયોજન



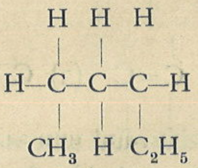
ઉપર જણાવેલાં બંને પ્રકારના હાઈડ્રોકાર્બનોમાં કાર્બનના પરમાણુ પાસે દોરેલી પ્રત્યેક રેખાએ એક એક હાઈડ્રોજનનો અગર તો જેની સંયોજકતા એક હોય અને કાર્બન સાથે જોડાઈ શકતા હોય તેવા પરમાણુ જોડાઈને હાઈડ્રોકાર્બનને સંતૃપ્ત બનાવે છે. પરંતુ (૨) અને (૩)માં બતાવેલા હાઈડ્રોકાર્બનોમાં કાર્બનના પરમાણુઓ બે અને ત્રણ સંયોજકતાથી પરસ્પર જોડાયેલા છે. એ સંયોજનો અતૃપ્ત ગણાય. તેમને તૃપ્ત કરવા હાઈડ્રોજન મળી જાય તો તેમાં કાર્બનના બે પરમાણુઓ બબ્બે કે ત્રણ ત્રણ સંયોજકતાને બદલે એક એક સંયોજકતા વડે જ પરસ્પર વળગે અને બાકીની સંયોજકતાની ભૂખ હાઈડ્રોજનથી ભાંગે. આમ હાઈડ્રોકાર્બનો સંતૃપ્ત તેમજ અતૃપ્ત એવા બે પ્રકારના હોય છે. વળી નીચેનું રેખિક સૂત્ર જુઓ.



તેમાં કાર્બનના ત્રણ પરમાણુઓ પરસ્પર એક એક સંયોજકતાથી જોડાયેલા છે. રેખા દ્વારા દર્શાવેલ સંયોજકતા તૃપ્ત કરવા હાઈડ્રોજનના પરમાણુ હોય ત્યારે તેનું સૂત્ર



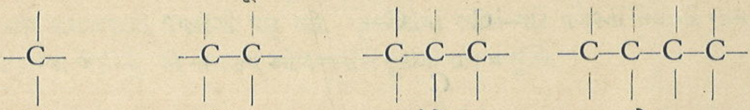
થાય. પરંતુ સંયોજકતા તૃપ્ત કરવા હાઈડ્રોજનને બદલે એક જ સંયોજકતાવાળો પરમાણુ સમૂહ-રેડિકલ પણ આવી શકે. જેમ કે આવી રીતે સંતૃપ્ત કે અતૃપ્ત હાઈડ્રો-



કાર્બનની સંખ્યા અઢળક થવા જાય. તેમને સહેલાઈથી ઓળખવા યોગ્ય નામકરણ યોજવાં પડે. નામકરણની આ પદ્ધતિ નીચે સમજાવેલ છે.

આવા શાખાવાળા હાઈડ્રોકાર્બનો આઈસો શબ્દ મૂકીને ઓળખાય છે. જેમકે પેન્ટેન અને આઈસોપેન્ટેન, ઑકટેન અને આઈસોઑકટેન. આ બંને જુદા ગુણધર્મોવાળા પદાર્થો છે.

પ્રથમ તો જેની સૂત્ર-રચના એક સરખી હોય એવાં સંયોજનોના વર્ગ પાડવામાં આવ્યાં છે. પ્રત્યેક વર્ગ તે સમૂહના સભ્યોમાંના પ્રથમના નામ ઉપરથી ઓળખાય.



મિથેન ઈથેન પ્રોપેન બ્યુટેન

ઉપરનાં તમામ સંયોજનો રેખિક અને સંતૃપ્ત છે. એ બધાં સંયોજનો મિથેન વર્ગનાં ગણાય છે. આ આખો વર્ગ પેરેફિન નામે પણ ઓળખાય છે. તેનું સામાન્ય સૂત્ર C_nH_{2n+2} છે. nનું મૂલ્ય ૧, મૂકવાથી મિથેન, ૨ મૂકવાથી ઈથેન, ૩ મૂકવાથી પ્રોપેન અને ૪ મૂકવાથી બ્યુટેનનાં સૂત્ર મળી આવે છે. ચારથી વધારે કાર્બનના પરમાણુ હોય અને સૂત્રરચના ઉપરના જેવી રેખિક હોય તો તેમાં જેટલા પરમાણુ હોય તે સંખ્યા સાથે એન મૂકવાથી એનું નામ બને. જેમકે પંચેન, ષષ્ઠેન ઈ. અંગ્રેજીમાં પંચેનને પેન્ટેન અને ષષ્ઠેનને હેકઝેન કહે છે તે પણ આજ યોજનાને આધારે.

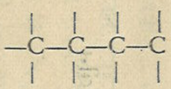
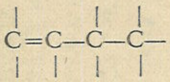
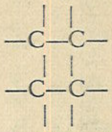
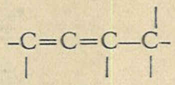
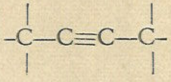
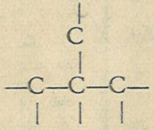
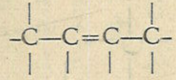
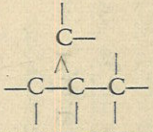
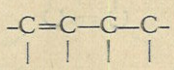
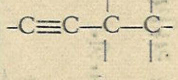
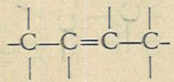
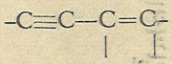
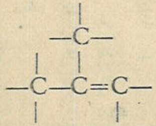
ઉપરના રેખિક તૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનોમાંથી રાસાયણિક રીતે હાઈડ્રોજનનાં પરમાણુ ઓછા કરવાથી તે હાઈડ્રોકાર્બન અતૃપ્ત બને છે. જેમ કે C_2H_6 માંથી બે હાઈડ્રોજનના પરમાણુ લઈ લેવામાં આવે તો તેનું સૂત્ર C_2H_4 થાય. એ અતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન છે. C_2H_6 ને ઈથેન કહેવામાં આવે છે. તેમાંથી બનતો આ અતૃપ્ત પદાર્થ ઈથેલીન કહેવાય છે. એજ મુજબ પ્રોપેનમાંથી પ્રોપિલીન અને બ્યુટેનમાંથી બ્યૂટિલીન બને. આ વર્ગનું સામાન્ય સૂત્ર C_nH_{2n} છે. તે આખા વર્ગના સભ્યો કંઈક અંશે તેલી જેવા દેખાતા હોવાથી તેમને ઓલિફીન કહેવામાં આવે છે. આ વર્ગના સભ્યોમાં રેખિક કાર્બનોમાંના કોઈકને બાજુમાં હાઈડ્રોજનને બદલે ચક્રીય અંગ વળગેલું હોય તો તે વર્ગના સભ્યો નેફ્થીનને નામે ઓળખાય છે.

કેટલાંક હાઈડ્રોકાર્બનો વિશિષ્ટ પ્રકારનાં હોય છે. હાઈડ્રોજન અને કાર્બનના પરમાણુઓની સંખ્યા એકસરખી હોવા છતાં બંધારણ પરત્વે તે જુદા જુદા પદાર્થ સૂચવે છે. આમ હોવાથી હાઈડ્રોકાર્બનનાં સૂત્ર (પાણીને H_2O કહે છે તેમ) નરી સંજ્ઞાથી દર્શાવવાને બદલે બંધારણથી દર્શાવવાં પડે છે. સંજ્ઞામુજબ એક જ સૂત્ર હોય પણ બંધારણ મુજબ જુદા જુદા પદાર્થ હોય તો તે પદાર્થો એકબીજાના આઈસોમર કહેવાય છે.

પેટ્રોલિયમ સંબંધી જરૂરી ગણાતા હાઈડ્રોકાર્બનનાં સ્વરૂપોનાં નામ અને બંધારણીય સૂત્ર નીચે આપવામાં આવ્યાં છે.

હાઈડ્રોકાર્બનનાં બંધારણ (રેખિક)

કાર્બન-પરમાણુની સંખ્યા	પેરેફિન C_nH_{2n+2}	ઓલિફિન્સ C_nH_{2n}	નેફ્થીન C_nH_{2n}	ડાઈઓ-લિફિન્સ C_nH_{2n-2}	એસિટિ-લિન્સ C_nH_{2n-2}
૧	CH_4 મિથેન —C—				
૨	C_2H_6 ઈથેન —C—C—	C_2H_4 ઈથિલીન C=C			C_2H_2 એસિટિલીન —C≡C—
3	C_3H_8 પ્રોપેન —C—C—C—	C_3H_6 પ્રોપ્રિલીન —C=C—C—	C_3H_6 સાઈક્લો-પ્રોપેન —C ∧ —C—C—	C_3H_4 પ્રોપેડાઈન —C=C=C—	C_3H_4 પ્રોપાઈન —C≡C—C—

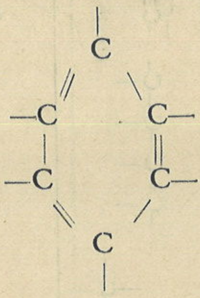
૪	C_4H_{10} બ્યૂટેન 	C_4H_8 બ્યૂટીન ૧ 	C_4H_8 સાઈક્લો બ્યૂટેન 	C_4H_6 બ્યૂટેડાઈન ૧,૨ 	C_4H_6 બ્યૂટાઇન ૨ 
૪	આઈસોબ્યૂટેન C_4H_{10} 	સીસબ્યૂટીન ૨ C_4H_8 	મિથાઈલ સાઈક્લો પ્રોપેન C_4H_8 	બ્યૂટેડાઈન ૧, ૩ C_4H_6 	ઈથાઈલ એસિલીન C_4H_6 
૪		ટ્રાન્સબ્યૂટીન ૨ 			
૪		આઈસોબ્યૂટેન C_4H_8 			

બદ્ધ શૃંખલાવાળા કે ચક્રીય C_nH_{2n-6}

કાર્બન પરમાણુની સંખ્યા

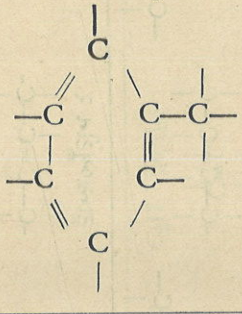
C_6H_6 બેન્ઝીન

૬



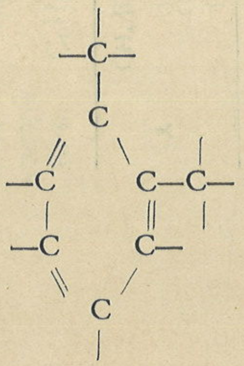
C_7H_8 ટોલ્યૂઈન

૭

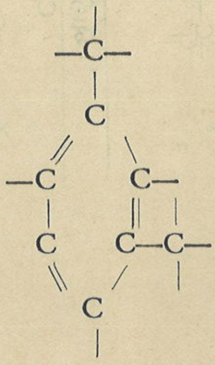


૮

C_8H_{10} ઓર્થો-ઝાઈલીન



C_8H_{10} મેટા-ઝાઈલીન



આ ઉપરાંત પેરા ઝાઈલીન અને ઈથાઈલ બેન્ઝિન પણ હોય છે.

૧૦

ક્રૂડતેલ રિફાઈનરીમાં

રિફાઈનરી સેંકડો એકર જમીન રોકે છે. ત્યાં પાર વગરનાં નાનાં મોટાં યંત્રો અને કોઠીઓ હોય છે. રિફાઈનરી તૈયાર કરવામાં લાખો રૂપિયા પણ ઓછા પડે છે. તેમ છતાં રિફાઈનરીમાં ચાલતી ક્રિયાઓ સમજવી બહુ અઘરી નથી.

આપણે પાણીને ગરમ કરીએ તો તેની વરાળ બનીને ઊંચે ચડે. એ વરાળને ઠારી દઈએ એટલે ફરી પાછું પાણી બને. પાણીની વરાળ બનાવવા તેને ગરમી આપવી પડે. એક ગ્રામ પાણીની વરાળ બને ત્યારે તે આશરે ૫૪૦ કેલેરી ગરમી લઈ લે. વળી એક ગ્રામ વરાળ જ્યારે ઠરે ત્યારે તે ૫૪૦ કેલેરી ગરમી બહાર ફેંકે. પાણીને ઉકાળીએ ત્યારે તેનું ઉષ્મામાન ૧૦૦° સે. થી. વધે નહીં. આમ પાણી નિશ્ચિત ઉષ્મામાને જ ઊકળે. દબાણ ઓછું વત્તું કરીએ કે પાણીમાં ક્ષાર ઓગળેલાં હોય તો પાણી ઊકાળવાના ઉષ્મામાનમાં ફેર પડે ખરો. પરંતુ શુદ્ધ પાણી ઊકળે ત્યારે ઉષ્મામાન એકસરખું જ રહેવાનું.

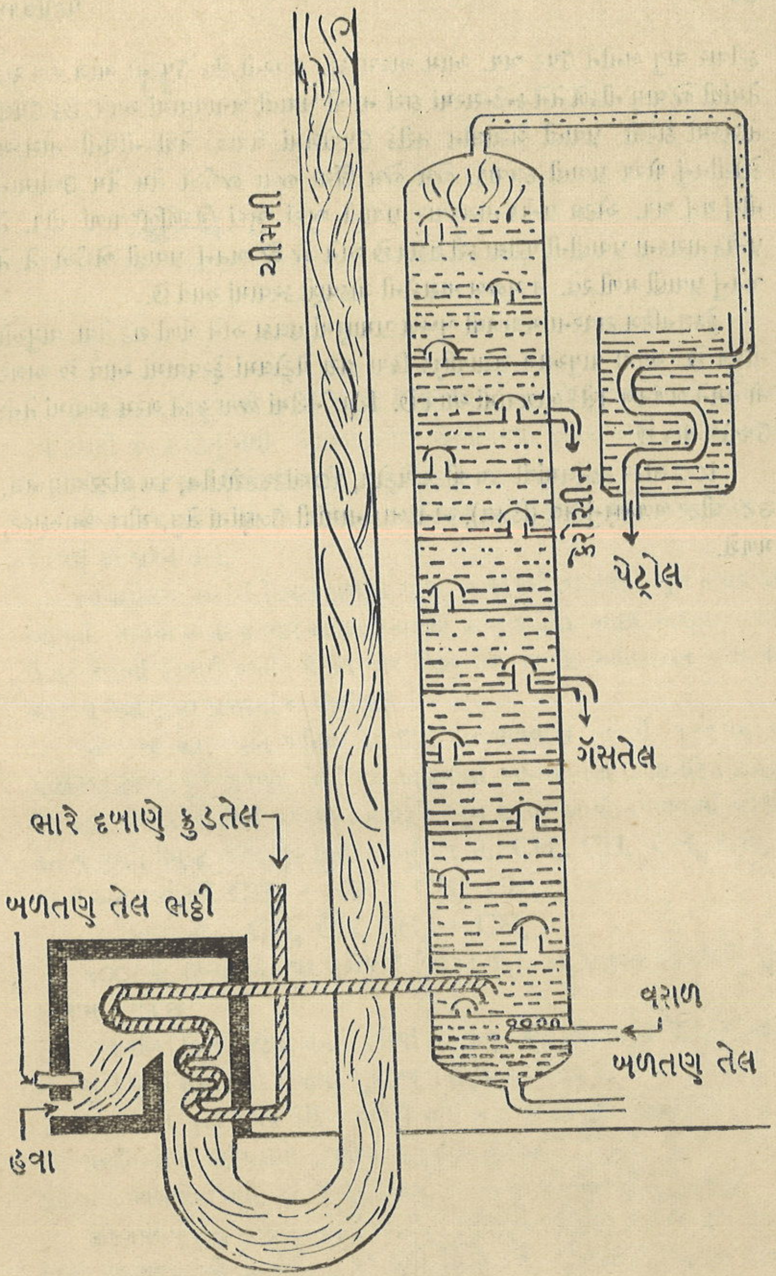
ક્રૂડતેલમાં અનેક પ્રકારનાં તેલો હોય છે. તે પ્રત્યેક પણ નિશ્ચિત ઉષ્મામાને જ ઊકળવાનાં. એટલે એક નિયત ઉષ્મામાન નકકી કરી તેલને તપાવીએ તો એ ઉષ્મામાને ઊકળનારું જ તેલ બાષ્પ બની જાય. એ બાષ્પને ઠારવાથી તે તેલ પાછું મળી શકે. આવી ક્રિયા વારંવાર જુદા જુદા ઉષ્મામાને કરીને ક્રૂડતેલનાં ઘટકરૂપી તેલો જુદાં પાડી શકાય. પરંતુ એમ કરવું બહુ ખર્ચાળ થઈ પડે. વળી ક્રૂડતેલનાં બધાં જ તેલોને શુદ્ધ સ્વરૂપે જુદાં પાડ-વાની જરૂર પણ પડતી નથી. રિફાઈનરીને તો બજારમાં વેચાય એવા તેલની જરૂર. એ તેલ પાંચ પચીસ પ્રકારનાં તેલનું મિશ્રણ હોય છે. પેટ્રોલ કે કેરોસીન કોઈ એક જ પ્રકારનાં (શુદ્ધ) તેલ નથી. તે અનેક પ્રકારનાં તેલોનાં મિશ્રણ જ છે. એટલે બજારમાં વેચી શકાય એવાં તેલ-ભલે પછી તે (શુદ્ધ) હોય કે ન હોય-બનાવવામાં જ રિફાઈનરીના ઈજનેરોને રસ હોય છે.

શુદ્ધ પાણીને ગરમ કરીએ તો તે ૧૦૦° સે. ઉષ્મામાને ઊકળવા માંડે છે. જ્યાં સુધી તે ઊકળ્યા કરે છે ત્યાં સુધી ઉષ્મામાન વધતું નથી. આમ પ્રત્યેક શુદ્ધ પ્રવાહીનું ઊકળવાનું ઉષ્મામાન કે ઊકળબિંદુ નિશ્ચિત હોય છે. પાંચ પચીસ પ્રવાહી ભળી ગયેલાં હોય અને તે મિશ્રણને ઉકાળીએ તો તેનું ઊકળબિંદુ નિશ્ચિત ન હોય. પરંતુ ઓછા ઉષ્મામાને ઊકળનાર પ્રવાહીની બાષ્પ વહેલી થાય. સૌથી વધારે ઉષ્મામાને ઊકળનાર પ્રવાહીની બાષ્પ છેલ્લી

થાય. ધારો કે આવા મિશ્રણમાંનું એક પ્રવાહી ૬૦° સે. ઉષ્મામાને ઊકળે છે. હવે આ મિશ્રણને ગરમ કરીએ અને ૫૦° થી ૭૦° સે. સુધીના ગાળામાં નીકળતી બાષ્પને ઠારી લઈએ તો ૬૦° સે. ઉષ્મામાને ઊકળનારું પ્રવાહી જ તેમાં વિશેષ પ્રમાણમાં આવવાનું. એજ પ્રમાણે ૧૨૫° સે. ઉષ્મામાને ઊકળનાર પ્રવાહીની બાષ્પ ૧૧૫° થી ૧૩૫° સે. ઉષ્મામાનના ગાળામાં વિશેષ થવાની. આમ ઊકળબિંદુને આધારે પ્રવાહી મિશ્રણમાંથી જુદા જુદા ઉષ્મામાનના ગાળામાં થતી બાષ્પને ઠારીને પ્રવાહી જુદા પાડવાની ક્રિયા વિભાગીય નિસ્યંદન કહેવાય છે. ક્રૂડતેલ જુદા જુદા ઉષ્મામાને ઊકળતાં અનેક પ્રવાહીનું મિશ્રણ હોવાથી તેને શુદ્ધ કરવાની ક્રિયા વિભાગીય નિસ્યંદનનો જ એક પ્રકાર કહી શકાય. ૪૦° થી ૨૦૦° સે. સુધીના ઉષ્મામાને બાષ્પ બનીને ઠારવામાં આવતા તેલસમૂહોની પેટ્રોલ કે ગેસોલીનમાં ગણના કરવામાં આવે છે. ૧૭૫° થી ૩૦૦° સે. સુધીમાં બાષ્પ બનનાર તેલો કેરોસીન ગણાય છે. ૩૫૦° સે. થી વધારે ઉષ્મામાને ઊકળતાં તેલો વેસેલીન જેવાં હોય છે. એટલે રિફાઈનરીમાં ઉષ્મામાનની સૌથી વધારે ચોકસાઈ રાખવાની રહે છે.

રિફાઈનરીમાં ક્રૂડતેલ આવે ત્યારે તેમાંની કેટલીક અશુદ્ધિઓ દૂર કરી તેને પાઈપ મારફત ભઠ્ઠીમાં લઈ જવામાં આવે છે. ભઠ્ઠીની ગરમીથી પાઈપમાં તેલ ગરમ થતું જાય છે. ગરમ તેલમાં કેટલીક તેલની બાષ્પ પણ હોય છે. આમ ગરમ થયેલું, કંઈક અંશે ઊકળતું અને બાષ્પયુક્ત તેલ એક કોઠી ઘાટના ટાવરમાં લઈ જવામાં આવે છે. આ ટાવરને ફ્રેકશનેટિંગ ટાવર (જુઓ આકૃતિ) કહેવામાં આવે છે. આ ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરની રચના વિભાગીય નિસ્યંદનના સિદ્ધાંત પર કરવામાં આવી છે. નાના ટાવર ½ થી ૧ મીટર પહોળા ૮-૧૦ મીટર ઊંચા હોય છે. મોટા ટાવર ૩૦-૪૦ મીટર ઊંચા અને ૧૦-૧૨ મીટર વ્યાસના હોય છે.

આ ટાવરમાં થોડી થોડી ઊંચાઈએ તાસકો ગોઠવેલી હોય છે. તાસકોમાં કાણાં કાણાં હોય છે અને કાણાં હોય ત્યાં તાસકના કાણાંની ધાર ઊંચી હોય છે અને આવાં કાણાં ઉપર ઊંધી વાડકીઓ ઢાંકેલી હોય છે. એ વાડકીના કાંઠાની ફરતી ધારે ધારે કાણાં હોય છે. આવી વાડકીને પરપોટા-ટોપી કહેવામાં આવે છે. ટાવરને તળિયે આવેલા પ્રવાહી અને વાયુઓ ઊંચે ચડવા લાગે છે. પ્રવાહી તો તળિયે જ ઠરે છે. ટાવરની નીચેનો ભાગ ગરમ જ રહે છે. ઊંચે ચડતા વાયુઓ એક પછી એક એમ તાસકોનાં કાણાંમાં જાય. વાડકીની બાજુમાંથી નીચે ઊતરી ઠરીને પ્રવાહી થઈ જાય અગર તો તે તાસકના પ્રવાહીમાંથી પરપોટા રૂપે બહાર નીકળી ફરી ઊંચે જાય અને ઉપરની તાસકમાં ઠરીને પ્રવાહી બને. દરેક તાસકમાં કોઈ નહીં ને કોઈક તો પ્રવાહી ઠરેલો રહે જ. જ્યારે નીચલી તાસકમાંથી આવતો વાયુ ઉપલી તાસકના પ્રવાહીમાંથી દાખલ થાય ત્યારે તે તેમાં ઠરી જઈ પ્રવાહી બને. આમ પ્રવાહી બનાવવામાં તે પોતાની ગુપ્તઉષ્મા તે પ્રવાહીને આપે છે. આ ગરમીને કારણે તે પ્રવાહીમાં પણ ઓછા ઉષ્મામાને બાષ્પ બનનાર પ્રવાહી થોડું ઘણું હોય તો તેની બાષ્પ થઈ ઉપરની તાસકમાં જાય. જ્યારે કોઈ તાસક પ્રવાહીથી ભરાઈ જાય ત્યારે તે તેમાં મૂકેલી નળી વાટે તેની નીચલી તાસકમાં ઠલવાઈ જાય અને એ નીચલી તાસકમાંથી પ્રવાહી



ફ્રેકશનેટિંગ ટાવર

ફરીવાર વાયુ બનીને ઉપર જાય. આમ ચાલ્યા કરે. ટાવરનો છેક ઉપરનો ભાગ ઠંડો રહે. તેમાંથી જે વાયુ નીકળે તેને કન્ડેન્સરમાં ઠારી નાખી પ્રવાહી બનાવવામાં આવે. છેક ઉપલી તાસકમાં ઠારેલો પ્રવાહી ગેસોલીન તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય. તેથી નીચેની તાસકમાં કેરોસીનનું યોગ્ય પ્રવાહી ઠલવાય. જેમ જેમ ઊંચા જતા જઈએ તેમ તેમ ઉષ્મામાન નીચું થતું જાય. એટલે પ્રત્યેક તાસકવાર પ્રવાહી જુદાં જુદાં ઊકળબિંદુવાળાં હોય. તે પ્રત્યેક તાસકના પ્રવાહીની પરીક્ષા કરી શકાય છે અને જે જે જાતનું પ્રવાહી જોઈએ તે તે જાતનું પ્રવાહી મળી રહે. તે મુજબ તાસકોની ગોઠવણી કરવામાં આવે છે.

ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરના મથાળેથી પુષ્કળ પ્રમાણમાં હલકા અને બળી શકે તેવા વાયુઓ નીકળે છે. આવા વાયુઓને રાસાયણિક ક્રિયા દ્વારા પેટ્રોલમાં ફેરવવામાં આવે છે અગર તો તેમને બળતણ તરીકે બાળવામાં આવે છે. રિફાઈનરીમાં જતા ક્રૂડને ગરમ કરવામાં તેનો ઉપયોગ થાય છે.

૧૦૦ લીટર ક્રુડતેલમાંથી ૩૫ લીટર પેટ્રોલ, ૧૦ લીટર કેરોસીન, ૧૫ લીટર વાયુ-તેલ, ૩૮ લીટર બળતણનું તેલ (ડિઝલ), અને બાકીનામાંથી ઉંઝણાંનાં તેલ, મીણ, આસ્ફાલ્ટ, મળશે.

૧૧

ક્રેકિંગ

ફ્રેક્શનેટિંગ ટાવરમાંથી મળતું પેટ્રોલ કે ગેસોલિન બહુ ઓછું હોય છે. તે ક્રૂડતેલના ૩૫ ટકાથી વધારે હોતું નથી. આટલા ઓછા ગેસોલિનથી દુનિયાભરની મોટરો, મોટર-સાઈકલો, સ્કૂટરો અને વિમાનો ચાલી શકે નહીં.

બીજા વિશ્વયુદ્ધ સમયે તો પેટ્રોલની ભારે ટાંચ હતી. આવા સમયે વધુ પેટ્રોલ કેમ મેળવવું એ પ્રશ્ન હતો.

ઓગણીસમાં સૈકામાં કેટલાક પ્રયોગો થયેલા. તેમાં પ્રાણિજ તેલોને ખૂબ તપાવવામાં આવતાં. તાપની અસરથી ભારે આણુવજનવાળાં પ્રાણિજ તેલો ઓછા આણુવજનવાળાં ઊડણ તેલોમાં ફેરવાઈ જતાં. પેટ્રોલ પણ ઊડણ તેલ જ છે. આંતરદહન એંજિનમાં વપરાતાં તેલો ઊડણ પ્રકારનાં જ હોવાં ઘટે.

૧૮૬૦માં આ પદ્ધતિ ખનિજ તેલ ઉપર અજમાવવામાં આવેલી. ૧૮૬૫માં આ પદ્ધતિમાં કેટલાક સુધારા થયા. તેમાં ભારે આણુવાળાં ખનિજ તેલો-(ફ્રેક્શનેટિંગ ટાવરમાં છેક નીચે ઠરતાં હોય એવાં ડામરયુકત તેલો) ને ખૂબ દબાણ આપી તપાવવામાં આવતાં. તેને પરિણામે તેમનું રાસાયણિક વિઘટન થતું. દા. ત.. CH_3, CH_2, CH_2, $CH_3 \rightarrow$ ગરમી અને દબાણથી $CH_4 + CH_3^{\circ}\ CH : CH_2$

અગર તો $\rightarrow CH_3^{\cdot}\ CH_3\ CH_2 + CH_2$

૬૦૦° સે. ઉષ્મામાને ઉપર મુજબનું વિઘટન થતું. આ પ્રકારના વિઘટનને ક્રેકિંગ કહેવામાં આવે છે.

રાસાયણિક ક્રિયાને ઝડપી બનાવે કે તેમાં સહાયભૂત થાય તેવા પદાર્થો ઉદ્દીપકો કહેવાય છે. જુદી જુદી રાસાયણિક ક્રિયામાં જુદા જુદા ઉદ્દીપકો વપરાય છે.

૧૯૪૧માં યુદ્ધ સમયે ક્રેકિંગ માટેની નવી નવી પદ્ધતિઓ વિકસાવવામાં આવી. આ પદ્ધતિઓમાં ઉદ્દીપકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલો. ઉદ્દીપકો જાતે રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં ભાગ લેતા નથી. એટલે તે બદલાયા વગર ક્રિયા સતત ચાલુ રાખી શકે છે.

ક્રેકિંગમાં ધાતુના ક્ષારયુકત સિલિકા (રેતી), કુલર્સ અર્થ (મોલ્ડિંગમાં વપરાય છે તેવી માટી) કેઓલિન, બોકસાઈટ તેમ જ બેન્ટોનાઈટ વર્ગના પદાર્થોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સહાયક પદાર્થો વાપરવાની ત્રણ જુદી જુદી પદ્ધતિ વપરાશમાં છે.

સ્થાયી સ્તરવાળી પદ્ધતિમાં સંખ્યાબંધ ટાંકીઓમાં તળિયે સહાયક પદાર્થોને પાથરી દેવામાં આવે છે. પછીથી તેમાંની કેટલીકમાં ભારે પરમાણુ વજનવાળાં તેલોની ગરમા-ગરમ બાષ્પ દાખલ કરવામાં આવે છે. ક્રેકિંગની ક્રિયા શરૂ થાય છે. આ ક્રિયામાં અનેક પ્રકારના તૃપ્ત કે અતૃપ્ત ઓછા આણુવજનવાળાં તેલો ઉત્પન્ન થાય છે અને કાર્બન-કાજળ છૂટું પડી સહાયક પદાર્થ ઉપર જામી જાય છે. તેથી કેટલોક સમય બાદ સહાયકની ક્રિયા મંદ પડે છે. આ ટાંકીમાં ચાલતી રાસાયણિક ક્રિયા મંદ પડે કે તરત જ ક્રેકિંગ માટેના વાયુઓને બીજા સટની ટાંકીઓમાં છોડવામાં આવે છે. આ બીજા સટની ટાંકીઓમાં પ્રક્રિયા ચાલુ હોય તે દરમિયાન પ્રથમની ટાંકીઓમાંનો નિરુપયોગી સહાયક પદાર્થ કાજળ સોત કાઢી લઈ તેમાં ઉદ્દીપકનું નવું પદાર્થ સ્તર પાથરી દેવામાં આવે છે. આમ વારાફરતી બે સટમાં, ટાંકીઓનો ઉપયોગ કરી શકાય છે અને ક્રેકિંગની ક્રિયા વણથંભી સતત ચાલ્યા જ કરે છે.

ઉદ્દીપક દ્વારા ક્રેકિંગ સાધવાની બીજી પદ્ધતિ ફરતા સ્તરની છે. તેમાં સતત ફરતા પટા ઉપર સહાયક પદાર્થોની ગોટીઓ લગાડેલી હોય છે. ક્વચિત્ સહાયક પદાર્થોનો લેપ લગાડવામાં આવે છે. ક્રેકિંગની ટાંકીમાં આ પટ્ટો સતત ફરતો રહે છે. એ પટ્ટો ટાંકીના તળિયા પાસે આવે ત્યારે યાંત્રિક પદ્ધતિએ તે પટ્ટો સાફ થઈ તેના ઉપર નવો લેપ ચડી જાય છે, અગર તો જૂનો લેપ ધોવાઈ તેમાંની અશુદ્ધિઓ સાફ થતી જાય છે. આમાં ટાંકીઓના બે સટની જરૂર પડતી નથી.

ત્રીજી પદ્ધતિ વહેતા પ્રવાહીની પદ્ધતિ છે. તેમાં સહાયક પદાર્થોનો બારીક ભૂકો ટાંકીમાં દાખલ થતા તેલ સાથે જ છોડવામાં આવે છે. ટાંકીને તપાવવામાં આવે છે. તેથી તેલની બાષ્પ બની ક્રેકિંગની ક્રિયા ચાલ્યા કરે છે. આ બાષ્પને બીજી ટાંકીમાં લઈ જવામાં આવે છે અને હવાનો પ્રવાહ પ્રથમ ટાંકીમાં જોરથી ફૂંકવામાં આવે છે જેથી ઉદ્દીપક પદાર્થ ત્યાંથી બીજી ટાંકીમાં ઘસડાઈ જાય છે. આ ધોઈને ફરીથી તૈયાર કરેલ બીજી ટાંકીમાં ઉદ્દી-પકને તેલ સાથે ફરીથી ક્રેકિંગની ટાંકીમાં છોડવામાં આવે છે.

ક્રેકિંગને પરિણામે બનતાં તેલોમાંથી કેટલાંકને ફરીફરીને ક્રેકિંગની ટાંકીઓમાં મોકલ-વામાં આવે છે. આમ કરવાથી પેટ્રોલ અને ડીઝલ તરીકે કામ આપે તેવું તેલ વધારે પ્રમાણમાં ઉત્પન્ન થાય છે. વળી પેટ્રોલિયમની ગુણવત્તા વધારે તેવા પણ કેટલાક પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે. તેમને જુદા તારવી ઓછી ગુણવત્તાવાળા પેટ્રોલિયમમાં જરૂરિયાત મુજબ ઉમેર-વામાં આવે છે.

ફ્રેક્શનેટિંગ ટાવરમાંનાં ભારે આણુવજનવાળાં આસ્ફાલ્ટયુકત તેલોમાંથી આમ ક્રેકિંગ દ્વારા વધુ પેટ્રોલ અને ડીઝલ તેલ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. ક્રેકિંગ બાદ આડપેદાશ તરીકે આસ્ફાલ્ટ કાજલ વગેરે પદાર્થો મળી આવે છે.

૧૨

આલ્કીલેશન અને પુનર્યોજન

ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાં અનેક પ્રકારનાં હાઈડ્રોકાર્બનો છૂટા પડે છે. તેમાંના કેટલાક વાયુસ્વરૂપના હોય છે. ઓલિફિન્સ પ્રકારના કેટલાંક અતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન પણ છૂટા પડે છે. આવા હલકા આણુવજનવાળા અતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનોમાંના કેટલાક તો અસ્થાયી પણ હોય છે. એ બધાંને તૃપ્ત અને સ્થાયી પ્રકારના હાઈડ્રોકાર્બનમાં ફેરવી નાખવાની ક્રિયા "આલ્કીલેશન" ને નામે ઓળખાય છે. આવી રીતે તૈયાર થનાર પદાર્થોનું સમૂહ-નામ "આલ્કીલેટ" છે.

બીજા વિશ્વયુદ્ધ સમયે વિમાનોમાં બળતણ માટે ઊંચા પ્રકારનાં ઑકટેન મૂલ્યવાળાં બળતણોની અછત પડી હતી. તે સમયે એન્ગ્લો ઈરાનિયન, હમ્બલ અને ટેકસાસ, સેલ અને ઈસો (Esso) ઓઈલ ઈન્ડસ્ટ્રીઝના સંશોધન વિભાગોએ પરસ્પર સહકારથી આલ્કીલેશન પદ્ધતિ વિકસાવી. આ પદ્ધતિથી ઉત્પન્ન થતા આલ્કીલેટસમાં ઊંચા ઑકટેન મૂલ્યવાળાં આઈસો-ઑકટન્ટ પદાર્થો ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. રિફાઈનરીમાં ઈથિલીન, બ્યૂટિલીન, પ્રોપિલીન જેવા અતૃપ્ત ઓલિફિન પદાર્થોને આઈસો બ્યૂટેન કે બ્યૂટિલીન સાથે સંયોજવામાં આવે છે. ઉત્પન્ન થનાર પદાર્થો ઊંચું ઑકટેન મૂલ્ય ધરાવે છે.

$$C_4H_8+C_4H_{10}\rightarrow C_8H_{18}$$

આલ્કીલેશનની પદ્ધતિમાં ૮૮ થી ૯૨ ટકા જેટલો સંકેન્દ્રિત ગંધકનો તેજાબ (H_2SO_4) વાપરવામાં આવે છે. આઈસોપેરેફીન અને ઓલિફીનનું પ્રમાણ ઓછામાં ઓછું ૫ : ૧૩ નું રાખવામાં આવે છે. ગંધકનો તેજાબ માત્ર ઉદ્દીપક તરીકે જ કામ આપે છે. ગંધકના તેજાબમાં જૂજ જાજ ઘટ પડે છે અને તે મુજબ તે ઉમેરવો પડે છે. આમ આલ્કી-લેશનમાં મુખ્ય ખર્ચ તો ગંધકના તેજાબનું જ આવે છે. આ પદ્ધતિ શોધવામાં આવી ત્યારે શરૂ શરૂમાં ૧ ગેલન આલ્કીલેટ બનાવવામાં બે ત્રણ રતલ જેટલો ગંધકનો તેજાબ વપરાઈ જતો. પરંતુ જેમ જેમ પદ્ધતિ વિકસાવવામાં આવતી ગઈ તેમ તેમ ગંધકનો તેજાબ વેડફાઈ જતો બચવા લાગ્યો. આજ તો એક ગેલન આલ્કીલેટની બનાવટમાં ભાગ્યે જ અડધા રતલની (આશરે ૨૨૫ ગ્રામ) ગંધકના તેજાબ જેટલી ઘટ પડતી હશે.

તૈયાર થયેલ આલ્કીલેટના વિ. ઘનતા મુજબ બે વિભાગ પાડવામાં આવે છે. ઓછી ઘનતાવાળો ભાગ વિમાની બળતણમાં વપરાય છે અને વિશેષ ઘનતાવાળો ભાગ મોટરના

બળતણમાં વપરાય છે.

આલ્કીલેટ તૈયાર કરવામાં સંયોજનની રાસાયણિક ક્રિયામાં પુષ્કળ ગરમી છૂટે છે. તેથી તૈયાર થતા માલમાં વિશેષ—ન ઈચ્છવા યોગ્ય રાસાયણિક પરિવર્તન થતું અટકાવવા ઠંડક આપવાની જરૂર પડે છે. ઉષ્મામાન ૫° સે. થી ઘટે નહીં અને ૨૧° સે. થી વધે નહીં એની કાળજી રાખવી પડે છે.

ઉદ્દીપક પદાર્થ તરીકે ગંધકના તેજાબને બદલે નિર્જળો હાઈડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (મીઠાનો તેજાબ) વાપરી શકાય છે. એલ્યૂમિનિયમ ક્લોરાઈડ પણ ઉદ્દીપકનું કામ આપે છે.

ઉદ્દીપક પદાર્થ વગર આ આલ્કીલેશન સિદ્ધ કરવા માટે ૧૦૦૦° સે. જેટલા ઊંચા ઉષ્મામાનની અને પ્રત્યેક ચોરસ સે. મીટરે ૨૦૦ કિ. ગ્રા. દબાણની જરૂર પડે છે. આ પદ્ધતિ ખર્ચાળ હોવાથી ઉદ્દીપક પદાર્થનો જ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

તેલને વિશેષ ઉપયોગી બનાવવામાં વપરાતી બીજી એક પદ્ધતિ પુનર્યોજનને નામે ઓળખાય છે. અંગ્રેજીમાં આ પદ્ધતિને રિ-ફોર્મિંગ કહેવામાં આવે છે.

ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાંથી મળી આવતા ગેસોલિનયોગ્ય પ્રવાહીઓનું ઑકટેન મૂલ્ય બહુ ઓછું હોય છે. આવા પદાર્થોનું ઑકટેન મૂલ્ય સુધારવા પુનર્યોજનની જરૂર રહે છે. કેટલાક વર્ષો અગાઉ આવા પદાર્થોને ગરમી આપી તપાવીને પુનર્યોજન કરવામાં આવતું. આમાં ૫૪૦° સે. જેટલા ઊંચા ઉષ્મામાનની જરૂર પડતી. વળી તેમાં દર ચોરસ સે. મીટરે ૫૨ થી ૬૦ કિ. ગ્રામ જેટલું દબાણ આપવાનું રહેતું. આ પદ્ધતિ ખર્ચાળ હતી અને ઉત્પાદન બહુ ઓછું આવતું. સંશોધનને પરિણામે સહાયક પદાર્થોની મદદથી પુનર્યોજન કરવાની દસ-પંદર પદ્ધતિ વિકસાવવામાં આવી છે.

સહાયક પદાર્થથી બનતા પુનર્યોજનમાં કેટલીક ખાસ પ્રકારની રાસાયણિક ક્રિયાઓ બનતી રહે છે. તેમાંની કેટલીકની નોંધ નીચે આપી છે.

(૧) નેફ્થીન અને રેખિક પેરેફીનમાંથી બેન્ઝીન જેવા (ચક્રીય સૂત્રવાળા) સુગંધિત* (એરોમેટિક) પદાર્થો બનવાની ક્રિયા. આ ક્રિયામાં વાહકતા ઘટે છે.

(૨) પેરેફીન અને નેફ્થીનના મૂળ પદાર્થો પોતપોતાના આઈસોમરમાં ફેરવાઈ જાય છે.

(૩) વિચ્છેદન દ્વારા પેરેફીનનું હલકા આણ્વજનના સંયોજનોમાં ફેરવાઈ જવું. તેમ થતાં વાહકતા વધે છે.

(૪) મૂળ પદાર્થોમાં રહેલી ગંધકની અશુદ્ધિઓનું હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડમાં ફેરવાઈ જવું.

ઉપરની ક્રિયાઓમાં ઉદ્દીપક ત્રણ રીતે વાપરી શકાય છે:

૧. ઊંચા દબાણે પ્લેટિનમના પાવડરના સ્તર ઉપરથી પદાર્થોને પસાર કરવા. સહાયક ક્રિયા પૂરી થયા બાદ પ્લેટિનમ પાછું મેળવી શકાતું નથી. આથી કિંમતી પ્લેટિનમ નકામું જાય છે એટલે પ્લેટિનમના નિયત સ્તરની રીત યોજવામાં આવી. તેમાં ઓછા દબાણે પ્રક્રિયા થાય છે અને એનું એ જ પ્લેટિનમ ફરી ફરી ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. પ્લેટિનમ દ્વારા થતી પુનર્યોજનની ક્રિયા પ્લેટ-ફોર્મિંગ પણ કહેવાય છે.

૨. પ્લેટિનમ સિવાયની બીજી કેટલીક ધાતુઓ વાપરીને આ ક્રિયા કરવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયા પૂરી થયા બાદ વપરાયેલ ઉદ્દીપકોને સાફ કરી ફરીફરીને ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે.

પ્લેટ-ફોર્મિંગ પદ્ધતિમાં ઓછા દબાણે બેન્ઝીન અને ટોલ્યૂઈન જેવા પદાર્થો વધારે પ્રમાણમાં પેદા થાય છે. દબાણ વધારવાથી ઊંચા ઑક્ટેન મૂલ્યવાળાં પદાર્થો મળી શકે છે.

રિફાઈનરીમાં આલ્કીલેશન અને રિફોર્મિંગ-પુનર્યોજન એ ખૂબ અગત્યની પદ્ધતિઓ ગણાય છે.

૧૩

ડિટર્જન્ટસ

સૈકાઓથી નહાવા ધોવામાં સાબુ વપરાતો આવ્યો છે. આજ પણ તેનો સારો એવો વપરાશ છે. પરંતુ સાબુના વપરાશમાં કેટલીક મર્યાદાઓ છે. સાબુથી કપડાં ધોવાં હોય તો નરમ પાણી જ જોઈએ. મેગ્નેશિયમ કે કેલ્શિયમના ક્ષારવાળું પાણી હોય તો કપડાં સારાં ન થાય. વળી સાબુ નકામો જ વપરાઈ જાય. આમ કઠણ પાણીમાં સાબુ નકામો પડે. વળી તેજાબી દ્રાવણોમાં સાબુનું વિઘટન થઈ જાય. ઉદ્યોગોમાં ધોલાઈની દ્રષ્ટિએ નડતો આ અંતરાય દૂર કરવા કેટલાક વિજ્ઞાનીઓ મથતા હતા. જરૂર હતી સાબુનું સ્થાન લઈ શકે એવા કોઈ પદાર્થ, વધારે સારા ડિટર્જન્ટની, જે કઠણ પાણીમાં પણ કામ આપી શકે.

ઈ. સ. ૧૮૬૦માં એરંડિયા ઉપર ગંધકની પ્રક્રિયા કરીને ટર્કીરેડ નામે ઓળખાતો પદાર્થ બનાવવામાં આવ્યો. આ ટર્કીરેડ એટલે એરંડિયાનો સલ્ફોનેટ. એ બનાવવાની પ્રક્રિયા "સલ્ફોનેશન" કહેવાય. ટર્કીરેડમાં પણ કેટલીક કચાશ હતી. કાર્યક્ષમ ડિટર્જન્ટ તો પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધ સમયે જર્મનીમાં બનાવવામાં આવેલો. તેમાં ચરબી અને અન્ય વનસ્પતિ જ તેલોને ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પરંતુ કાર્યક્ષમ, વ્યાપારી દ્રષ્ટિએ પોસાઈ શકે એવા ડિટર્જન્ટ પદાર્થો તો ખનિજ તેલમાંથી જ બનાવવામાં આવ્યા.

ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાંથી છૂટા પડતા અનેક તેલી અંશો પૈકી, ૧૦ થી ૧૫ કાર્બનના પરમાણુ હોય એવાં તેલો કેરોસીનની બહુ જ નજદીકનાં ગણાય. આપણે ગયા પ્રકરણમાં જોઈ ગયા કે આલ્કીલેશન દ્વારા ડિટર્જન્ટસ માટેના પાયારૂપ પદાર્થો પણ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. તેમનો ઉપયોગ કરી લઈ ડિટર્જન્ટસ બનાવવામાં આવે છે. આ દસથી થી ૧૫ કાર્બનના પરમાણુવાળા અંશને "દસથી ૧૫ કટના અંશો" તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. લાંબી રેખિક કાર્બન શૃંખલાવાળા પેરાફિનોના હાઈડ્રોકસાઈડ એટલે કે આલ્કોહોલ ડિટર્જન્ટસ બનાવવામાં અનુકૂળ પડે છે. લાંબી શૃંખલાવાળાનો અર્થ એટલે કે તેમાં

કાર્બનના પરમાણુઓ —C—C—C—C..... આકૃતિ મુજબની રેખિક પદ્ધતિએ જોડાયેલા

હોય. તે પૈકી કેટલાંક ચક્રીય અગર તો સમઘટકો પણ હોય. આ કાર્બનના પરમાણુ અને તેમને જોડાએલા અન્ય હાઈડ્રોજન ઈ. આખા સમૂહને R કહીએ તો R—OH. એ થયું

આલ્કોહોલનું સૂત્ર. હવે તો આવા હાઈડ્રોકાર્બનને આલ્કોહોલ બનાવ્યા વગર, તેમના ઉપર સલ્ફોનેશનની પ્રક્રિયા સીધે સીધી જ કરવામાં આવે છે. તેમના ઉપર સલ્ફયુરીક ઍસિડની પ્રક્રિયા કરી સલ્ફોનેટ બનાવવામાં આવે.

વધારાના તેજાબને નિષ્ક્રિય બનાવવા સોડાનો પણ ઉપયોગ કરવામાં આવે અને આવી ક્રિયાઓ દ્વારા ડિટર્જન્ટસ તૈયાર કરવામાં આવે છે. ડિટર્જન્ટ એટલે મોનો ગ્લિસરાઈડના મોનો સલ્ફેટનો સોડિયમ ક્ષાર. નિસ્યંદિત કરી છૂટા પાડેલ ખનિજ તેલને ક્લોરિનેટ કરી તેમને એરોમેટિક હાઈડ્રોકાર્બન સાથે સંયોજવામાં આવે છે અને પછી સલ્ફોનેશનની પ્રક્રિયા કરી ડિટર્જન્ટ બનાવવામાં આવે છે. જુદા જુદા ઉત્પાદકો ડિટર્જન્ટ બનાવવામાં કેટલીક અવનવી પદ્ધતિઓ અજમાવે છે. પરંતુ મૂળ પદાર્થમાં ખાસ ફેર પડતો નથી. આવા ડિટર્જન્ટસથી સફાઈ કરવામાં સખત પાણી અંતરાયરૂપ નીવડતું નથી. સોડિયમ આલ્કિલ બેન્ઝીન સલ્ફોનેટ્સ ડિટર્જન્ટસ તરીકે વિશેષ અગત્યના છે. નહાવામાં તો આજ પણ સાબુ જ વપરાય છે પરંતુ ધોવામાં તેમજ અનેક ઉદ્યોગોમાં આજે તો ડિટર્જન્ટનું ચલણ થઈ ગયું છે.

ડિટર્જન્ટસથી થતી સફાઈ-ધોલાઈની ક્રિયા તેમાં રહેલા પરમાણુ સમૂહના બે અંશો ઉપર આધારિત છે એક અંશ પાણીમાં ઓગળે છે પરંતુ તેલમાં ઓગળતો નથી, પરંતુ બીજો અંશ તેલમાં ઓગળે છે અને પાણીમાં ઓગળતો નથી. આમ ડિટર્જન્ટનો પ્રત્યેક અણુ-એક છેડેથી પાણીને વળગે છે. અને બીજે છેડેથી કપડામાંની ચિકાશ અને મેલને પાણીમાં ચોળીને કપડું ધોઈ નાખવાથી તેનો મેલ ચાલ્યો જાય છે. ડિટર્જન્ટ પાણીનું પૃષ્ઠતાણ ઘટાડે છે એટલે તેની તૈલી પદાર્થોને ભીંજવવાની શકિત વધે છે. ડિટર્જન્ટસ કપડાં ઉપરાંત બીજી અનેક પ્રકારની સફાઈ કરવામાં વપરાય છે.

ગાર્ડીનોલ, અવિરોલ, ડ્રૃફટ, ઈરિયમ, ડેટ અને સર્ફ વગેરે વેપારી નામોથી ડિટર્જન્ટ કે સાબુમિશ્રિત ડિટર્જન્ટ બજારમાં મૂકવામાં આવે છે. ડિટર્જન્ટથી સાબુ જેટલું મઝાનું ફીણ થતું નથી અને ગૃહિણીને તો ખૂબ ફીણ વળે એવો સાબુ ગમે એટલે શુદ્ધ ડિટર્જન્ટસમાં ફીણ લાવનાર પદાર્થો ઉમેરીને વેચવામાં આવે છે. આવા મિશ્ર ડિટર્જન્ટથી કપડા ધોવામાં તો અંતરાય આવતો નથી પણ શહેરની ગટરોમાં અને સેપ્ટિક ટેન્કોમાં તે કેટલીક મુશ્કેલીઓ સર્જે છે. પરંતુ તેમાં ગૃહિણી કે ડિટર્જન્ટ બનાવનારા અને વેચનારા શું કરે ?

ડિટર્જન્ટ ગમે તે નામે વેચાય પણ તેમના માબાપ તો છે ખનિજ તેલના ૧૦-૧૫ કટનો વિભાગ અને ગંધકનો તેજાબ જ એ ભુલવું ન ઘટે.

૧૪

ગેસોલીન કે પેટ્રોલ

ફ્રેક્શનેટિંગ ટાવરમાં સૌથી ઉપરની તાસકોમાં ઠરતાં પ્રવાહી ગેસોલીન કે પેટ્રોલ ગણાય. તે મોટરના યંત્રમાં વાપરવા જેવું પ્રવાહી બળતણ પૂરું પાડે. વળી તે ઉપરાંત પુનર્યોજન કે ક્રેકિંગ દ્વારા કે આલ્કીલેશન દ્વારા મેળવેલાં પ્રવાહીઓમાંથી પણ કેટલાંક પ્રવાહીઓ એવું જ કામ આપી શકે. પરંતુ તે બધાં પ્રવાહી સીધે સીધાં મોટરના બળતણમાં કામ ન આવે. કેટલીક કસોટીમાંથી પસાર થયા બાદ જ તે પેટ્રોલ તરીકે ઉપયોગમાં આવે. વળી તેમને સંસ્કારવાની પણ જરૂર પડે. પેટ્રોલને કઈ કઈ કસોટીઓમાંથી પસાર થવું પડે છે તથા તેનું કેવી રીતે સંસ્કરણ કરવામાં આવે છે તે હવે આપણે જોઈ લઈએ.

૧. ૬૦° સે. ઉષ્મામાને તપાવતાં ગેસોલીન યોગ્ય પ્રવાહીના કુલ જથ્થાની દસમાં ભાગની બાષ્પ થવી જોઈએ. વળી ૧૪૦° સે. ઉષ્મામાને અડધોઅડધ પ્રવાહી બાષ્પમાં ફેરવાઈ જવું જોઈએ. ૨૦૦° સે. ઉષ્મામાને ૯૦ ટકા જેટલું પ્રવાહી બાષ્પમાં ફેરવાઈ જાય. આ કસોટીમાંથી પાર ઊતરે તેવું ગેસોલીન આંતરદહન યંત્રમાં વાપરી શકાય.

૨. ઉપરની કસોટી ઉપરાંત તેને બીજી કસોટીમાંથી પણ પસાર થવું પડે. આ કસોટી રીડ વેપર ટેસ્ટને નામે ઓળખાય છે.

લોખંડના એક ગોળામાં નિશ્ચિત પ્રમાણમાં ગેસોલીનનો નમૂનો લઈ તે ગોળાને ચુસ્ત રીતે બંધ કરવામાં આવે છે. પછીથી તે ગોળાને ૪૩.૩° સે. સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે અને એ ઉષ્મામાને ગેસોલીનની બાષ્પનું દબાણ કેટલું છે તે માપી લેવામાં આવે છે. એ લોખંડના ગોળાને દબાણમાપક યંત્ર જોડેલું હોય છે. આ યંત્ર (પ્રેસર ગોજ) દર ચોરસ સે. મીટરે .૭ થી ૧ કિ. મી. જેટલું દબાણ બતાવે તો જ એ પ્રવાહી આ કસીટીમાંથી પાર ઊતર્યું ગણાય. વળી આ પ્રવાહી ગેસોલીનને નિશ્ચિત સમય સુધી સંઘરી મૂકવામાં આવે ત્યારે તેમાંથી ગુંદર જેવા ચીકણા પદાર્થો છૂટા પડી જામી જવા ન જોઈએ. આવો ચીકણો પદાર્થ દર લીટરે ૫ મીલીગ્રામથી વધવો જોઈએ નહીં.

ગંધકિયા કસોટી: નિશ્ચિત પ્રમાણનું ગેસોલીન સળગાવી તેમાંથી છૂટતી ધુમાડીમાંથી ગંધકનો ડાયોકસાઈડ શોષી લેવામાં આવે છે. આ શોષી લીધેલા વાયુ ઉપરથી ગંધકનું માપ મળે છે. ૦.૨૫ (પા) ટકાથી વધુ ગંધક હોય તો તે પ્રવાહી ગેસોલીન માટે નકામું પડે. ચાલુ ગેસોલીનમાં .૦૫ થી .૦૬ ટકા સુધીનો ગંધક હોય છે.

ગેસોલીનમાં યંત્રના ભાગોને ખાઈ જાય તેવા પદાર્થો ન હોવા જોઈએ. આ કસોટી "ખવાઉપણાની કસોટી" કહેવાય. ગરમ કરેલા ગેસોલીનમાં તાંબાની એક પટ્ટી મૂકવામાં આવે છે. ત્રણ કલાક સુધી ગરમ ગેસોલીનમાં રાખ્યા બાદ એ પટ્ટીને કાટ ન લાગવો જોઈએ. જો એ પટ્ટી કટાઈ જાય તો ગેસોલીન અયોગ્ય ઠરે.

૩. ધક્કાદાર : Knock-Rating કો-ઓપરેટિવ ફ્યુઅલ રિસર્ચ કમિટીએ એક ખાસ ઍન્જિન બનાવેલું છે. આવું ઍન્જિન સી. એફ. આર. ઍન્જિન કહેવાય છે. તેમાં દર મિનિટે ૯૦૦ આવર્તને ધક્કાદાર (Knock Rating)ની નોંધ લેવામાં આવે છે. બીજી વાર મિનિટના ૬૦૦ આવર્તને એવી જ નોંધ લેવામાં આવે છે. આ બે નોંધો મોટર નોંધ (એફ-૨) અને સંશોધન (એફ-૧) નોંધ કહેવામાં આવે છે. આ બે નોંધોનો તફાવત સેન્સિટિવિટીને નામે ઓળખાય છે. મોટર આંક કરતાં રિસર્ચ એટલે કે સંશોધન આંક ઊંચો હોય છે. પ્રથમ ટેસ્ટમાં ૮૩ અને બીજામાં ૮૭ ઑકટેન નંબર આવવો જોઈએ. ઊંચા પ્રકારના ગેસોલીનમાં F^1=૯૭ અને F^2= ૮૮ હોય છે.

મોટરમાં વપરાતાં યંત્રો ઉત્તરોત્તર સુધરતાં જાય છે. સિલિંડરમાં દાબ ગુણોત્તર ઊંચો અને ઊંચો આવતો રહે તેવાં ઍન્જિનો બજારમાં મુકાતાં જાય છે. તેથી તેવાં યંત્રોને યોગ્ય ગેસોલીન બનાવવાની જરૂર પડશે. એટલે કે આજ વપરાય છે તેના કરતાં વધારે ધકકા-દારનું ગેસોલીન તૈયાર કરવું પડશે.

હવે ધકકાદાર એટલે શું તે જરા જોઈ લઈએ. કેટલીક વખત મોટરના ઍન્જિનને વધુ જોર આપવા ધકકો લગાવવો પડે એટલે કે એકસલરેટ કરવાની જરૂર પડે છે. તે સમયે મોટર એકદમ અવાજ કરે છે. તેના ઍન્જિનમાં પેટ્રોલ બહુ જલદી, (યોગ્ય સમય કરતાં વહેલું) સળગી ઊઠે છે. એકાદ ઊંચી ટેકરી ઉપર મોટર લઈ જવી હોય અને એકસલરેટરની ચાંપ દબાવે ત્યારે તેનું ઍન્જિન ખૂબ અવાજ કરે છે. આવો અવાજ કે ઘરઘરાટ ધકકો કે નોકિંગ (Knocking) કહેવાય છે. જુદા જુદા ગેસોલીનમાં આવા ધકકાદાર જુદા જુદા આવે છે. આ ધકકાદારને સુધારવા, ધકકા ઓછા લાગે, અવાજ ઓછો થાય એમ કરવા શું કરવું ? સંશોધનને અંતે જણાયું કે તે માટે ગેસોલીનમાં ટ્રેટ્રાઈથિલ લેડ નામનો પદાર્થ ઉમેરવામાં આવે તો ધકકા ઓછા થાય છે. ધકકાદર એટલે ધકકા લાગવાનું માપ દર્શાવનારો આંક તેને ઑકટેન મૂલ્ય કહેવામાં આવે છે. ઓકટેન મૂલ્ય જેમ ઊંચું તેમ મશીનનો ઘરઘરાટ ઓછો. ઑકટેન મૂલ્ય કઈ રીતે નીકળે ?

આપણે સી. એફ. આર. ઍન્જિનની વાત આગળ કરી ગયા. એ ઍન્જિનમાં ગેસોલીન બાળીને કેવાક ધકકા લાગે છે તે જોઈ લેવાનું. પછીથી તે જ ઍન્જિનમાં હેપ્ટેન અને આઈસો ઑકટેનનું મિશ્રણ બાળવામાં આવે. ધકકા ઓછા કરવા આઈસોઑકટેન વધારવું પડે. જ્યારે આવા મિશ્રણથી ઉત્પન્ન થતા ધકકા અને ગેસોલીનથી ઉત્પન્ન થતા ધકકા સરખા થાય ત્યારે પ્રયોગ બંધ કરવામાં આવે છે. પછી નવા બાળેલા મિશ્રણમાં કેટલા ટકા (કદના ટકા, વજનને નહીં) આઈસો ઑકટેન હતું તે જોઈ લેવામાં આવે છે. આ ટકા દેખાડનારો અંક એ ઑકટેન મૂલ્ય. ઍન્જિનમાં જે ગેસોલીનની પરીક્ષા કરવી

હોય તેનું ઑક્ટેન મૂલ્ય આ રીતે નક્કી કરવામાં આવે છે. ગેસોલીનમાં ટેટ્રાઈથિલ લેડ ઉમેરવાથી ઑક્ટેન મૂલ્ય સુધરે છે. પણ ઍંજિનમાં કાજળ જામી જાય છે. આવું કાજળ ન જામી જાય તે માટે ટી. ઈ. એલ. (ટેટ્રાઈથિલ લીડ) સાથે ઈથિલીન ડાય-બ્રોમાઈડ પણ ઉમેરવામાં આવે છે. ઑક્ટેન મૂલ્ય ૭૫ છે. એમ કોઈ કહે તો સમજવાનું કે ૭૫ ભાગ આઈસો ઑક્ટેન અને ૨૫ ભાગ હેપ્ટેનનું મિશ્રણ, એક ઍંજિનમાં જેટલા ધક્કા ઉત્પન્ન કરે તેટલા જ ધક્કા એ ગેસોલીન ઉત્પન્ન કરશે.

મોટરમાં વપરાતા ગેસોલીનમાં દર ગેલને ૩ ઘન સેન્ટીમીટરથી વધારે ટેટ્રાઈથિલ લેડ (ટૂંકામાં ટી. ઈ. એલ. કહેવાય છે.) ન હોવું જોઈએ, ટી. ઈ. એલ. ની વિ. ઘનતા ૧.૬૬ જેટલી છે. એ પ્રવાહી છે. તેનું ઊકળબિંદુ ૧૯૯° સે. (૩૯૦° ફે.) ની આસપાસ રહે છે. તેની ધુમાડી વગેરે શરીરમાં જાય તો તે શરીરને નુકસાન કરે તેથી આવી મર્યાદા મૂકવામાં આવી છે. પેટ્રોલની રિફાઈનરીમાં સામાન્ય રીતે ૫ લીટરે ૧ થી ૨.૫ ઘ. સે. જેટલું ટી. ઈ. એલ. ઉમેરવામાં આવે છે. અગાઉ જણાવ્યા મુજબ યંત્રમાં કાજળ લાગે નહીં તે માટે ટી. ઈ. એલ. ઉમેરવા નીચેનું મિશ્રણ વપરાય છે.

કેરોસીન ૩.૪ ટકા, ઈથિલીન ડાયક્લોરાઈડ ૨૩.૯ ટકા, ઈથિલીન ડાયબ્રોમાઈડ ૧૩.૫ ટકા, ટી. ઈ. એલ. ૫૯.૨ ટકા.

ઉપરના પ્રમાણ મુજબ તૈયાર કરેલ પ્રવાહી ગેસોલીનમાં ઉમેરવાથી તેનું ઑક્ટેન મૂલ્ય વધારી શકાય છે. ઊંચા પ્રકારના ગેસોલીનમાં દર ગેલને ૫.૮ ઘ. સે. જેટલું ટી. ઈ. એલ. ઉમેરવામાં આવે છે. પરંતુ આવું ગેસોલીન બહુ મોંઘું પડે છે. તેનો ઉપયોગ વિમાનમાં કરવામાં આવે છે.

આ થઈ સામાન્ય ગેસોલીનની વાત.

ગેસોલીન લાંબો સમય પડયું રહે તો તેમાં ગુંદર જેવો ચીકણો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે. તેને બનતો અટકાવવા ગેસોલીનમાં બીજા કેટલાક પદાર્થ ઉમેરવા પડે છે. આવા ઉમેરેલા પદાર્થો પેટ્રોલમાં રહેલા અતૃપ્ત ઓલિફીનનું ઓકિસડેશન કે ઓકસીકરણ અટકાવે છે અને તેથી ચીકાશ વધતી અટકે છે. આવા પદાર્થ એન્ટી ઓકિસડન્ટ-પ્રતિ ઓકસાવક કહેવાય છે. ૨, ૬ ડાઈટર્શિયરી બ્યુટાઈલ-૪-મિથિલફેનોલ પ્રતિ-ઓકસાવક પદાર્થ છે અને ગેસોલીનની જાત મુજબ તે ઓછાવત્તા પ્રમાણમાં ઉમેરવામાં આવે છે. ડાઈઓલીફિન વધારે હોય તેવા ગેસોલીનમાં તેની વધારે જરૂર પડે છે. વધારેમાં વધારે તે .૦૦૭ ટકા જેટલો ઉમેરી શકાય.

"પેટ્રોલિયમ રિફાઈનર" ફેબ્રુ. ૧૯૫૨ના અંકમાં લાર્સર ગેસોલીનમાં ઉમેરવાના પદાર્થોનું લિસ્ટ નીચે મુજબ આપે છે.

નામ	ઉમેરેલા ટકા
ટી. ઈ. એલ.	.૦૦૦ થી .૦૮૦
પ્રતિ ઓકસાવકો	.૦૦૧-૦.૦૦૮
ધાતુરખાં કે નિષ્ક્રિયક ધાતુઓ (metal deactirators)	૦.૦૦૧ થી ૧.૫

ક્ષારણ કે ખવાણ રોધક	.૦૦૧-.૦૦૫
યોગ્ય સમય પહેલાં પેટ્રોલ સળગી ન ઊઠે તે માટે વપરાતાં પદાર્થ	.૦૧૦-૦.૨૦
ઠાર રોધક પદાર્થો	.૦૫૦-૧.૦૦૦
ઊંજણાં	.૧૦૦-.૫૦૦
રંગ વિ.	.૦૦૧

આ થઈ સામાન્ય મોટરમાં વપરાતા ગેસોલીનની વાત. ધંધાદારી વિમાનીઓના વિમાનમાં, લશ્કરી વિમાનમાં તેમ જ જેટ વિમાનમાં વપરાતા ગેસોલીનમાં પણ ખાસ પ્રકારના પદાર્થો ઉમેરવાની જરૂર પડે છે.

૧૫

કેરોસીન

સારા કેરોસીનમાં નીચેના ગુણ હોવા જરૂરી છે:

૧. તેમાં દુર્ગંધ ન હોવી ઘટે.

૨. તેનો રંગ સફેદ હોવો જોઈએ.

૩. તે દીવામાં સળગે ત્યારે ધુમાડી ન નીકળવી જોઈએ.

૪. દિવેટ ઉપર મોગરો બાઝવો ન જોઈએ.

જુદાં જુદાં તેલક્ષેત્રમાંથી નીકળેલાં તેલનું ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાં આસવન કરવામાં આવે ત્યારે ૧૫૦° સે. થી ૩૦૦° સે. સુધીના ઉષ્મામાનના ગાળામાં છૂટાં પડતાં પ્રવાહીઓ કેરોસીનના ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. એ બધાં પ્રવાહીઓ એકસરખા હોતા નથી. કોઈકમાં દુર્ગંધ હોય છે તો કોઈકનો રંગ કાળાશ કે પીળાશ પડતો હોય છે. કેટલાંક સળગે ત્યારે ધુમાડી નીકળે છે તો વળી કેટલાંક સળગાવવાથી દિવેટ ઉપર વારંવાર મોગરો બાઝી જાય છે. આ કારણે એ તેલસમૂહ કેરોસીન હોવા છતાં તેને કેટલીક પ્રક્રિયામાંથી પસાર થવું પડે છે.

બ્રિટિશ ઈન્સ્ટિટયૂટ ઑફ પેટ્રોલિયમે કેરોસીન માટે ધુમાડાઈ કસોટી નક્કી કરી છે. એક પ્રમાણિત ખડિયામાં કેરોસીન મૂકી દીવો સળગાવવામાં આવે છે. ધીમે ધીમે દીવાની જ્યોત મોટી કરવામાં આવે છે. જ્યારે જ્યોતમાંથી ધુમાડી નીકળવાનું શરૂ થાય કે તરત દિવેટ જરા નીચી ઉતારવામાં આવે છે. બિલકુલ ધુમાડી નીકળ્યા વગર મોટામાં મોટી જ્યોતથી દીવો સળગે ત્યારે તે જ્યોતની લંબાઈ મિલીમીટરમાં માપી લેવામાં આવે છે. જેટલા મિલીમીટર ઊંચાઈ આવે તેટલા આંકને કેરોસીનનું "ધુમાડાઈ બિંદુ" કહેવામાં આવે છે.

કેરોસીનનું ધુમાડાઈ બિંદુ ૧૭ થી ઓછું હોય તો કેરોસીન નબળું ગણાય. કેટલાંક તેલોમાં ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાંથી છૂટા પડતા કેરોસીનનું ધુમાડાઈ બિંદુ ૨૧ થી ૨૪ સુધીનું હોય છે. તેમ છતાં તે કેરોસીનને વધુ સારું બનાવવા તેના ઉપર રાસાયણિક ક્રિયા કરવામાં આવે છે અને ધુમાડાઈ બિંદુ ૩૦ જેટલું બનાવ્યા બાદ તેને બજારમાં મૂકવામાં આવે છે.

કેરોસીનમાં સોડમિયા હાઈડ્રોકાર્બનો વિશેષ પ્રમાણમાં હોય તો તેનું ધુમાડાઈ બિંદુ

નીચું રહે છે; જો તેમાં ગંધકની અશુદ્ધિઓ ડાઈસલ્ફાઈડના સ્વરૂપે હોય તો તે સળગે ત્યારે ફાનસના ગોળા ઉપર ધોળી ધુમાડી જામી જાય છે. વળી આ બંને પ્રકારની અશુદ્ધિને કારણે દિવેટ ઉપર મોગરો જામી જાય છે.

કેરોસીનમાંથી રંગ હઠાવવા તેને એક ખાસ પ્રકારની માટીમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે. સોડમિયા તેલોની અશુદ્ધિ દૂર કરવા ગંધકના તેજાબનો ઉપયોગ કરવો પડે છે. કેરોસીનના એક પીપ જેટલા જથ્થાને શુદ્ધ કરવા ૧૫ રતલ ગંધકના તેજાબની જરૂર પડે છે. બહુ જ નબળી જાતના કેરોસીનને માટે પીપ દીઠ ૭૫ રતલ જેટલો ગંધકનો તેજાબ વપરાઈ જાય છે.

ગંધકની અશુદ્ધિ હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ રૂપે રહી ગઈ હોય તો તેલ દુર્ગંધ મારે છે. વળી ગંધકના સંયોજનો ધાતુને ખાઈ જાય છે.

કેરોસીનનું ધુમાડાઈ બિંદુ ઊંચું લાવવા એડલેન્યૂ (edeleanu) પદ્ધતિ વપરાય છે. આ પદ્ધતિમાં કેરોસીનને ઠંડું પાડી તેમાંથી પ્રવાહી ગંધકનો ડાયોકસાઈડ પસાર કરવામાં આવે છે તેથી અતૃપ્ત અને સોડમિયા પદાર્થો તે માંના (SO_2) સાથે સંયોજાઈ જઈ છૂટા પડે છે.

કેરોસીનમાંથી (H_2S) હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ દૂર કરવાની ક્રિયાને "સ્વીટનિંગ" કહે છે. પેટ્રોલને પણ "સ્વીટનિંગ"ની પ્રક્રિયામાંથી પસાર થવું પડે છે. આ પ્રક્રિયામાં ગંધકયુકત અશુદ્ધિને ઓકિસડાઈઝ કરી નાખવામાં આવે, યોગ્ય પ્રવાહીમાં ઓગાળી તેને દૂર કરવામાં આવે અગર તો તે અશુદ્ધિઓનું રાસાયણિક વિઘટન કરી નાખવામાં આવે.

ઓકિસડાઈઝ કરવાની ચાર પદ્ધતિ વપરાય છે. (૧) ડૉકટર પદ્ધતિ (૨) કોપર કલોરાઈડ-તાંબાના કલોરાઈડની પદ્ધતિ, (૩) હાઈપોકલોરાઈટ પદ્ધતિ અને (૪) લેડ સલ્ફાઈડ-સીસાના સલ્ફાઈડની પદ્ધતિ. આ પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવવામાં સીસુ, બીસ્મથ, થેલિયમ વગેરેના ક્ષારો પણ સહાયક પદાર્થ તરીકે વાપરવામાં આવે છે. ગંધકની અશુદ્ધિને ઓગાળીને દૂર કરનાર પદ્ધતિઓ પણ ચાર પાંચ છે. ગંધકની અશુદ્ધિઓ ઓગાળી નાખ્યા બાદ આ પ્રવાહીઓને દૂર કરવાની પણ જરૂર રહે છે જ.

આમ અનેક પ્રકારે શુદ્ધ થયા બાદ કેરોસીન બજારમાં મૂકવામાં આવે છે. આ કેરોસીનમાં ૦.૧૩ ટકાથી વધારે ગંધક હોવો જોઈએ નહીં. ધુમાડાઈ-બિંદુ ૧૭ થી વિશેષ હોવું જ જોઈએ અને એ. પી. આઈ. ઘનતા ૩૫ થી વધારે જોઈએ.

કેરોસીન તરીકે વેચાતાં બધાં તેલ એક જ પ્રકારનાં હોતાં નથી. કેટલાક પ્રકારનાં કેરોસીન ફકત દીવાબત્તી માટે જ વપરાય છે તો કેટલાંકનો ઉપયોગ જેટ એન્જિનમાં પણ કરવામાં આવે છે. વળી રેલવે સિગ્નલમાં વપરાતા દીવામાં વાપરવામાં આવતું તેલ જરા જુદા પ્રકારનું હોય છે. તેમાં કેરોસીનની સાથે બીજા તેલનું મિશ્રણ હોય છે.

ધ્રુવ પ્રદેશમાં મોકલવામાં આવતા ખાસ પ્રકારના કેરોસીનનું જ્યોતબિંદુ ૪૩.૩° થી ૪૯° સે. (૧૧૦° થી ૧૨૦° ફે.) રાખવામાં આવે છે. ઘરગથ્થુ વપરાશના કેરોસીનનું

જ્યોત બિંદુ ૫૪.૪°.સે. (૧૩૦° ફે.) હોય છે. કેરોસીન ઘરગથ્થુ વપરાશની ચીજ હોઈ તે બહુ નીચા ઉષ્મામાને સળગી ઊઠે તો નુંકસાન થાય. તેથી જ તેનું જ્યોતબિંદુ (Flame-point) ૫૪.૪° સે. (૧૩૦° ફે.) થી ઓછું રાખવામાં આવતું નથી.

પેટ્રોલિયમના વાયુઓ અને દ્રાવક તેલો

ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરના ઉપરના ત્રીજા ભાગમાં રહેલી તાસકોમાં જમા થતાં પ્રવાહી તેલો તેમ જ તેને મથાળે જતા વાયુઓને લાઈટ ડિસ્ટીલેટસ-આસવણીનાં હલકાં તેલો કહેવામાં આવે છે. તે પૈકી ગેસોલીન અને કેરોસીનની ચર્ચા આપણે કરી ગયા. મથાળે છૂટતા વાયુઓને પણ શકય તેટલી હદે ગેસોલીનમાં ફેરવી નાખવામાં આવે છે તે પણ આપણે જોઈ ગયા. હવે તે સિવાયના બાકી રહેલા વાયુઓ તેમ જ ક્રેકિંગ, પુનર્યોજન, આલ્કીલેશન વગેરેમાં આડપેદાશ તરીકે ઉત્પન્ન થતા વાયુઓ કયા કયા ઉપયોગમાં આવી શકે છે તે જરા જોઈ જઈએ, આવા વાયુઓમાં મુખ્યત્વે કરીને નીચેનાનો સમાવેશ થાય છે. (૧) હાઈડ્રોજન, (૨) મિથેન, (૩) ઈથેન, (૪) પ્રોપેન, (૫) પ્રોપીલીન, (૬) બ્યૂટેન.

આ વાયુઓને છ જુદા જુદા ગ્રેઈડમાં છૂટા પાડવામાં આવે છે. આ વિભાગો તેમની વિશિષ્ટ ઘનતા અને બાષ્પદાબને આધારે કરવામાં આવે છે. એટલે કે તમામ ઘટકોને રાસાયણિક શુદ્ધ સ્વરૂપે જુદા પાડવામાં આવતા નથી. એ પાંચ વિભાગ (ગ્રેઈડ) અ, બ, ક, ડ, ઈ અને ફ કહેવામાં આવે છે. તે પ્રત્યેકનાં લક્ષણ નીચે મુજબ છે:

વિભાગ	બાષ્પદાબ ૩૮° સે. (૧૦૦° ફે.) ઉષ્મામાને	વિ. ઘનતા ૧૫.૫° સે. (૬૦° ફે.) ઉષ્મામાને	અંદાજે ઘટક
અ	૮૦	૦.૫૮૫ થી ૦.૫૫૫	મોટે ભાગે બ્યૂટેન
બ	૧૦૦	૦.૫૬૦ થી ૫૪૫	બ્યૂટેન અને પ્રોપેન-નું મિશ્રણ, બ્યૂટેન વધારે, પ્રોપેઈન ઓછો.
ક	૧૨૫	૦.૫૫૦-૦.૫૩૫	બ્યૂટેન અને પ્રોપેન-નું સરખા ભાગે મિશ્રણ
ડ	૧૫૦	૦.૫૪૦-૦.૫૨૫	ઉપર મુજબનું મિશ્રણ-પ્રોપેન વધારે
ઈ	૧૭૫	૦.૫૩૦-૦.૫૧૦	મોટે ભાગે પ્રોપેન
ફ	૨૦૦	૦.૫૨૦- ૫૦૪	નકરો પ્રોપેન

આમ પ્રોપેન, પ્રોપેલીન, બ્યૂટેન વગેરેના મિશ્રણને જુદું તારવી તેમના આવા ગ્રેઈડ પાડી તેમને જુદા જુદા અનેક ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. જો રિફાઈનરી પાસે મોટાં શહેર હોય તો પાઈપલાઈન વાટે આ વાયુઓ શહેરમાં પૂરા પાડવામાં આવે છે. ત્યાં ઘેરઘેર બળતણનું કામ તે આપી રહે છે. આ વાયુઓ ખૂબ સસ્તા પડે છે, વળી તેમનું બળતણમૂલ્ય ખૂબ સારું હોય છે. પરંતુ તેમને સંઘરી રાખવાની તેમ જ સ્થળાંતરની મુશ્કેલી પડે છે. આ ગેસને વધારે દબાણ આપવાથી તે પ્રવાહીમાં ફેરવાઈ જાય છે. તેથી આ વાયુઓને દબાણ આપી પ્રવાહી બનાવી લોખંડની કોઠીઓમાં પૂરીને વેચવામાં આવે છે.

આ કોઠીઓ ઉપર વાલ્વ હોય છે અને તેને નળી જોડી ગેસના ચૂલા જોડી શકાય છે. અમદાવાદ તેમ જ બીજાં શહેરોમાં વપરાતી બરશેનની કોઠીઓ આવા વાયુઓની હોય છે. આવી કોઠીઓ દૂર દૂરને સ્થળે મોકલી શકાય છે. કોઠીમાં પૂરેલો આવો પ્રવાહી બનાવેલો વાયુ "બોટલ્ડ ગેસ" ને નામે ઓળખાય છે. છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષોથી તો આવા વાયુઓનો ઉપયોગ બસ, ટ્રક, ટ્રેકટર, ડિઝલ અને ઈલેક્ટ્રિક એંજિનો વગેરેમાં પણ થવા લાગ્યો છે. બસમાં વપરાતા પ્રોપેનમાં પંદર ટકા જેટલી પ્રોપીલીનની અશુદ્ધિ હોય ત્યાં સુધી એંજિનની કાર્યક્ષમતાને હરકત આવતી નથી. ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાંથી છૂટતા અગર તો પેટ્રોલના કૂવા પર છૂટતા કુદરતી ગેસોમાં ૭૦ ટકા કે તેથી પણ વધારે પ્રોપેન કે પ્રોપીલીન હોય છે.

વળી કુદરતી પેટ્રોલિયમ વાયુઓમાંથી મેશ પણ બનાવી શકાય છે અને આ મેશ રબર કે બનાવટી રબરના કારખાનામાં મોટે ભાગે વપરાય છે. તે ઉપરાંત છાપખાનામાં વપરાતી શાહી પણ એ મેશમાંથી બનાવી શકાય છે. વળી આવા વાયુઓમાંથી રાસાયણિક ક્રિયા દ્વારા એમોનિયા બનાવાય છે અને આ એમોનિયામાંથી રાસાયણિક ખાતરો બનાવવામાં આવે છે.

પેટ્રોલિયમના વાયુઓ પણ ઘર-ઉપયોગના બળતણમાં આવે તે પહેલાં તેમનું કોપર ક્લોરાઈડથી "સ્વીટનિંગ" કરવામાં આવે છે, એટલે કે તેમની દુર્ગંધ ઉડાડવી પડે છે. વળી "બોટલ્ડ ગેસ" ને કોસ્ટિક સોડાથી ધોયા બાદ કોઠીઓમાં પૂરવામાં આવે છે.

લાઈટ ડિસ્ટીલેઈટસ્માં આવા વાયુઓ, ગેસોલીન અને કેરોસીન ઉપરાંત બીજાં કેટલાંક તેલોનો સમાવેશ પણ થાય છે. એ તેલો પણ નકામાં જતાં નથી. કેરોસીન અને ગેસોલીન એ બેના વચગાળાનાં તેલો દ્રાવક તરીકે વપરાય છે. પાણીમાં ન ઓગળે એવા અનેક પદાર્થો આવાં દ્રાવકોમાં ઓગળતા હોય છે. તેથી તેમનો ખાસ ઉપયોગ રંગકામમાં થાય છે. વળી ડ્રાયક્લિનિંગ-પાણી લગાડયા વગર કપડાં ધોવાના કામમાં એ વપરાય છે. આપણે જોઈ ગયા કે પેટ્રોલ કે ગેસોલીનને જાતજાતની કસોટીઓમાંથી પસાર થવું પડે છે. તેનું ઓકટેન મૂલ્ય વધારવું પડે છે. પરંતુ ડ્રાયક્લિનિંગમાં આવા કશાની જરૂર પડતી નથી. કપડાંને ચોંટેલ અશુદ્ધિઓ, તેલ કે ગ્રીઝના ડાઘ ઈ. ઓગાળી નાખે એટલે કામ નભી શકે. તેથી દ્રાવકોને માટીમાંથી પસાર કરી રંગરહિત બનાવી બજારમાં મૂકી શકાય છે. જોકે દુર્ગંધ ઊડી જાય તે માટે સ્વીટનિંગની ક્રિયામાંથી તો તેમને પણ પસાર થવું પડે છે. આમ ડ્રાયક્લિનિંગમાં પેટ્રોલ વપરાતું નથી પણ આવાં દ્રાવક વપરાય છે અને તે

પેટ્રોલ કરતાં સસ્તાં પડે છે.

આવાં દ્રાવકોનો બીજો પણ એક ખાસ ઉપયોગ છે. ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાં વચલા ભાગમાંથી છૂટતાં તેલો (Middle Distillates) માંથી તેમાં રહેલા મીણ જેવા પદાર્થોને જુદા પાડવા પડે છે. આવાં દ્રાવકો મીણને ઓગાળી નાખે છે. એટલે મીણ ઓગાળવા દ્રાવક ઉમેરવાં અને ત્યાર બાદ ઓગળેલા મીણ સાથેનાં દ્રાવકોને જુદાં પાડી નાખવાથી તેલો મીણ રહિત બનાવી શકાય છે. આવી ક્રિયા સોલ્વન્ટ એકસ્ટ્રેકશનને નામે ઓળખાય છે. તેની ચર્ચા આગળ ઉપર આવશે.

૧૬

ડિઝલ તેલ

ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાં વચલા ભાગની તાસકોમાં ઠરેલાં તેલ "ઈન્ટરમિડિયેટ ડિસ્ટીલેટસ" કહેવાય છે. તેમાં ગેસઓઈલ ભઠ્ઠીમાં બાળવાનાં ભારે તેલ, ડિઝલ તેલો વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આમાંથી શકય તેટલું તેલ તો ક્રૅકિંગ વગેરેની ક્રિયા દ્વારા ગેસોલીનમાં ફેરવી નાખવામાં આવે છે. તાજેતરમાં ડિઝલ તેલોનું મહત્ત્વ ઘણું વધી ગયું છે. આગગાડીનાં તેમ જ સ્ટીમરમાં વપરાતાં સ્ટીમ ઍન્જિનોની બદલે હવે તો ડિઝલ ઍન્જિનોની વપરાશ વધી ગઈ છે. સ્ટીમ ઍન્જિન ચલાવવામાં વધારે માણસોની જરૂર પડે છે. એક સ્ટીમ ઍન્જિનને બદલે આગગાડીમાં ડિઝલ ઍન્જિન જોડવામાં આવે ત્યારે સહેજે ત્રણચાર માણસનો ખર્ચ રેલવે કંપનીને ઘટી જાય છે. વળી કોલસા માટે વધારે જગાની જરૂર પડે છે. એ જ કારણે ડિઝલનું મહત્ત્વ ઘણું વધી ગયું છે.

ડિઝલ ઓઈલમાં નીચેના ચાર પ્રકારના ગુણ હોવા જરૂરી છે.

૧. સ્વચ્છતા કે શુદ્ધતા; તેલ શુદ્ધ હોવું જોઈએ. તેમાં નજીવા પ્રમાણમાં પણ રજોટી હોય તો તે ડિઝલનું બળતણ મૂલ્ય ઘટાડી નાખે છે. ડિઝલ તેલ ઍન્જિનમાં બળે ત્યારે મેશ ન જામવી જોઈએ. વળી તેમાં ગંધક પણ ન હોવા ઘટે. ઈન્જેકશન પંપનો પ્લંજર બહુ નાજુક હોય છે, મેશથી તે જામ થઈ જાય છે. વળી ગંધક ઍન્જિનની ધાતુને ખાઈ જાય છે. આ બધી ખામીઓ દૂર કરવા ડિઝલ તેલની સ્વચ્છતા ઉપર ભાર મૂકવામાં આવે છે.

૨. સળગ-ગુણ (Ignition quality). સળગ-ગુણ યંત્રને શરૂ કરવામાં ઓછી તકલીફ આપે છે. સળગ-ગુણ સારો હોય તો નીચા ઉષ્મામાને અને ઍન્જિનમાં ખૂબ હળવા દબાણે યંત્ર ચાલુ કરી શકાય છે અને ચાલુ થયા બાદ તે સરળતાથી કોઈ પણ જાતની મુશ્કેલી વગર ચાલુ રહી શકે છે. સળગ-ગુણ નબળો પડે ત્યારે ઍન્જિનમાં કસમયે સ્ટ્રોક વાગે છે, દટ્ટા ઉપર ચીકાશ જામી જાય છે અને ઍન્જિનમાં કાજળ બાઝે છે. આ કારણે ઍન્જિન સરળતાથી ચાલવાને બદલે આંચકા ખાઈને ચાલે છે. સળગ-ગુણ નકકી કરવા સિટેન આંક તેમ જ ડિઝલ આંક નકકી કરવાની જરૂર પડે છે.

એનિલાઈન બિંદુ: (સરખા માપનું વજનનું નહીં) એનિલાઈન અને ડિઝલ તેલ ઓછામાં ઓછા જે ઉષ્મામાને એક બીજામાં ભળી સમરસ થઈ જાય તે ઉષ્મામાનને એનિલાઈન બિંદુ કહેવામાં આવે છે. એનિલાઈન બિંદુ નકકી કરવામાં ફેરનહીટ સ્કેઈલ

ઉપર ઉષ્મામાન માપવામાં આવે છે.

$$\text{ડિઝલ આંક} = \frac{\text{એનીલાઈન બિંદુ} \times \text{એ. પી. આઈ. ઘનતા}}{100}$$

એ. પી. આઈ. ઘનતા હાઈડ્રોમીટરથી નક્કી કરી શકાય; એટલે ડિઝલ આંક સહેલાઈથી નીકળી શકે છે. સામાન્ય ડિઝલ તેલોમાં ડિઝલ આંક ૩૫ થી ૬૦ સુધીનો હોય છે. ડિઝલ આંક જેમ ઊંચો તેમ સળગ-ગુણ વધારે સારો ગણાય.

સળગ-ગુણનું માપ નક્કી કરવા ડિઝલ આંકના જેવી જ એક બીજી પદ્ધતિ પણ છે. તેને સિટેન-આંક કહેવામાં આવે છે જે તેલની કસોટી લેવાની હોય તેનો સળગ-ગુણ અને આલ્ફામિથાઈલ નેફ્થેલીન અને સિટેનનાં મિશ્રણનો સળગ-ગુણ સરખો આવે ત્યારે મિશ્રણમાં રહેલા સિટેનના કદનું પ્રમાણ એ પ્રસ્તુત તેલનો સિટેન આંક કહેવાય છે. સિટેન આંકની કસોટી લેવા સી. એફ. આર. ડિઝલ-ફ્યૂયેલ ટેસ્ટ સેટ વાપરવામાં આવે છે.

સિટેનનો આંક મધ્યમસરનો હોવો ઘટે. આ આંક જેમ નીચો આવે તેમ બળતણમાં કરકસર થાય એટલે કે બળતણ ઓછું બળે પરંતુ ઍંજિનને વધારે જોર કરવું પડે છે.

૩. પ્રતિવાહિતા અને છંટકાવ યોગ્ય રીતે થવા જોઈએ. પ્રતિવાહિતા વધારે હોય તે તેલનું ઊકળબિંદુ ઊંચું હોય છે અને ઍંજિનમાં તે વપરાય છે ત્યારે તેમાંથી ખૂબ જ દુર્ગંધયુકત ધુમાડી નીકળે છે. વળી ઍંજિનમાં કાજળ જામી જાય છે. પ્રતિવાહિતા એકદમ ઓછી હોય તો ઍંજિન બરાબર ઊંજાતું નથી એટલે તે વધારે પડતું ઘસાય છે, અને ઍંજિનની કાર્યક્ષમતા ઓછી આવે છે. એ ઉપરાંત ઈંજેકટરમાંથી તેલ ઝમતું રહે છે અને તેનું ઉષ્મામૂલ્ય ઓછું ઊતરે છે.

૪. ડિઝલનો ચોથો ગુણ એ તેની બાષ્પશીલતા ગણાય. તેમાં કચાશ હોય તો તે સળગ-બિંદુ ઉપર અસર કરે છે અને ઍંજિનમાં કાજળ જામી પડે છે.

આમ ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાંથી લીધેલું તેલ સીધેસીધું તેલ ડિઝલ તરીકે વાપરવું મુશ્કેલ બને છે. ડિઝલ ઍંજિનને યોગ્ય તેલ બને તે માટે ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાં મળી આવતાં અનેક તેલોનું જુદા જુદા પ્રમાણમાં મિશ્રણ કરી યોગ્ય ગુણવાળું ડિઝલ તેલ બનાવવામાં આવે છે. અનેક પ્રકારના આલ્કીલ નાઈટ્રેટ, આલ્ડિહાઈડ, કીટોન, એસ્ટર, ઈથર વગેરે ઉપર પ્રયોગો ચાલી રહ્યા છે. મુશ્કેલી એ છે કે કોઈ પણ પ્રકારનાં બે તેલોનું મિશ્રણ કરીએ ત્યારે તેમને સંઘરવામાં મુશ્કેલી પડે છે. મિશ્રણ લાંબો વખત સંઘરવામાં આવે ત્યારે તેમાં ચીકાશ ઉત્પન્ન થાય છે અને તળિયે છારી જામી જાય છે. આમ બનતું અટકાવવા આવાં મિશ્રણોમાં બીજા કેટલાક રાસાયણિક પદાર્થ ઉમેરવા પડે છે. વળી ઍંજિન સરળતાથી ચાલુ થાય તે માટે તેમાં ઉપરના ચાર ગુણો ઉપરાંત તેની રેડવણી-રેડવાનો ગુણ કે આંક (Pour Point) અને વાદળબિંદુ તરફ પણ લક્ષ આપવાની જરૂર પડે છે.

વાદળબિંદુ (ક્લાઉડ પોઈન્ટ) કોઈ પણ તેલને ઠારવામાં આવે તો તે બધાં ઓછાવત્તા ઉષ્મામાને જામી જવાનાં જ પરંતુ તેમને જેમ જેમ ઠારતા જઈએ તેમ તેમ તેમાં શરૂઆતમાં

ડોળ જેવું દેખાવા માંડે છે. આવો ડોળ એમ સૂચવે છે કે તેલમાં કંઈક અંશે મીણ રહેલું છે. જે ઉષ્મામાને ડોળ દેખાવા લાગે તેથી ૩૦° નીચા ઉષ્મામાને ક્ષારનું પાણી રાખવામાં આવે છે અને તેમાં તેલના નમૂના ટેસ્ટટયૂબમાં મૂકવામાં આવે છે. જેમ જેમ સમય જતો જાય તેમ તેમ ક્ષારના પાણીનું ઉષ્મામાન વધતું જાય. થોડા થોડા સમયને અંતરે તેલના નમૂના તપાસી લેવામાં આવે અને જ્યારે તેમાં ડોળ દેખાય ત્યારે તેનું ઉષ્મામાન માપી લેવામાં આવે. આ ઉષ્મામાન તે વાદળબિંદુ કે ડોળબિંદુ કહેવાય.

રેડવણીનો આંક (Pour Point) નક્કી કરવા તેલને ૧૧૫° ફે. (૪૬°સે.) સુધી તપાવવામાં આવે અને પછી તેને ૯૦° ફે. (૩૨°સે.) ઉષ્મામાન રહે ત્યાં સુધી ઠારવામાં આવે. આમાં પણ ૧૫° થી ૩૦° ફે. નીચા ઉષ્મામાનવાળા ક્ષારના પાણીમાં તેમની ટેસ્ટટયૂબો મૂકવામાં આવે છે. ૫° ફે. જેટલું ઉષ્મામાન વધે ત્યારે તેલવાળી ટેસ્ટટયૂબ કાઢી તેને આડી ધરી રાખવામાં આવે છે. જો ૫ સેકંડ સુધી એમ ધરી રાખતાં અંદરનું તેલ વહેવા ન માંડે તો તે ઉષ્મામાન ઘનબિંદુ કહેવાય. એ ઘનબિંદુમાં ૫ ઉમેરીએ તો એ પ્રસ્તુત તેલની રેડવણીનો આંક મળે. રેડવણીનો આંક અને વાદળબિંદુ એ ઉષ્મામાન સૂચવનારાં આંક છે.

જો ડિઝલ તેલનું રેડવણી બિંદુ ઊંચું હોય તો ઠંડા પ્રદેશમાં એ તેલ જામી જાય. એટલે ડિઝલ ઍંજિન કયા કયા પ્રદેશમાં વપરાવાનાં છે અને તે તે પ્રદેશમાં નીચામાં નીચું ઉષ્મામાન કેટકેટલું રહે છે તે જાણવું જરૂરી ગણાય અને તે મુજબ જ ડિઝલ તેલ એ એ પ્રદેશમાં વપરાય.

બહુ ઝડપી ડિઝલ ઍંજિનમાં પ્રતિવાહિતાનો આંક ઓછો અને સિટેન આંક ઊંચો જોઈએ. આવા તેલનો ડિઝલ આંક પણ ઊંચો જ આવે.

રેલવેમાં વપરાતા ડિઝલ તેલમાં નીચે મુજબનાં લક્ષણો હોવાં જરૂરી છે.

ઓછામાં ઓછો સિટેન આંક ૪૦ ઓછામાં ઓછું જ્યોતબિંદુ ૧૨૫° ફે. (૫૧-૬°સે) પાણી અને છારી .૧ ટકો, કાજળ વધારેમાં વધારે ૧૦ ટકા.

સામાન્ય ડિઝલમાં એ. પી. આઈ. ગ્રેવીટી ૪૦ ની હોય તો તે પ્રથમ કક્ષાનું કહેવાય છે. ગ્રેવીટી ૩૨-૩૬ સુધીની હોય તો બીજી કક્ષામાં આવે. આમ ગ્રેવીટી અનુસાર ડિઝલ તેલના ગ્રેઈડ નક્કી કરવામાં આવે છે.

વચગાળાના નિસ્યંદિત પદાર્થો એટલે કે મીડલ ડિસ્ટીલેઈટ્સમાં સૌથી અગત્યની પેદાશ ડિઝલ તેલની ગણાય.

૧૭

ઊંજણાં

કોઈ પણ યંત્રને ઊંજ્યા વગર ચાલતું નથી. સામાન્ય રેંટિયામાં પણ તેલ ઊંજવાની જરૂર પડે છે. જાતજાતનાં યંત્રોમાં ઘસારો પડતો અટકાવવા એક યા બીજા પ્રકારે તેલ ઊંજવાની જરૂર પડે છે. બધી જ જાતનાં યંત્રોમાં એક જ પ્રકારનું તેલ કામ ન આપે. સામાન્ય ચીકાશવાળું તેલ સાયકલમાં ચાલી શકે, પણ વધારે ઝડપે ફરતી મોટર કે વીજળીના પંખામાં તો ગ્રીઝ પૂરવું પડે.

પેટ્રોલિયમ કે ખનિજ તેલના કૂવામાંથી નીકળતા ક્રૂડતેલમાંથી બનતા અગત્યના પદાર્થો પૈકી પેટ્રોલિયમ, કેરોસીન ઈ. આપણે જોઈ ગયા. પણ ઊંજવાનાં જાતજાતનાં તેલ, વેસેલીન, ગ્રીઝ વગેરે પણ એ ખનિજ તેલમાંથી જ નીકળે છે.

ખનિજ તેલ નીકળ્યું નહોતું ત્યારે તો પ્રાણીઓની ચરબી કે વનસ્પતિ તેલીબિયાંનાં તેલ ઊંજવામાં વપરાતાં હતાં. કેટલીક વાર એવાં તેલો કે તેલ-ચરબીનું મિશ્રણ પણ વપરાતું.

ઊંજવામાં વપરાતાં તેલ સામાન્ય રીતે ચીકાશવાળાં હોવાં જોઈએ. ઝડપથી ફરતાં યંત્રોમાં તે વધારે ઘટ્ટ હોવાં જોઈએ. ઓછા ઉષ્મામાને ઊડી જાય એવાં તેલો ઝડપથી ફરતાં યંત્રોમાં વાપરી ન શકાય. યંત્ર ફરવાની ઝડપ વધે ત્યારે ઘસારાના સ્થળે ગરમી પણ ઉત્પન્ન થાય. એટલે ત્યાં ખૂબ ઊંચા ઉષ્મામાને જ બાષ્પ બને તેવાં તેલો વાપરી શકાય. આથી જલદી વહી જાય તેવાં તેલ કે જલદી વહી ન શકે એવાં પ્રતિવાહી તેલ જુદી જુદી યંત્રસામગ્રીમાં ઊંજવા માટે વપરાય. આ કારણે તેલની પ્રતિવાહકતાનો આંક જાણવો જરૂરી થઈ પડે.

તેલને જલદી વહેવા ન દે અગર તો તેના વહનમાં અંતરાય ઊભો કરનાર ગુણ તે પ્રતિવાહિતા ગણાય. આ પ્રતિવાહિતાને આધારે એ તેલ કયાં કયાં ઊંજી શકાય એ નક્કી કરવામાં આવે છે.

પ્રતિવાહિતાના એકમને પોઈઝ કહેવામાં આવે છે. ૧ ચોરસ સેન્ટીમીટર જેટલા વાઢ ક્રોસ-સેકશનવાળું તેલ બીજા તેટલા જ વાઢમાંથી ૧ સેકંડમાં ૧ સેન્ટીમીટર જેટલું વહેવડાવવા લગાડવું પડતું બળ તે પોઈઝ કહેવાય. એ બળનું માપ "ડાઈન"માં ગણવું પડે.

૬૮°ફે. (૨૦°સે.) ઉષ્મામાને પાણીની પ્રતિવાહિતા ૧.૦૦૨ સેન્ટીપોઈઝ જેટલી થાય છે. (પોઈઝનો સોમો ભાગ સેન્ટીપોઈઝ કહેવાય.) સેન્ટીપોઈઝમાં માપેલી પ્રતિવાહિતાને તે

જ પ્રવાહીની વિશિષ્ટ ઘનતાએ ભાગવાથી આવતા ભાગફળને ગત્યાત્મક પ્રતિવાહિતા કહેવામાં આવે છે. પ્રતિવાહિતાના વ્યસ્તાંકને પ્રવાહિતા કહેવામાં આવે છે. (પ્રતિવાહિતા ૧૦ હોય તો પ્રવાહિતા $\frac{1}{10}$ આવે.)

આમ પ્રતિવાહિતા માપવાનું વૈજ્ઞાનિક એકમ પોઈઝ છે. પરંતુ વ્યવહારમાં પ્રતિવાહિતાના આંક માટે સેબોલ્ટ પ્રતિવાહિતા-માપક વપરાય છે અને પ્રતિવાહિતા દર્શાવનાર તેના આંક જુદા જ હોય છે. નિશ્ચિત ઉષ્મામાને એક નળીને તળિયેના ચોક્કસ ક્ષેત્રફળવાળા વેધમાંથી ૬૦ ઘન સેન્ટીમીટર તેલ જેટલા સમયમાં નીચે આવે તે સમય સેબોલ્ટ પ્રતિવાહિતાનો આંક કહેવાય છે.

ડિઝલ ઓઈલ કાઢી લીધા બાદ, તેની નીચેની તાસકોમાંના તેલો ઊંજણામાં વપરાય છે. પરંતુ તેમને ઊંજણાં લાયક બનાવવાની જરૂર પડે છે. આ તેલોને પ્રથમ ગંધકના તેજાબ સાથે ભેળવી ખૂબ વલોવવામાં આવે છે. ડામર અને રાળ જેવા પદાર્થોને ગંધકનો તેજાબ ખાઈ જાય છે. વળી તેજાબ નેફ્થેનિક એસિડ અને નાઈટ્રોજનયુક્ત અશુદ્ધિઓને પણ ઓગાળી નાખે છે. આમાં તેલની સારી એવી ઘટ પડે છે. ઘટ ઓછી આવે અને ગંધકનો તેજાબ ઓછો વપરાય તે માટે જરૂરિયાત મુજબ જ ગંધકના તેજાબની પ્રક્રિયા આગળ વધવા દેવામાં આવે છે.

ગંધકના તેજાબની પ્રક્રિયાથી તેલનો રંગ જતો રહે છે અને પ્રતિવાહિતાનો આંક સુધરે છે. વળી ઊંચું ઉષ્મામાન સહી શકવાની શક્તિ પણ વધે છે. જેમાં અશુદ્ધિઓ ઓછી હોય એવા પેરેફીનબેઈઝવાળા ક્રૂડમાંથી બનતાં ઊંજવા લાયક તેલોને ગંધકના તેજાબથી ધોવાની જરૂર પડતી નથી. તેવાં તેલોને રંગ ઉડાડવા માટીમાંથી ગાળી લેવામાં આવે છે એટલું જ.

ગંધકથી ધોવાયેલ તેલને ગાળી લઈ તેને કૉસ્ટિક સોડાના દ્રાવણથી ધોઈ નાખવામાં આવે છે ને છેવટે તેને પાણીથી ધોઈ લેવામાં આવે છે.

આ તેલોમાં બીજી પણ એક અશુદ્ધિ હોય છે. તેમાં મીણ જેવા પદાર્થો રહેલા હોય છે. આવાં મીણસોતાં તેલ ઊંજવામાં ભારે તકલીફ ઊભી કરે. યંત્ર જામ થઈ જાય અને યોગ્ય રીતે ફરી શકે નહીં માટે તેમાંથી મીણ કાઢી લેવાની ક્રિયા કરવી પડે. આ ક્રિયા ખૂબ અટપટી છે. પરંતુ તેમાં એક કાંકરે બે પક્ષી મરે છે. ઊંજણાં ઊંચા પ્રકારનાં બને છે અને છૂટા પડેલા મીણના ભાવ ઊપજી રહે છે.

ગંધકના તેજાબની તેલ સાથેની પ્રતિક્રિયામાંથી જે કીટોડો ઉત્પન્ન થાય તે કાઢી લઈ તેમાંથી સલ્ફોનિક એસિડ બનાવવામાં આવે છે જેનો ઉપયોગ ડિટર્જન્ટસ બનાવવામાં થઈ શકે છે. ક્વચિત્ તેમાં વગર વપરાયેલો અગર તો શક્ય હોય તો વપરાયેલો ગંધકનો તેજાબ પણ પાછો મેળવી લેવામાં આવે છે.

ઊંજણાનાં તેલ ગાળી લેવામાં વપરાતી માટી ફ્લોરેક્સને નામે ઓળખાય છે. તે ફ્લોરીડામાં જયોર્જિયા પ્રાંતમાંથી આવે છે. જોકે એવા જ ગુણવાળી માટી બીજે પણ મળી શકે.

ઊંજણાં તેલને શુદ્ધ કરવાની જરૂર પડે છે. તેમાં ડામર, રાળ, આસ્ફાલ્ટયુકત અશુદ્ધિઓ જતી રહે છે. ગંધકના તેજાબ દ્વારા શુદ્ધ કરવાથી બધી જ અશુદ્ધિઓ જતી રહેતી નથી. વળી તેમાંથી મીણ પણ કાઢવાનું જ રહે છે. આ હેતુ બર લાવવા વપરાતી પદ્ધતિ "સોલ્વન્ટ એકસ્ટ્રેક્શન" કે દ્રાવકીય પદ્ધતિ કહેવાય છે.

અશુદ્ધ ઊંજણાના તેલમાં દ્રાવક તેલ ઉમેરવામાં આવે છે. આ તેલમાં અશુદ્ધિઓ ઓગળી જાય છે. કવચિત્ સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન સાથે દ્રાવક એકરૂપ બની જાય છે. કવચિત્ પેરેફીનયુકત હાઈડ્રોકાર્બનો જ દ્રાવકમાં સમાઈ જાય છે. સામાન્ય રીતે નાના નાના જથ્થામાં દ્રાવક વાપરી, તેને દ્રવેલા ભાગ સાથે જુદાં પાડવામાં આવે છે. આવા સંખ્યાબંધ તબકકા પૂરા કર્યા બાદ ઊંજણાં ઉપયોગમાં આવી શકે છે.

દ્રાવક ઉમેર્યા બાદ જેમ જેમ ઉષ્મામાન વધતું જાય તેમ તેમ પદાર્થો વધારે પ્રમાણમાં ઓગળતા જાય છે. સામાન્ય રીતે ઓછા આણુવજનવાળા હાઈડ્રોકાર્બન વિશેષ પ્રમાણમાં ઓગળે છે અને ભારે આણુવજનવાળા હાઈડ્રોકાર્બનો ઓછા ઓગળે છે. જયારે ઓછા આણુવજનવાળા પદાર્થોને પૂરેપૂરા રિફાઈન કરવામાં આવે ત્યારે વધારે આણુવજનવાળાં તેલો બરાબર રીતે વિશુદ્ધ થઈ શકતાં નથી. જો વધારે આણુવજનવાળાં તેલોને રિફાઈન કરવાનો આગ્રહ રાખીએ તો તેમનો આખો ય સ્ટોક રિફાઈન થાય ખરો પરંતુ પૂરેપૂરો નહીં. એટલે સોલ્વન્ટ એકસ્ટ્રેકશનમાં કયાં કયાં ઊંજણાં કેટકેટલી હદે રિફાઈન કે પરિશુદ્ધ કરવાં તે નકકી કરવામાં વિવેક જાળવવો પડે છે.

સોલ્વન્ટ એકસ્ટ્રેકશનમાં રાસાયણિક ક્રિયા થતી નથી. એ આખી ય પદ્ધતિ ભૌતિક છે. કઈ કઈ અશુદ્ધિઓ કયા કયા દ્રાવકમાં કેટકેટલા પ્રમાણમાં ઓગળે છે અને તે ઓગાળેલ અશુદ્ધિવાળા દ્રાવણને કેવી રીતે નિતારીને કે બીજી કોઈ પદ્ધતિએ છૂટું પાડવું તે જ નકકી કરવાનું રહે છે. વળી કયા કયા દ્રાવક વાપરવા તે પણ જાણવું જરૂરી થઈ પડે છે.

સામાન્ય રીતે ઊંજણાંમાંથી મીણ છૂટું પાડવા પ્રવાહી બનાવેલો ગંધકનો ડાયોકસાઈડ દ્રાવક તરીકે વાપરવામાં આવે છે. પ્રવાહી પ્રોપેન તેમ જ કિટોનનો ઉપયોગ પણ દ્રાવક તરીકે કરવામાં આવે છે. કિટોન પદાર્થોમાં પણ ખાસ કરીને મેથાઈલ કિટોનનો વિશેષ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

१८

નિર્મીણન વગેરે*

ખનિજ તેલમાંથી મીણ કાઢી લેવાની ક્રિયા નિર્મીણનના નામે ઓળખાય છે. ઊંજણાનું નિર્મીણન કરવું ખાસ આવશ્યક થઈ પડે છે. આવા નિર્મીણનની ક્રિયામાં પ્રશીતન (રેફ્રીજરેશન) તેમ જ સોલ્વન્ટ એકસ્ટ્રેકશનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ બધી ક્રિયાઓ ફક્ત ઊંજણાં મેળવવા જ કરવી પડે છે એવું નથી. ઊંચા પ્રકારનાં ઊંજણાં તો મળી આવે જ. પણ છૂટું પડતું મીણ પણ નકામું નથી. તે એક કિંમતી પદાર્થ છે. તેના અનેક પ્રકારના ઉપયોગ છે.

મીણિયા તેલને ઠંડું પાડીએ તો તેમાં રહેલું મીણ ઘટ્ટ થતું જાય. પછી તેલને ગાળી લેવાથી ઘટ્ટ મીણ ઉપર રહે અને તેલ છૂટું પડે. આ ક્રિયા સમજવી સહેલી છે, પણ વ્યવહારમાં પાણી ગાળવાની જેમ તેલ ગળાતું નથી. તેને ગાળવા માટેના ફીલ્ટર પ્રેસ હોય છે. તેમાં સંખ્યાબંધ કાણાં કાણાંવાળી સ્ટીલની પ્લેટો હોય છે. પ્લેટોનો વ્યાસ ૨૭" થી માંડી ૪૮" (૧" = ૨.૫૪ સે. મી.) જેટલો હોય છે અને તેને ફરતું કેન્વાસનું વૉશર હોય છે. પ્લેટ અને કેન્વાસને મીણ ચોંટી જાય છે અને તેને ઘસી લેવામાં આવે છે. અગર તો વરાળિયા ગરમી આપી પિગાળીને કાઢી લેવામાં આવે છે.

મીણિયા તેલને અમુક હદે ઠંડું કર્યા બાદ વલોવવાથી પણ મીણ ઉપર તરી આવે છે. આવી રીતે મીણને છૂટું પાડયા પછી પણ બે ક્રિયાઓ કરવાની બાકી રહે છે. એ મીણમાંથી રહ્યું સહ્યું તેલ નિતારી નાખવાનું. છૂટા પડેલા તેલમાં રહી ગયેલા નજીવા ભાગનું મીણ કાઢી નાખવાનું.

આ ક્રિયાને "સ્વેટિંગ" કહેવામાં આવે છે. આમ શુદ્ધ કરેલા મીણને વરાળિયા ગરમી આપી પ્રવાહી બનાવી પીપમાં ભરવામાં આવે છે.

પીપમાં ભરતાં પહેલાં મીણમાં રહેલો રંગ ઉડાડી નાખવા તેને પણ ફૂલર્સ અર્થ-માટીમાંથી ગાળવામાં આવે છે. આવી માટીનો છ થી દસ ફૂટ સુધીનો થર જરૂરી થઈ પડે છે. મીણ પેક કરવાનાં પીપ લાકડાંનાં હોય છે. કેટલીક વાર પીપમાં સીધું પેક કરવાને બદલે મીણનાં ચોસલાં પાડવામાં આવે છે. ગરમ કરેલા મીણને પીપમાં ભરવાને બદલે બીબામાં

---

*(de-waxing)

રેડવાથી ચોસલાં તૈયાર થાય છે. બીબાની બાજુઓમાંથી ઠંડું પાણી પસાર કરવાથી મીણ જલદી ઠરી જાય છે. આવાં ચોસલાંની સાઈઝ અંદાજે ૧૯" × ૧૧" × ૧ાા" ની હોય છે. મીણ ઠરી જાય ત્યારે તે સહેજસાજ સંકોચાય છે. એટલે એની સાઈઝ આથી સહેજસાજ ઓછી પણ રહે.

પેટ્રોલિયમમાંથી મળી આવતું મીણ બે પ્રકારનું હોય છે. (૧) પેરેફીન અને (૨) પેટ્રોલેટમ. ઊંજણામાંથી જાુદું પાડવામાં આવતું મીણ પેરેફીન કહેવાય છે. તે સિવાયના શેષ તેલમાંથી જાુદું પાડવામાં આવતું મીણ પેટ્રોલેટમને નામે ઓળખાય છે. પેરેફીન મીણનું પીગળબિંદુ ૧૦૫° થી ૧૫૫° ફે. જેટલું હોય છે. પેટ્રોલેટમનું પીગળબિંદુ ૧૦૬° ફે. જેટલું હોય છે. આ ઉપરાંત ઊંચા ઉષ્મામાને પીગળે એવાં મીણ બનાવી શકાય છે. મીણના અનેક પ્રકારના ઉપયોગ હોય છે. તેમાંના થોડા નીચે આપેલા છે.

ચોંટાડનાર પદાર્થ તરીકે (Adhesives), દારૂગોળામાં, પાટાપિંડીમાં, દાંતમાં પૂરવામાં, વિદ્યુતના કન્ડેન્સરોમાં, દાઝેલ ભાગ ઉપર લગાડવામાં, વિદ્યુતવાહક કેબલમાં, પટ્ટાને લગાડવામાં, ટ્રાન્સફોર્મર બેટરી વ. માં, મીણબત્તીમાં, ઈમલ્શન બનાવવામાં, કાર્બન પેપરની બનાવટમાં, ચીઝ પેપર, ખોરાક ઉપર ચોડવાના કાગળની બનાવટમાં, ટાઈલ્સનાં પૉલિશ બનાવવામાં, પીપની સાંધ ભરવામાં , દોરી પાવામાં, શાહીની બનાવટમાં., કૉન્ક્રીટના મિશ્રણમાં ભેળવવા, વીજરખા (Insulation) તરીકે, કપડા ઉપરનો ચળકાટ વધારવામાં, લિપસ્ટિકમાં, દીવાસળીમાં, કાગળ કે કાપડ ઉપર લગાડવામાં રંગની કે દવાની પેઈસ્ટ બનાવવામાં, પેન્સિલ, ઍસિડ વાહક પાઈપલાઈનને લગાડવામાં બૂટ પૉલિશ, ફર્નિચર પૉલિશ, પ્લાસ્ટિક મોલ્ડિંગ, ગળતાં ધાબાં પૂરવાના લીક પ્રૂફ પદાર્થ તરીકે, કાટ ચડતો અટકાવવા ધાતુઓ ઉપર પડ ચડાવવા, અનેક જાતના મલમપટ્ટામાં, બામમાં, સ્ટેન્સિલમાં, સર્જરીમાં, કાપડ ઉદ્યોગમાં કૅન્વાસને લગાડવામાં, ફેલ્ટ હેટમાં, સૌંદર્ય પ્રસાધનો માંખાસ કરીને ક્રીમની બનાવટમાં વગેરે વગેરે.

આવા અનેકવિધ ઉપયોગમાં વપરાતા મીણને ઉપયોગ પરત્વે પ્રોસેસ કરવાની જરૂર પડે છે. આ બધી જ ક્રિયાઓ ઑઈલ રિફાઈનરીમાં જ કરવામાં આવે છે એવું હોતું નથી. રિફાઈનરીમાં મીણ જાુદું પાડી આવી પ્રોસેસ કરનાર કારખાનાંઓને પણ વેચવામાં આવે છે.

ફ્રેકશનેટિંગ ટાવરમાં બાકી રહેલાં તેલોમાંથી ડામર છૂટો પાડવામાં આવે છે. કેટલીક વાર તેમાંથી કોક પણ બનાવવામાં આવે છે. તેમાંથી મેશ પણ તૈયાર થઈ શકે છે. આવા પદાર્થો છૂટા પાડયા પછી રહેલા રગડા જેવાં તેલ હેવી ફર્નેસ ઓઈલ તરીકે ઓળખાય છે અને તેમનો બળતણમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ક્રૂડતેલની જાત મુજબ જાુદી જાુદી રીફાઈનરી ક્રુડતેલોમાં રહેલા બધા જ પદાર્થો છૂટા પાડતી નથી. બધી જ આડપેદાશોનો સારામાં સારો લાભ લઈ શકાય એ રીતે પોતાની મૂડી અને બજારની મર્યાદામાં રહીને પ્રત્યેક રિફાઈનરી પોતપોતાના પ્લૉંટ નાખે છે.

૧૯

પેટ્રો-રાસાયણિક ઉદ્યોગો

પેટ્રો-રાસાયણિક ઉદ્યોગો પેટ્રોકેમિકલ ઈન્ડસ્ટ્રીઝને નામે ઓળખવામાં આવે છે. ખનિજ તેલમાંથી અલ્પ પ્રમાણમાં મળતી આડપેદાશોનો ઉપયોગ આવા ઉદ્યોગોમાં કરી લેવામાં આવે છે. આવા ઉદ્યોગોનું ક્ષેત્ર દિવસે દિવસે વિસ્તરતું જાય છે અને વરસો-વરસ તેની પેદાશ રૂપે નવા નવા પ્રકારની વસ્તુઓ બજારમાં ખડકાતી જાય છે.

એક સમય એવો હતો કે રિફાઈનરીમાં જુદા જુદા પ્લેન્ટોમાંથી મળતા ગેસ કે વાયુઓ નકામા જતા. પરંતુ ક્રેકિંગ પદ્ધતિએ તેમાંના કેટલાક વાયુઓમાંથી પેટ્રોલ બનવા લાગ્યું, પરંતુ પ્રત્યેક પ્લેન્ટમાં કોઈક ઉપયોગી ચીજ બને ત્યારે તે સાથે કેટલીક આડપેદાશો પણ બને. આવી આડપેદાશોનો ઉપયોગ શોધવો જ રહ્યો.

મોટરના ઉદ્યોગમાં ટાયરની જરૂર પડે. ટાયરની બનાવટમાં કાજળની જરૂર પડે. એ કાજળ પણ રિફાઈનરીની આડપેદાશોમાંથી જ ઉત્પન્ન કરવામાં આવ્યું. પરંતુ કાજળ મેળવતાં એમોનિયા પણ આડપેદાશ તરીકે ઉત્પન્ન થતો. તેને કયાં વાપરવો ? રસાયણ-શાસ્ત્રીઓએ રાસાયણિક ખાતર બનાવવામાં તેનો ઉપયોગ કરી લીધો અને એમોનિયમ નાઈટ્રેટ, એમોનિયમ સલ્ફેટ અને કેલ્શિયમ એમોનિયમ નાઈટ્રેટ જેવાં ખાતરો બનવા લાગ્યાં.

મચ્છરગ્રસ્ત વિસ્તારોમાં મચ્છર મારવા પાણીનાં ખાબોચિયાં ઉપર કેરોસીન છાંટવામાં આવતું. તેથી પાણીમાં રહેલી મચ્છરની જીવાત, તે પૂર્ણ સ્વરૂપ પામે તે પહેલાં જ મરી જતી. પરંતુ જાતજાતની જીવાતો મારવાના સંખ્યાબંધ છાટણાં પણ પેટ્રોલિયમની આડ-પેદાશે જ પૂરા પાડયા. વળી જમીનની અંદરની જીવાત મારવા ઓઈલ ફયૂમીગન્ટસ કે ભોંય-ધૂણીનાં તેલો પણ પેટ્રોલિયમે જ પૂરાં પાડયાં. ભોંયમાં ઊંડો ખાડો કરી આ તેલોને અંદર નાખવામાં આવે છે અને પછી ઉપરથી ખાડો બંધ કરી દેવામાં આવે છે. આમ કરવાથી તે તેલની બાષ્પ જમીનમાં જ પ્રસર્યા કરે છે અને જમીનમાંની જીવાતને મારી નાખે છે.

ડી. ડી. ટી., આલ્ડ્રિન અને ડાઈઆલ્ડ્રિન જેવા જંતુનાશક પદાર્થો પણ આવી આડ-પેદાશ ઉપર નભતા ઉદ્યોગો જ કહી શકાય. કુદરતી રબરને ટકકર મારે એવું ઊંચા પ્રકારનું બનાવટી રબર પણ પેટ્રોલની આડપેદાશમાંથી જ બનવા લાગ્યું.

કપડાં ધોવામાં સાબુની જગાએ વપરાતા "ડેટ" જેવા ડિટર્જન્ટ તેમ જ બીજા અનેક પ્રકારના ડિટર્જન્ટો પણ પેટ્રો-કેમિકલ ઉદ્યોગની જ પેદાશ ગણાય. આજ તો સંખ્યાબંધ સાબુ બનાવનારાં કારખાનાં ડિટર્જન્ટ બનાવવા માંડયાં છે. સાબુની બનાવટમાં ચરબી કે વનસ્પતિ તેલની જરૂર પડે છે. પરંતુ ડિટર્જન્ટમાં તેની જરૂર પડતી નથી. તેથી જ બીજા વિશ્વયુદ્ધના સમયમાં વનસ્પતિ જ તેમ જ પ્રાણિજ તેલની તંગી પડવા લાગી. તેને પરિણામે ડિટર્જન્ટોનું ઉત્પાદન વધારવાની જરૂર પડી. પરંતુ તેનો માલ મેળવવો કયાંથી એ પ્રશ્ન હતો. પેટ્રોલિયમની આડપેદાશોનો ઉપયોગ રસાયણવિદોએ કરી લીધો અને સસ્તા ડિટર્જન્ટ બનવા લાગ્યા. આજ તો તે ઘરઘરના વપરાશની ચીજ બની રહી છે.

આજે કોઈ જ ઘર એવું નહીં હોય કે જયાં પ્લાસ્ટિક નજરે ન પડે. બંગડી, કાંસકા, ફાઉન્ટન પેનો, જાતજાતનાં વાસણો અને રંગબેરંગી શણગારના પદાર્થો પ્લાસ્ટિકમાંથી બનાવવામાં આવે છે. વીજળીની સ્વિચો, રેડિયોના કેસો, જાતજાતનાં વીજળીનાં સાધનોનાં બોડી (bodies) પ્લાસ્ટિકમાંથી જ બને છે. પ્લાસ્ટિકનો ઉદ્યોગ રાળી પદાર્થ ઉપર નભે છે. કુદરતી રાળ બહુ ઓછું મળે છે; પરંતુ સંખ્યાબંધ રાળી પદાર્થો રિફાઈનરીની આડપેદાશોમાંથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. રંગો, પદાર્થો ચોડવાના ગુંદર જેવા પદાર્થો, કૃત્રિમ રેસા અને તેમાંથી બનતું કાપડ કે ચામડા જેવા દેખાતા સંખ્યાબંધ પદાર્થો પ્લાસ્ટિકની જ પેદાશ છે અને તેનો કાચો માલ રિફાઈનરી પૂરો પાડે છે.

આમ પહેરવેશ, ઘરવપરાશના ગ્લાસ કે પ્લેઈટો, ચોપડીનાં પૂઠાં ઉપર વપરાતાં રેકઝીન અને બીજા ઘરેઘરમાં જોવા મળતા સંખ્યાબંધ પદાર્થો પેટ્રોલિયમની આડપેદાશો-માંથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

કયાં કૂવામાંથી મળતું રગડા જેવું ક્રૂડ ઓઈલ અને કયાં ઘરશણગારની જાતજાતની સામગ્રી? આપણામાં કહેવત છે કે કયાં રાજા ભોજ અને કયાં ગાંગો તેલી? પરંતુ એ ગાંગા તેલી જેવા ક્રૂડતેલના રગડામાંથી જ રાજા ભોજ જેવા કિંમતી, ઉપયોગી અને દવા વગેરેમાં વપરાતા હોવાથી પરદુ:ખભંજન પદાર્થો મળી આવે છે એ પણ વિધિની બલિહારી જ છે ને! રસાયણશાસ્ત્રીઓનાં ભેજાં જે ન સરજે તે ઓછું!

૨૦

આગ સામે સાવચેતી

રિફાઈનરીમાં મોટા ભાગનાં તેલો જલદી સળગી ઊઠે તેવાં હોય છે. તેમાંયે પેટ્રોલ અને કેરોસીન તેમ જ થીનર તરીકે વપરાતાં તેલો તો આગિયાં તેલો જ કહેવાય. તેને ક્યારે આગ લાગશે તે નક્કી કરવું જ મુશ્કેલ.

રિફાઈનરીમાં આગ ક્યારે લાગે? આગ શરૂ થવા ત્રણ હકીકતો મુદ્દાની ગણાય :

(૧) સળગી ઊઠે એવા આગિયા તેલની બાષ્પ.

(૨) હવા સાથે તેનું મિશ્રાણ.

(૩) એ મિશ્રાણને સળગાવી મૂકે તેવું ઉષ્મામાન. આવું ઉષ્મામાન એટલે કે જ્યોતબિંદુ.

ગેસોલીન કે પેટ્રોલનું જ્યોતબિંદુ ૦° ફે. ની નજીકનું ગણાય. કેરોસીનનું જ્યોતબિંદુ ૧૨૦° થી ૧૪૫° ફે. ગણાય. બળતણમાં વાપરી શકાય તેવાં હલકાં તેલોનું જ્યોતબિંદુ ૧૪૦° થી ૧૭૫° અને બળતણનાં ભારે તેલોનું જ્યોતબિંદુ ૧૭૫° થી ૨૮૦° ફે. જેટલું થવા જાય છે.

જો આ તેલની બાષ્પ સાથે યોગ્ય પ્રમાણમાં હવા ભળી જાય તો તે સળગી ઊઠે. એવું ન થવા પામે માટે આવાં તેલોની ટાંકી ચુસ્ત રીતે બંધ રાખવી પડે. પણ તેમાં એક જોખમ છે. ગરમીથી તમામ પદાર્થ ફૂલે છે અને તે કારણે ટાંકી ફાટી જાય. વળી જો ટાંકીમાં તેલ ઓછું હોય તો એ તેલ ઉપર તેની બાષ્પ જમા થવાની જ. આ કારણે તેલની ટાંકીઓ ઉપરનું તરતું રાખવામાં આવે છે. તેલની સપાટી નીચે જાય તો ઢાંકણું પણ આપોઆપ નીચું આવે. આમ થવાથી તેલની બાષ્પ જમા થઈ શકતી નથી. વળી તેલની સપાટી ઉપરનું ઉષ્મામાન જેમ બને તેમ નીચું રાખવું આવશ્યક ગણાય.

આવું નીચું ઉષ્મામાન રાખવા છતાં પણ વાવાદળના તોફાનમાં વીજળી પડે તો? મોટા ભાગની આગો તો વીજળીના ઝબકારાથી જ થતી હોય છે. પરંતુ પોલાદી ટાંકી હોય અને ફિટ આવે એવા તરતા ઢાંકણાથી ઢંકાયેલી હોય તો ગમે તેટલા વીજળીના ઝબકારામાં પણ આગ ભાગ્યે જ લાગે. તેમ છતાં પણ જો કોઈ ટાંકીમાં હવા ને તેલની બાષ્પનું મિશ્રાણ હોય તો? આવી ટાંકીમાં ઊંચા ઉષ્મામાને જરૂર આગ લાગવાની. આવા મિશ્રાણને તો એકાદ નાનો સરખો તણખો પણ સળગાવી મૂકે.

આકાશી વિદ્યુત કેવી રીતે નુકસાન કરી શકે તે જરા વિગતે સમજવાની જરૂર છે. કોઈ પણ વિદ્યુતવાહક પાસે પૃથ્વી સાથે જોડેલું વાહક મૂકવામાં આવે તો પ્રથમ વિદ્યુતવાહક ઘણો વધારે વિદ્યુતભાર ધારણ કરી શકે છે. આવી યોજના કન્ડેન્સર કહેવાય છે. સામાન્ય રેડિયોમાં ઘણાં કન્ડેન્સર વપરાય છે. વગર જોડાયેલા બે વિદ્યુતવાહક વચ્ચે કોઈ પણ અવાહક મૂકી દઈએ અને એ બેમાંનું એક વિદ્યુતવાહક જમીન સાથે જોડી દઈએ એટલે કન્ડેન્સર બની જાય.

ચોમાસામાં પૃથ્વીથી નજીક જ ઓછી ઊંચાઈએ ઝઝૂમી રહેલું વાદળ અને જમીન એ બે કન્ડેન્સરની પ્લેટ એટલે કે વાહકનું કામ કરી જાય છે અને તેમને જોડનાર હવા અવાહક છે. આમ ચોમાસામાં કુદરતી કન્ડેન્સર ઠેકઠેકાણે બની જાય છે. પૃથ્વી તો જમીન જ છે, એટલે વધારેમાં વધારે વિદ્યુતભાર વાદળ ઉપર જ એકઠો થાય. જો આવું વાદળ કોઈ પદાર્થ ઉપર સીધેસીધું જ પડે તો તે પદાર્થમાં થઈને વિદ્યુતભાર પૃથ્વીમાં સીધેસીધો ઊતરી જાય. પરંતુ જો કોઈ પદાર્થ પાસેથી વાદળ પસાર થાય અને વિદ્યુતભાર એકાદ તણખા સાથે તે પદાર્થ પર કૂદે તો તે તણખો આગ સળગાવવાની ગરજ સારે.

વળી કોઈ પ્રવાહીનું વિદ્યુતવાહકત્વ બહુ નીચું હોય તો તે પ્રવાહી નળામાં વહેતો હોય ત્યારે પણ વિદ્યુતભાર ઊંચો આવી જાય અને તેનો વિભાર તણખા વાટે થઈ જાય. જો એ તેલ ઉપર તેની બાષ્પ અને હવાનું મિશ્રણ હોય તો આવા તણખાથી આગ લાગી જાય. આ કારણે તેલની વાહકતા વધારવી જરૂરી થઈ પડે. તેથી તેમાં વાહકતા વધારનારા પદાર્થો ઉમેરવા પડે છે.

કોઈ પણ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ પદાર્થને ઘસાઈને તેલ વહેવા માંડે ત્યારે વિદ્યુતભાર ઉત્પન્ન થાય છે. શુદ્ધ હાઈડ્રોકાર્બન આવી અસરથી મુક્ત રહે છે. પરંતુ તેમાં બીજી નજીવી .૦૦૧ ટકા જેટલી પણ અશુદ્ધિ હોય તો વિદ્યુતભાર થવા માંડે છે.

તેલના નળાઓમાંથી વહેતા તેલ અને નળાની ધાતુ વચ્ચે ઉત્પન્ન થતો વિદ્યુતભાર વહેતા તેલના વર્ગના સમપ્રમાણમાં વધતો રહે છે. જેમ વહેવાની ઝડપ વધુ તેમ વીજભાર પણ વધુ થવાનો. તેથી જ પાઈપોમાં વહેતા તેલનો વેગ અત્યંત ન વધી જાય તેની કાળજી રાખવી પડે છે. અમુક પ્રકારનું તેલ વધારેમાં વધારે કઈ ઝડપે વહે તો તે ભયમુક્ત રહે તે નક્કી કરવું પડે છે.

આમ આગ ન લાગે તેની કાળજી રાખવા પાર વગરની ગણતરી કરવી પડે છે અને એ ગણતરીને આધારે રિફાઈનરીના જુદા જુદા એકમોની ગોઠવણી કરવામાં આવે છે.

રિફાઈનરીનાં મકાનોના ત્રણ વર્ગ પાડવામાં આવે છે. વર્ગ 'અ' માં નીચેનાં મકાનો આવી જાય છે :

(૧) આગ સામે સલામત હોય તેવાં ફાયરપ્રૂફ અંકુશઘરો જેમાં રહ્યા રહ્યા માણસો રિફાઈનરીનાં તમામ કામ ઉપર અંકુશ રાખી શકે.

(૨) પંપ-ઘર

(૩) ગાળ-ઘર (filter-house)

(૪) મીણ કાઢી લેનાર એટલે કે નિર્મીણનના પ્લેન્ટ
(૫) પ્રયોગશાળાઓ
(૬) પાલાઘર (compounding and Packaging)
બ વર્ગમાં નીચેનાં મકાનોનો સમાવેશ થાય :
(૧) બહારથી આગ ન લાગે તેવા પ્લેન્ટ
(૨) પાવરહાઉસ
(૩) દુકાનો
(૪) કેન કે ડબ્બા ડુબ્બીઓ બનાવનારાં કારખાનાં કે ફેકટરી
(૫) કોઠાર
ક—કામચલાઉ મકાનો અને બિનજોખમી બાંધકામો.

આ ત્રણે જાતનાં મકાનોને આગ ન લાગે તે માટે પૂરતી વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે.

રિફાઈનરીમાંની ક્રૂડતેલની ટાંકીઓ પાસે જ આગને તાત્કાલિક કાબૂમાં લેવા સ્ટીમ એટલે કે વરાળ અને ફીણ ઉત્પન્ન કરી છાંટવાની વ્યવસ્થા જરૂરી ગણાય છે. તેલ સળગે ત્યારે તેના ઉપર પાણી છાંટવાથી નુકસાન થાય છે. પાણીના રેલા ઉપર સળગતા તેલનો રેલો ચાલે છે અને આગ ફેલાવ્યા કરે છે. તેમ છતાં પણ આગની નજીક રહેલાં મકાનો કે ટાંકીઓ—જેને આગ લાગી ન હોય તેમને ઠંડા રાખવા માટે પૂરતું પાણી છાંટવાની જરૂર પણ પડે છે. વરાળ અને ફીણિયા પદાર્થનો આગ ઉપર છંટકાવ કરવાથી સળગતા પદાર્થને હવા મળતી બંધ થવાથી તે ઓલવાઈ જાય છે. આ બને એટલી ઝડપથી છંટાવાં જોઈએ કે બળતા પદાર્થ ઉપર તેમનું જાડું પડ જ બાઝી જાય અને હવાને ત્યાં જતી અટકાવે. આમ આગ અટકાવવા ખૂબ દબાણે આવતી વરાળ, પાણી તેમ જ ફીણિયા પદાર્થોની સગવડ કરવાની જરૂર પડે છે. પાણીના છંટકાવમાં પણ છંટાતા પાણીને અતિ સૂક્ષ્મ રજકણમાં ફેલાવે એવા પ્રકારનું ધુમ્મસિયા મોઢિયું (ફૉગ નોઝલ) વાપરવામાં આવે છે. તેમાંથી પાણીનો છંટકાવ થતાં આગ ઉપર ધુમ્મસનું પડ બાઝી જાય છે અને આગને ફેલાતી અટકાવે છે.

ફીણિયા પદાર્થો છાંટવા બે અલગ અલગ દ્રાવણો રાખવામાં આવે છે. એકમાં ન સળગે તેવો પ્રતિવાહી પદાર્થ અને બીજામાં રાંધવાનો સોડા હોય છે. આ બે દ્રાવણોને સરખા ભાગે ભેગાં કરવામાં આવે કે તરત જ તેમાંથી મૂળ દ્રાવણ કરતાં આઠગણું ફીણ છૂટે છે. આ બે દ્રાવણોને જુદા જુદા પાઈપ દ્વારા ફોમચેમ્બર ફીણઘરમાં લઈ જવામાં આવે છે અને તેમાંથી ફીણની શેર આગ ઉપર છોડવામાં આવે છે. આવા ફીણ છોડવા માટે ખાસ તૈયાર કરેલા આગબંબા પણ તૈયાર રાખવામાં આવે છે.

રિફાઈનરીમાં જુદા જુદા પદાર્થોને લાગેલી આગ પરત્વે શેનો છંટકાવ અત્યંત લાભદાયી છે એ જોઈ આગ ઓલવવાની વ્યવસ્થા રાખવામાં આવે છે અને વીમા કંપનીઓ પણ આવી વ્યવસ્થાની અપેક્ષા રાખે છે. વીમા કંપનીઓ આ બધાની પૂરતી વ્યવસ્થા ન હોય તો વીમા ઉતારતી નથી.

૨૧

સ્વયંસંચાલન

રિફાઈનરીમાં અનેક જાતની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ થાય છે. જુદી જુદી જાતનાં પ્રવાહીઓને કયારે કયાં કઈ ટાંકીમાં વાળવાં, ત્યાંથી કયારે તેને બીજી ટાંકીમાં લઈ જવાં, કોઈક ટાંકીમાં થતી પ્રક્રિયા કયારે સંપૂર્ણ થઈ ગણાય વગેરે બાબતોનો નિર્ણય કરવા નિષ્ણાત માણસોને સારી સંખ્યામાં રોકવા પડે અને તેથી રિફાઈનરીનું રોજિંદું ખર્ચ ઘણું વધી જાય. વળી માણસની ભૂલોને લઈને પણ ઘણું નુકસાન વેઠવું પડે. આથી રિફાઈનરીના જુદા જુદા કામ સ્વયંસંચાલિત (ઓટોમેટિક) રીતે થતાં રહે તેવી વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે. આ સંચાલન ઉપર કાબૂ રાખનાર વ્યકિત એક મધ્યસ્થ રૂમમાં બેસી રહે છે. આ રૂમમાં સ્વયંસંચાલનના યંત્રોની કામગીરી બતાવનાર સાધનો રાખવામાં આવે છે અને પોતાના ઓરડામાં બેસી રહીને તે વ્યકિત તમામ સંચાઓની કામગીરી ઉપર કાબૂ રાખી શકે છે.

ત્રણ બાબતો અગાઉથી નિશ્ચિત કરેલી હોય છે: (૧) ક્રૂડ કે બીજાં તેલ ટાંકીઓમાં મોકલવાનો સમયદર, (૨) તેમનું ઉષ્મામાન અને (૩) પ્રત્યેક ટાવરનું સૌથી ઉપલા-ભાગનું ઉષ્મામાન. આ ત્રણ અંગો નિયત કર્યા બાદ (કન્ટ્રોલ રૂમ) અંકુશઘરમાં બેઠેલ ઓપ-રેટર બાકીની તમામ ક્રિયાઓ ઉપર અંકુશ રાખી શકે છે. એ અંકુશ રાખવામાં તેને કેટલાક દટ્ટા ફેરવવાના રહે છે. જુદા જુદા પ્લાંટમાં તેલો કેટકેટલા વેગથી પસાર થાય છે તે સૂચવ-નાર કાંટાઓ અંકુશઘરમાં હોય છે જ. વળી સ્થળે સ્થળના ઉષ્મામાન દેખાડનાર કાંટાઓ પણ ત્યાં હોય છે જ. પ્રત્યેક ટાંકીમાં તેલની સપાટી કેટલી ઊંચી છે અને તે કેટલા ગેલન કે લીટર છે તે દેખાડનાર કાંટાઓ પણ ત્યાં રાખવામાં આવે છે. ઓપરેટરે એ પ્રત્યેકની નોંધ લેવાની રહે છે અને ઉષ્મામાન કે વેગમાં વધઘટ કરવી હોય તો તે ત્યાં બેઠો બેઠો કરી શકે છે. આ પદ્ધતિમાં શરૂઆતનો ખર્ચ ખૂબ મોટો હોય છે. પરંતુ પદ્ધતિ ચાલુ રાખવાનો ખર્ચ-(રનીંગ એકસ્પેન્સ) બહુ ઓછું આવે છે. આખી પદ્ધતિ યાંત્રિક હોવાથી તે બરાબર કામ કરે તે માટે વખતોવખત તપાસવાની જરૂર રહે છે.

મોટી રિફાઈનરીમાં જુદા જુદા એકમો (યુનિટ)ની કામગીરી માટેના જુદા જુદા અંકુશો રાખવામાં આવે છે. આ આખા તંત્ર દ્વારા થતા ફાયદાનો ખ્યાલ નીચેની એક જ હકીકત કહી આપે છે.

૧૦,૦૦૦ પીપ એક દિવસમાં પ્રોસેસ કરવામાં ૧૯૨૫માં ૨૬૨ માણસ રોકવા પડતા હતા. ૧૯૫૬માં એટલું જ કામ ૧૫૮ માણસ કરી શકતા હતા. આજ ૧૯૭૧માં એ કામ પાછળ ભાગ્યે જ સો માણસો રોકાયેલા હશે.

જેમ જેમ આ પદ્ધતિ વિકસતી જશે તેમ તેમ તેમાં કામ કરનાર માણસોની સંખ્યા ઘટતી જશે. તેમ છતાં પણ માણસની જરૂર જ ન પડે તેવું સ્વયં સંચાલિત યંત્ર દુર્લભ છે.

પરિશિષ્ટ ૧
ક્રુડ તેલનું પૃથક્કરણ

તેલક્ષેત્રમાં નીકળેલા ક્રૂડ ઓઈલનું પૃથક્કરણ કરી મેળવેલાં પરિણામો દ્રષ્ટાંત રૂપે સમજવા ખાતર અહીં આપ્યા છે:

તેલક્ષેત્રનું નામ	
તારીખ :— ૫—૨—૫૧	
એ. પી. આઈ. ઘનતા	૪૧.૭
ગંધક ટકા	.૩૩
પ્રતિવાહિતા ૧૦૦° ફે.	૩૩.૭
લક્ષણ આંક	
૨૫૦° ફે. ઉષ્મામાને	૧૧.૮૩
૪૫૦ ,,	૧૧.૭૫
૫૫૦ ,,	૧૧.૭૧
૭૫૦ ,,	૧૧.૯૭
સરેરાશ	૧૧.૮૨
પાયો	મિશ્ર
ઘટ ટકામાં	૧. ૦
ગેસાલીન	
૩૦૦° ફે. ઉષ્મામાને	૨૮.૬ ટકા
ઓકટેન મૂલ્ય	૫૯.૧
,, ૩% ટી. ઈ. એલ. ઉમેર્યા બાદ	૭૫.૩
૪૦૦° ફે. ઉષ્મામાને	૪૩ ટકા
ઓકટેન મૂલ્ય	૫૧.૧
,, ૩% ટી. ઈ. એલ ઉમેર્યા બાદ	૬૯.૪
૪૫૦° ફે. ઉષ્મામાને	૪૯.૩ ટકા
ગુણવત્તા	સામાન્ય

જેટ સ્ટોક	
૫૫૦° ફે. ઉષ્મામાને	૬૨.૧ ટકા
એ. પી. આઈ. ઘનતા	૫૨.૯
ગુણવત્તા	સારી

કેરોસીન	
% ૩૭૫-૫૦૦° ફે.	૧૬.૧
એ. પી. આઈ. ઘનતા	૪૧.૧
ધુમાડાઈ આંક	૧૯.૭
ગંધક%	૦.૧૧
ગુણવત્તા	સારી

ડિઝલ	
% ૪૦૦-૭૦૦° ફે.	૩૬.૨
ડિઝલ આંક	૫૩.૦
રેડવણીની માત્રા	૧૪.૦
ગંધક	૦.૨૬
ગુણવત્તા	—

આસવેલ ક્રેકિંગ	
% ૪૦૦-૯૦૦° ફે.	૫૨.૦
ઓકટેન મૂલ્ય	૬૮.૨
એ. પી. આઈ. ઘનતા	૩૧.૪
ગુણવત્તા	—

*હાઈડ્રોમીટર હલકા પ્રવાહીમાં વધારે ડૂબે. એ. પી. આઈ.નો આંક નીચેથી શરુ થાય છે. તેથી હલકા પ્રવાહીમાં આંક ઊંચો આવે. કોઈ પણ પદાર્થ પાણી કરતાં કેટલો ભારે છે તે દર્શાવનાર આંક વિશિષ્ટ ઘનતા કહેવાય. વિશિષ્ટ ઘનતા અને એ. પી. આઈ.ના આંકને જોડનારું સૂત્ર નીચે મૂજબ છે.

વિ. ઘનતા ૧૪૧:૫ એ. પી. આઈ.નો આંક—૧૩૧:૫

*આ પૃથકકરણના પ્રકાર માટે જુઓ પરિશિષ્ટ

*શ્રી. ન. મૂ. શાહના સૌજન્યથી

શેષ ક્રેકિંગ :

% ૫૫૦° ફે. થી ઉપર	૩૬. ૯
એ. પી. આઈ. ઘનતા	૨૩. ૩
ક્રેકિંગ બાદ એ. પી. આઈ.	
ઘનતા	૬. ૯
% ગેસોલીન	૪૯. ૯
„ ક્રૂડ તેલમાં	૧૮. ૪
ઊંજાણાં	
% ૭૦૦-૯૦૦° ફે.	૧૫. ૮
રેડવણી આંક	૯૫. ૦
પ્રતિવાહિતાનો આંક	૮૬. ૦
ગંધક %	૦.૫૫

૯૦૦° ફે. બાદ શેષ ૪.૦ આસ્ફાલ્ટ—

પરિશિષ્ટ ૨

લક્ષણ આંક (characterisation factor)

જુદી જુદી જાતના ક્રૂડતેલ તેમ જ તેમાંથી છૂટા પડતાં તેલોની ઉપયોગિતા-મૂલ્ય ઈ. ની ગણતરી કરવા લક્ષણ આંક ઉપયોગી થઈ પડે છે. લક્ષણ આંકનું સૂત્ર નીચે મુજબનું છે :

$$K = \frac{\sqrt[3]{T}}{S}$$

K = લક્ષણઆંક T = ઉષ્મારંભીય ફેરનહીટ આંક (૪૬૦° ફે.) અને S = ૬૦° ઉષ્મામાને તે તે તેલની વિશિષ્ટઘનતા.

ક્રૂડતેલ કે રિફાઈનરીમાં જુદા પડતા તેલોનો લક્ષણ આંક ખૂબ ઉપયોગી નીવડે છે. કોઈ પણ તેલનો લક્ષણ આંક અને મધ્યમાની ઊકળબિંદુ અગર એ. પી. આઈ. ઘનતાના આધારે તે તેલ કે તેલસમૂહના આણુવજનનો અંદાજ કાઢી શકાય છે. ઊકળબિંદુ અને ઘનતાના આધારે પણ આણુવજનનો અંદાજ કાઢી શકાય છે. આ સંબંધો દર્શાવનાર આલેખોને આધારે કેટલાક તેલોના લક્ષણ આંક નીચે મુજબના આવે છે :

તેલ	લક્ષણ આંક
પ્રોપેન	૧૪.૭
પ્રોપિલીન	૧૪.૨
બ્યૂટેઈન	૧૩.૫ થી ૧૩.૬
સાઈક્લો પેન્ટેઈન	૧૧.૨
ટોલ્યૂઈન	૧૦.૧
૨.૨.૩.૩ ટેટ્રા મિથાઈલ બ્યૂટેઈન	૧૨.૧ થી ૧૨.૫

પેરેફિન બેઈઝ ક્રૂડતેલનો લક્ષણ આંક ૧૨.૧૫ થી ૧૨.૯ સુધીનો હોય છે. મિશ્ર-લેઈઝના ક્રૂડનો લક્ષણ આંક ૧૧.૫ થી ૧૨.૧ સુધીનો હોય છે. નેફથીન લેઈઝ ક્રૂડતેલનો લક્ષણ આંક ૧૦.૫ થી ૧૧.૪૫ સુધીનો આવે છે.

પરિશિષ્ટ ૩

તેલની તવારીખ*

(સ્વ. ડૉ ન. મૂ. શાહ ની નોંધ)

૧૮૯૦ દીગ્બોઈમાંથી તેલ મળી આવ્યું.

૧૯૦૦ દીગ્બોઈ ખાતે રીફાઈનરીની સ્થાપના.

૧૯૨૧ આસામ ઓઈલ કંપની બર્મા ઓઈલ કંપનીએ લીધી.

૧૯૫૧ સ્ટાન્ડર્ડ વેક્યુમ અને બર્મા શેલ વચ્ચે ટ્રોમ્બે ખાતે રીફાઈનરી સ્થાપવાના કરાર.

૧૯૫૩ વિશાખાપટ્ટમ ખાતે રીફાઈનરી બાંધવા કાલ્ટેક્ષ કંપની સાથે કરાર.

૧૯૫૫ ઓઈલ એન્ડ નેચરલ ગેસ ડીરેક્ટોરેટની સ્થાપના. બર્મા શેલ રીફાઈનરીમાં શુદ્ધિકરણની શરૂઆત.

૧૯૫૬ તેલ માટે ઊંડું ખોદકામ કરતું રૂમાનિયન યંત્ર મેળવ્યું. તેલને જાહેર ક્ષેત્રમાં મૂકયું. ઓઈલ અને નેચરલ ગેસ ડીરેક્ટોરેટનું ઓઈલ અને નેચરલ ગેસ કમિશનમાં રૂપાંતર.

૧૯૫૭ જાહેરક્ષેત્રે જ્વાળામુખી ખાતે પ્રથમ તેલ કૂવાનું ખોદકામ શરૂ. કાલ્ટેક્ષ રિફાઈ-નરીમાં શુદ્ધિકરણની શરૂઆત.

૧૯૫૮ સરકાર અને બર્મા ઓઈલ કંપની વચ્ચે ઓઈલ ઈન્ડિયા લિમિટેડના કરાર. જ્વાળામુખીમાંથી ગેસ નીકળ્યો. ખંભાતમાંથી તેલ મળી આવ્યું. નુનમતી ખાતે રીફાઈનરી બાંધવા રૂમાનિયા સાથે કરાર.

*સ્વ. શ્રી. ન. મૂ. શાહના સૌજન્યથી

૧૯૫૯ પેટ્રોલિયમ બનાવટોની વહેંચણી અને વેચાણ માટે ઈન્ડિયન રીફાઈનરીઝ લિમિટેડે ઈન્ડિયન ઓઈલ કંપની કાઢી. બરોની ખાતે રીફાઈનરી સ્થાપવા રશિયા સાથે કરાર. ઓ. એન. જી. સી. સ્થાયી કરવામાં આવ્યું ઑકટોબર.

૧૯૬૩ કોયલી રિફાઈનરી, ભારત (ખાતમુહૂર્ત)

૧૯૬૭ દરરોજના ૯૦૦૦ ટન ક્રૂડતેલનું ફ્રેકશનેશન.

૧૯૬૦ મે માસમાં (૧૩ મી તારીખ) ગુજરાતમાં અંકલેશ્વરમાં તેલ નીકળ્યું. પેટ્રોલિયમની બનાવટો અંગે રશિયા સાથે કરાર.

૧૯૬૧ આસામમાં રુદ્રસાગર અને ગુજરાતમાં કલોલમાંથી તેલ નીકળ્યું. ફ્રાન્સની પેઢી સાથે કરાર.

૧૯૬૨ નુનમતીમાં જાહેરક્ષેત્રની પ્રથમ રિફાઈનરીનું ઉદ્‌ઘાટન. અંકલેશ્વરમાં વ્યાપારી બનાવટોની શરૂઆત.

૧૯૬૩ જાહેર ક્ષેત્રે રીફાઈનરી શકિત વધારવાનો નિર્ણય. કોચીનમાં રીફાઈનરી માટે અમેરિકાની પેઢી સાથે કરાર. કોયલી ખાતે રિફાઈનરી.

૧૯૬૪ જુલાઈમાં બરોની રીફાઈનરીનું કાર્ય શરુ.

વિજ્ઞાન પરિચય ગ્રંથ શ્રેણી

આમ જનતામાં વિજ્ઞાન વિશેની સમજ સુદૃઢ થાય, વૈજ્ઞાનિક ભાવના કેળવાય અને વિજ્ઞાન જીવનમાં ઉતરે એ હેતુસર હરિ ૐ આશ્રમવાળા પૂ. મોટાએ યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડને રૂા. ૩૦,૦૦૦નું અનુદાન આપ્યું, અને વિજ્ઞાન પરિચય ગ્રંથ શ્રેણીનો. જન્મ થયો.

વિજ્ઞાન પરિચય ગ્રંથ શ્રેણીની કલ્પના સાહિત્યિક પ્રદાન સમી છે. ઉગતી પેઢીને જ્ઞાનવિજ્ઞાનનાં અનેક ક્ષેત્રોનો પરિચય થાય એ માટે નીચેની પુસ્તિકાઓ પ્રકાશિત કરવાની યોજના સૌ કોઈ વધાવી લેશે એવી અપેક્ષા છે.

૧. તારક તેજ અને રંગ	શ્રી. છોટુભાઈ સુથાર
૨. સૂક્ષ્મ જીવોની સૃષ્ટિ	શ્રી. કે. બી. કોટડાવાળા
૩. આપણી વનસ્પતિઓ	શ્રી. ભાઈલાલભાઈ પટેલ
૪. હવામાનનું જ્ઞાન શા માટે?	ડૉ. બી. એન. દેસાઈ
	શ્રી. વિજયગુપ્ત મૌર્ય
૫. કાગળ	શ્રી. પદ્મકાંત શાહ
૬. પરમાણુ શકિત	ડૉ. એન. એમ. શાહ
	શ્રી. એસ. પી. પંડયા
૭. ખગોળ ખૂંદીએ -રેડિઓ તરંગે	શ્રી. પરેશ વૈદ્ય
૮. વિશ્વનું પ્રચંડકાય પ્રાણી—વ્હેલ	શ્રી. ઈન્દ્રશંકર રાવળ
૯. પાણી	શ્રી. વિજયગુપ્ત મૌર્ય
૧૦. પેટ્રોલિયમ	શ્રી. બંસીધર ગાંધી
૧૧. ટેલિવિઝન	શ્રી. નાનાલાલ વસા
૧૨. ટેલિકોમ્યુનિકેશન	શ્રી. ભારદ્વાજ વિજય

કિં. રૂા. ૪–૭૫