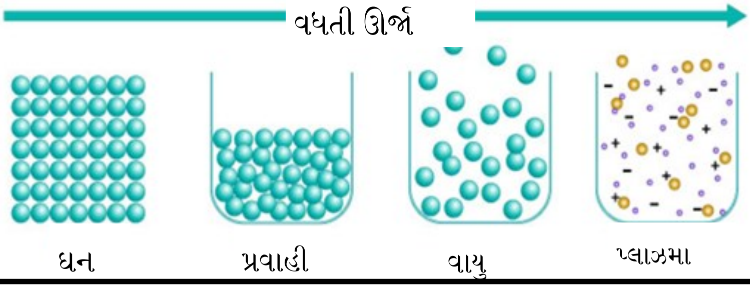
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान
Institute for Plasma Research

પરિચય

ઈન્દિરા પુલ નજીક, સાબરમતી ને કાંઠે, હરિયાળા સંકુલ માં પ્લસમા સંસોધન સંસ્થા આવેલ છે. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિભાગ અંતર્ગત આ સ્વાયત્ત સંસ્થા ની સ્થાપના ૧૯૮૬ માં કરવામાં આવી હતી. સમય જતાં ૧૯૯૫ માં આ સંસ્થા ને ભારત સરકાર ના અણુ ઉર્જા વિભાગ અંતર્ગત લેવામાં આવી. આ સંસ્થા માં ૪૦૦ થી વધારે વૈજ્ઞાનિકો અને ઈજનેર સાથે મળીને વિવિધ અધતન ક્ષેત્રો જેવા કે થેઓરેટીકલ પ્લાસમા ફીસીક્સ,કમ્પ્યુટર મોડેરેટિંગ અને સીમ્યુલેસન,સુપર કન્ડકટિંગ મેગ્નેટ્સ અને ક્રાયોજેનીકસ,અલ્ટ્રાહાઈ વેક્યુંમ ટેક્નોલોજી,સોફેસ્ટીકેટેડ પ્લસમા ડાઈગ્નોસ્ટીક,આરએફ અને નૂટરલબીમ હિટીંગ સીસ્ટમ,હાઈવોલ્ટેજ એન્જીનીરીંગ સીસ્ટમ,પલ્સ પાવર સીસ્ટમ,કમ્પુટર બેઈજ ડેટા એક્વેજીસન અને કંટ્રોલ સીસ્ટમ, એન્વૈર્મેન્ટલ અને સ્ટ્રેટેજીક પ્લસમા એપ્લિકેશન પર સંશોધન કરી રહ્યા છે.

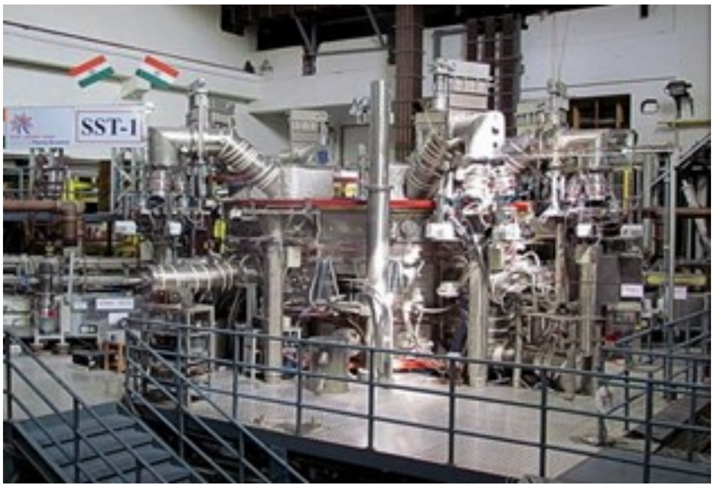
પ્લાઝમા એટલે શું ?

પ્લાઝમા એ પદાર્થ નું ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ પછી નું ચોથું સ્વરૂપ છે. વાયુ ને અતિ ઊંચાં તાપમાને ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે વાયુ માંથી ઈલેક્ટ્રોન અને આયનો છુટ્ટા પડે છે જે એક આવિષ્ટ કણો નું રૂપ ધારણ કરે છે જેને પ્લાઝમા કહેવાય છે.ચુંબકીય ફ્યુજન બંધન ના આધારે, પ્લાઝમા ના આવિષ્ટ કણો ચુંબકીય ક્ષેત્રો ધ્વારા પ્રભાવિત અને સંગ્રહિત થઈ શકે છે.



પરમાણુ મિશ્રણ એટલે શું?

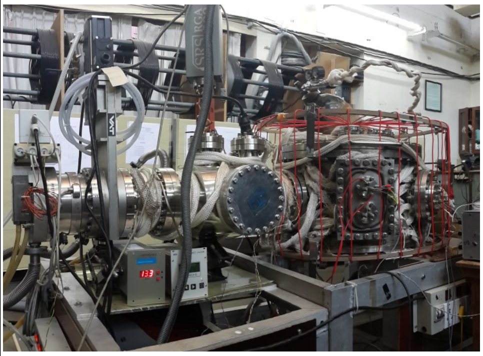
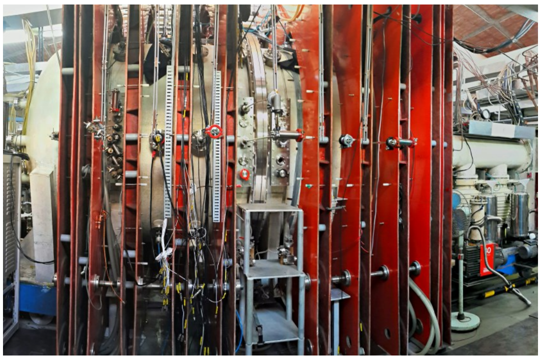
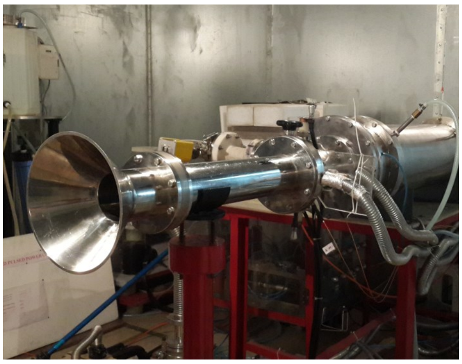
હાઈડ્રોજન ના આઈસટોપ ડ્યુટેરીયમ અને ટ્રીશીયમ નું ગલન થતાં પ્રચંડ ઉર્જા ઉતપન્ન થાય છે, જેનાથી વીજળી પેદા કરી શકાય છે. અણુ ના ગલન માટે બે અણુ ને ઊચ્ચ તાપમાન થી ચાર્જ કરાય છે. થર્મોન્યુક્લિયર મિશ્રણ માં અથડામણ થવાની સંભાવના છે, જેમાં તાપમાન થોડું નીચું રાખવામાં આવે છે. દા.ત. ટોકામેક - 'ટોરીડીઅલ ચેમ્બર ઈન મેગ્નેટિક ફિલ્ડ' એ એક રશિયન શબ્દ છે. આઈપીઆર માં ટોકામેક ના બે પ્રયોગ ચાલી રહ્યા છે : ૧) આદિત્ય ટોકામેક : ભારત માં બનેલું આ પહેલું સ્વદેશી ટોકામેક છે કે જેમાં પ્લાસમાં ના કર્યો ૧૯૮૯ થી શરુ કરાયેલા અને હજુ ચાલી રહ્યા છે. ૨) એસએસ ટી-૧ : સ્ટેડી-સ્ટેટ સુપર કન્ડકટીંગ ટોકામેક. વિશ્વમાં ખુબ જ ઓછા સ્ટેડી-સ્ટેટ ટોકામેક માનું એક ટોકામેક આ છે કે જેમાં ભારે સુપર કંડકટીંગ મેગ્નેટ નીયોબીયમ – ટીટેનિયમ એલોય નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે અને જેને ક્રાયોજેનિકલી લીક્વીડ હિલીયમ દ્વારા ૪.૫K તાપમાને ઠંડું કરાય થાય છે .



ભારત નું પ્રથમ સ્વદેશી ટોકામેક અને સ્ટેડી-સ્ટેટ સુપર કન્ડકટીંગ ટોકામેક (એસ એસ ટી -૧)

પ્લાઝમાનું મૂળભૂત ફીઝીક્સ

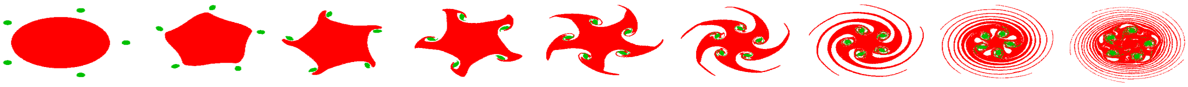
એક ધારણા મુજબ હાલ માં ભ્રમાંડ ૯૯% કે જેથી વધારે પદાર્થ પ્લાઝમા સ્વરૂપ માં છે . પ્લાઝમા ની મૂળભૂત લાક્ષણીકતાઓનો અભ્યાસ જેટલો આકર્ષિત છે તેટલો જ ઉપયોગી પણ છે. આ સંસ્થા માં ઘણા બધા રસપ્રદ પ્રયોગો થાય છે , જેવા કે લાર્જ વોલ્યુમ પ્લાઝમા ડિવાઈસ , બેઝીક એક્સપેરીમેન્ટ ઇન ટોરોડિયલ એસેમ્બલી (BETA), હાઈ પાવર મેક્રોવેવ પ્લાઝમા ઈન્ટરેકશન , મેગ્નેટાઈઝ બીમ પ્લાસમાં ઈન્ટરએક્સન સ્ટડી, હાઈ પાવર પ્લાસમાં ટોર્ચ,પ્લાસમાં વેક ફિલ્ડ એક્સલરેસન એક્સપેરીમેન્ટ,નોન નુટરલ પ્લાસમાં ઇન ટોરોડીયલ ટ્રેપ,ડસ્ટી પ્લાસમાં ,મલ્ટીકસ્પ પ્લાસમાં વગેરે ....

કેટલાક મૂળભૂત પ્રયોગો (ડા- જ): નોન ન્યુટ્રલ પ્લસમા, એલ વી પી ડી , માક્રોવેવ વિરેકટર

સિદ્ધાંતો અને સિમ્યુલેશન

આ સંસ્થા માં પ્લાઝમા વિષે ના સિદ્ધાંતો આધારિત ગણતરી અને સિમ્યુલેશન દેશ ની શ્રેષ્ઠ કમ્પ્યુટીંગ સુવિધા થી કરવામાં આવે છે. હાલના રસપ્રદ વિષયોમાં ફ્યુઝન રીયેકટર સ્ટડી , ગાયરો-કીનેટીક સીમ્યુલેશન , નોન લીનીયર સ્ટડી વગેરે , વોરટેક્સ ક્રિસ્ટલ ની ક્રાંતિ નું સીમ્યુલેશન નીચે દર્શાવેલ છે.



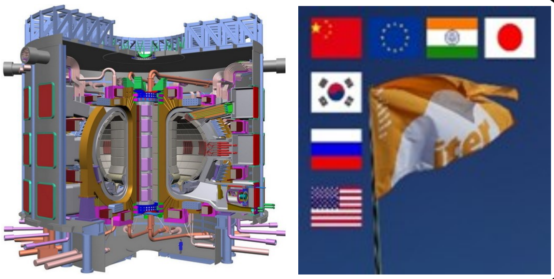
ફેસિલેસન સેન્ટર ફોર ઈન્ડસ્ટ્રીયલ પ્લાઝમા ટેક્નોલોજી (એફ સી આઈ પી ટી)

પ્લાઝમા ટેકનોલોજી નાં સામાજિક લાભો ઘણા બધા છે, જેમકે જુદા જુદા સામગ્રી ની સપાટી ના ફેરફાર, પ્લાઝમા માં આધારીત પ્રક્રિયાથી કચરા નો નિકાલ કે જે પર્યાવરણ ને હાની પહોચાડવા વગર થઇ શકે છે વગેરે .. એફ સિ આઈ પી ટી, જે ગાંધીનગર જીઆઈડીસી માં આવેલું છે એ આવી ટેકનોલોજી વિકસાવે છે અને તેનો અલગ અલગ સ્થળે ઉપયોગ પણ કરે છે. એફ સિ આઈ પી ટી, વિકાસ ના તબ્બકા મારફતે સાહસિકો સાથે સમ્પર્ક, પ્રદર્શન કરી ટેકનોલોજી પહોચાડે છે.

(ડા- જ): પ્લસમા નાઈટ્રાઈડીંગ , પ્લસમા પાયરોલીસીસ, પ્લસમા ટોર્ચ

ઈટર-ઈન્ડિયા

ઈન્ટરનેશનલ થ્રમોન્યુકીયર એક્સપેરીમેત્લ રીએકટર , તે ફ્રાંસ માં બનાવવામાં આવી રહેલો આંતરરાષ્ટ્રીય પ્રોજેક્ટ છે અને ભવિષ્ય માં ફ્યુઝન ઉર્જા થી વીજળી પેદા કરવા ની દિશામાં એક પગલું છે . આ બહુરાષ્ટ્રીય પ્રયત્ન માં ભારત, ૭ ભાગીદાર દેશો પૈકી નો એક દેશ છે. ઈટર ના બાંધકામ માં ભારત ૧૦% ફાળો આપશે , ઈટર – ઈન્ડિયા (જી.આઈ.ડી.સિ ગાંધીનગર) એ ભારતીય સ્થાનિક સંસ્થા છે જેની રચના ભારત ના ફાળા અને ITER ના વિર્માચીન માટે કરવામાં આવેલ છે .



ફ્યુજન અને ટેકનોલોજી

ઈટર મારફતે આન્તરરાષ્ટ્રીય સમ્પર્ક અને ભાગીદારી સાથે આઈ પી આર ફ્યુઝન રીયેકટર માટે જરૂરી સ્વદેશી કળા અને ટેકનોલોજી માટે ઉપલબ્ધ અવસ્થા માટે કામ કરી રહી છે .તમામ મુખ્ય ટેક્નોલોજી પર વિકાસલક્ષી કાર્યો જેવાકે સુપર કંડકટીંગ મેગ્નેટસ , બ્લેન્કેટ મોડુયલ ફોર ટ્રીટીયમ બ્રીડીંગ , ન્યુટ્રલ બીમ ટેકનોલોજી , ક્રાયોજેનિક , ક્રાયોપંપસ , ડાઈવટ્રસ અને બીજી ટેકનોલોજીસ , રીમોટ હેન્ડલિંગ વગેરે માટે ઈન્સ્ટીટયુટમાં કાર્યો શરૂ થઇ ગયેલ છે. વિવિધ ભંડોળ મારફતે ડીપાર્ટમેન્ટ ઓફ એટોમિક એનર્જી (ડીએઈ) ની છત્રછાયા માં ફ્યુઝન ટેકનોલોજી વધુ ભારતીય સંસ્થાઓ અને ઉદ્ધોગો માં ઉપયોગી થવા પ્રેરે છે.

ઈન્સ્ટીટયુટ ફોર પ્લસમા રીસર્ચ, ભાટ, ગાંધીનગર, ૩૮૨૪૨૮, ગુજરાત (ભારત)
ફોન: +૯૧-૭૯-૨૩૯૬૨૦૦૦, ફેક્ષ: +૯૧-૭૯-૨૩૯૬૨૨૭૭, વેબસાઈટ: : www.ipr.res.in ઈ-મેઈલ : outreach@ipr.res.in