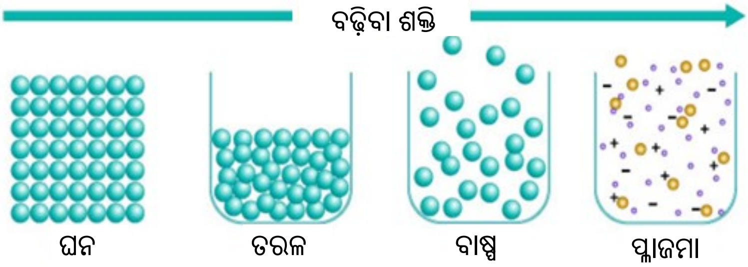
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान
Institute for **Plasma Research**

ପ୍ଲାଜମା ଅନୁସନ୍ଧାନ ସଂସ୍ଥାନ (Institute for Plasma Research)
ପରିଚୟ

ପ୍ଲାଜମା ଅନୁସନ୍ଧାନ ସଂସ୍ଥାନ (IPR), ଗୁଜୁରାଟର ସାବରମତୀ ନଦୀ କୂଳରେ ଇନ୍ଦିରା ପୋଲ ନିକଟ, ଭାଟ ଗ୍ରାମ, ଗାନ୍ଧିନଗରରେ ଏକ ଶାନ୍ତି ପୂର୍ଣ ଏବଂ ହରିତ ବାତାବରଣରେ ଅବସ୍ଥିତ ଅଛି. ପ୍ଲାଜମା ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ପ୍ରୌଦ୍ୟୋଗିକି ଅନୁସନ୍ଧାନ କୁ ଆଗକୁ ବଢାଇବା ହେତୁ ଏହାକୁ ୧୯୮୪ ରେ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ପ୍ରୌଦ୍ୟୋଗିକି ବିଭାଗ (DST) ଦ୍ଵଆରା ଏକ ସ୍ୱାୟତ୍ତ ସଂସ୍ଥା ରୂପରେ ସ୍ଥାପିତ କରା ଯାଇ ଥିଲା. ଏହି ସଂସ୍ଥାର ଉନ୍ନତି ଏବଂ ବିକାଶ ଖୁବ ଶୀଘ୍ର ହୋଇଥିଲା ଯାହା ଫଳରେ ୧୯୯୫ ରେ ଏହା ପରମାଣୁ ଉର୍ଜା ବିଭାଗର (DAE) ପ୍ରଶାସନ ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥିଲା. ଏହି ବର୍ଷ ଗୁଡିକ ଭିତରେ, IPR ର ଦକ୍ଷତା ସଇଦ୍ଧାନ୍ତିକ ପ୍ଲାଜମା ବିଜ୍ଞାନ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମଡେଲିଂ ଏବଂ ଶିମୁଲେସନ, ଅତିଚାଳକ ଚୁମ୍ବକ, କ୍ରାୟୋଜେନିକ, ଅଲଟ୍ରା ହାଇ ନିବାତ ଟକନିକି, ପରୀକୃଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜ୍ମା ନିଦାନ, ଆର. ଏଫ. ଏବଂ ନୁଟ୍ରାଲ ବିମ ଉତ୍ତାପନ ପ୍ରଣାଳୀ, ଉଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟୁତ ଅଭିଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରଣାଳୀ, ସ୍ପନ୍ଦିତ ପାୱାର ପ୍ରଣାଳୀ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଆଧାରିତ ଡାଟା ଅଧିଗ୍ରହଣ ଏବଂ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରଣାଳୀ, ଏବଂ ଏହା ଛଡା ଔଦ୍ୟୋଗିକ, ପରିବେଶ ସମ୍ପର୍କୀୟ, ରଣନୀତିକ ପ୍ଲାଜ୍ମା ର ଅନୁପ୍ରୟୋଗ ମଧ ବୃଦ୍ଧି କରା ଯାଇଛି. ମୋଟାମୋଟି ଏକ ବହୁ ଏୟାମୀ ଦଳ ୪୦୦ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏବଂ ପ୍ରୌଦ୍ୟୋଗୀକବିତ୍ ଙ୍କୁ ନେଇ ଏହି କାର୍ଯ କୁ କରାଯାଉଅଛି.

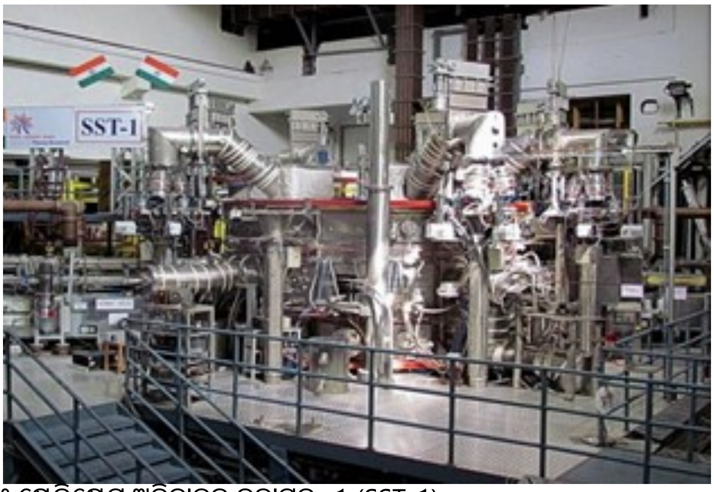
ପ୍ଲାଜ୍ମା ମାନେ କଣ? (What is Plasma ?)

ପ୍ଲାଜ୍ମା ପଦାର୍ଥ ର ଚତୁର୍ଥ ଅବସ୍ଥା ଅଟେ. ଅନ୍ୟ ଅବସ୍ଥା ଗୁଡିକ ହେଲା କଠିନ, ତରଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ. ପ୍ଲାଜ୍ମା ପଦାର୍ଥ ର ଚତୁର୍ଥ ଅବସ୍ଥା ଅଟେ. ଅନ୍ୟ ଅବସ୍ଥା ଗୁଡିକ ହେଲା କଠିନ, ତରଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ. ଯେବେ ଗ୍ୟାସ କୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାନରେ ଗରମ କରାଯାଏ, ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ ଠାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ ଏବଂ ପ୍ରୋଟନ ଅଲଗା ହୋଇ ଯାଇ ଥାନ୍ତି. ଏହି ଚାର୍ଜ ମାନଙ୍କର ସଂଗ୍ରହ କୁ ପ୍ଲାଜ୍ମା କୁହା ଯାଇ ଥାଏ. ପ୍ଲାଜ୍ମାରେ ଥିବା ଚାର୍ଜ କଣ ମାନେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଭାବିତ ଏବଂ ସୀମିତ ହୋଇ ଥାନ୍ତି, ଯାହାକି ଚୁମ୍ବକିୟ ସଂଲୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଆଧାର ଅଟେ.



ପରମାଣୁ ସଂଲୟନ ମାନେ କଣ? (What is Nuclear Fusion?)

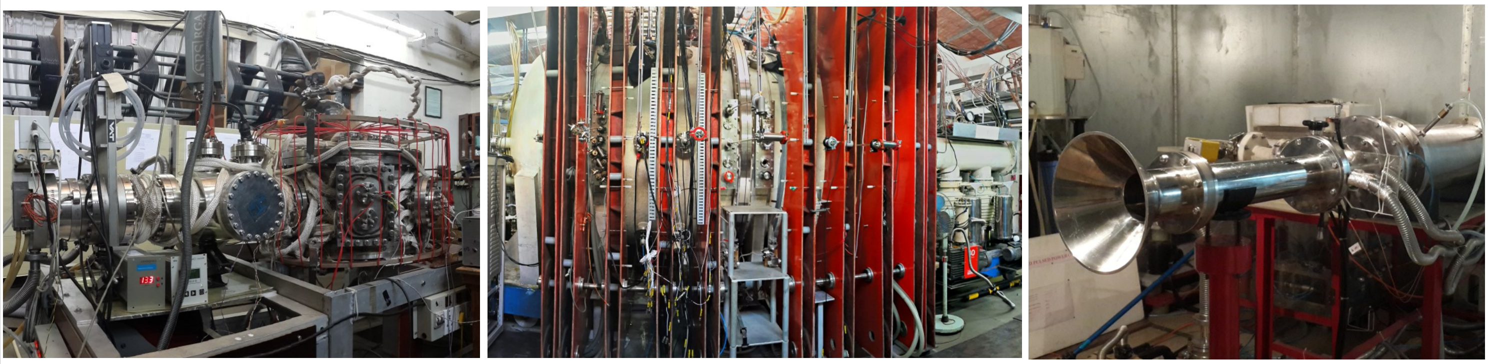
ଦୁଇଟି ହାଲୁକା ଯୁକ୍ତ ଆୟନକୁ ଯୋଡିବା, ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଡ୍ୟୁଟେରୀଆମ ଏବଂ ଟ୍ରିସିଆମ (ଉଦ୍ଜାନର ଆଇସୋଟୋପ) କୁ ଯୋଡି ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରାରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ହୁଏ ଯାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ ରେ ବ୍ୟବହାର କରା ଯାଏ. ଦୁଇଟି ଯାକ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ହେବ ଦ୍ଵାରା ଏହା ମଧରେ ଥିବା ପ୍ରତିକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି କୁ ଦୂର କରିବା ପାଇ ବହୁତ ଅଧିକ ଉର୍ଜା ର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ (ତାପମାନ ୧୫୦ ମିଲିୟନ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ସେଲସିୟସ). କିନ୍ତୁ ସଂଲୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ରେ ଚାର୍ଜ କଣ ନିଜ ଭିତରେ ବାଡେଇ ହେବ ଟା ସମ୍ଭାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେ ହେତୁ କମ ତାପମାନରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ. ତାହା ହେଲେ ମଧ ଏହି ତାପମାନରେ ପଦାର୍ଥ ପ୍ଲାଜ୍ମା ଅବସ୍ଥା ରେ ରହିବ ଏବଂ ଏହାକୁ ଧରି ରଖିବା ପାଇ ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ରଖିବାକୁ ପଡିବ ଯେପରି ଚୁମ୍ବକୀୟ ବୋତଲ, ଉଦାହରଣ ଗୋଟେ ରୁଷୀୟ ଶବ୍ଦ ଟକାମକ (TOKAMAK) ଯାହାର ପର୍ଯ୍ୟାୟବାଚକ ହେଲା "ତୋରଏଡାଲ ଚାମ୍ବର ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ରେ". IPR ରେ ଦୁଇଟି ଟୃକାମକ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ କାର୍ଯ ଚାଲିଛି: ଆଦିତ୍ୟ ଟକାମକ: ଯହା ଭାରତରେ ତିଆରି ପ୍ରଥମ ଟକାମକ, ଏହା ଭିତରେ ପ୍ଲାଜମା ର ସଂଚାଳନ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇ ୧୯୮୯ ରେ କରା ଯାଇଥିଲା ଏବଂ ବର୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଟି ନିୟମିତ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଅଛି. ଷ୍ଟେଡିଷ୍ଟେଟ ଅତିଚାଳକ ଟକାମକ -1 (SST-1): ଏହା ବିଶ୍ଵର ବହୁତ କାମ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟେଡିଷ୍ଟେଟ ଅତିଚାଳକ ଟକାମକ ଯାହାକି ବହୁତ ବଡ ପରିମାଣରେ ନିଅବିଓମ - ଟିଟାନିଓମ ମିଶ୍ର ଧାତୁର ଅତିଚାଳକ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର କରୁଅଛି ଯାହାକି ତରଳ ହିଲିଆମ ଦ୍ଵାରା ୪.୫ କାଲବିନ ରେ କ୍ରାୟୋଜେନିକାଲି ଥଣ୍ଡା ରଖା ଯାଇ ଥାଏ.



ଭାରତର ପ୍ରଥମ ସ୍ଵଦେଶୀ ଟକାମକ "ଆଦିତ୍ୟ" ଏବଂ ଷ୍ଟେଡିଷ୍ଟେଟ ଅତିଚାଳକ ଟକାମକ -1 (SST-1)

ମୌଳିକ ପ୍ଲାଜ୍ମା ଭୌତିକି (Fundamental Plasma Physics)

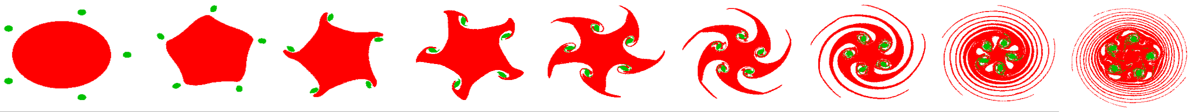
ଯେହେତୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ରେ ପଦାର୍ଥ ୯୯ ପ୍ରତିଶତ ରୁ ଅଧିକ ପ୍ଲାଜ୍ମା ଅବସ୍ଥା ରେ ଅଛି, ସେଥି ପାଇଁ ମୌଳିକ ପ୍ଲାଜ୍ମା ବିଜ୍ଞାନ ର ଅଧ୍ୟୟନ ଯେ କେବଳ ରୋମାଞ୍ଚକ ତାହା ନୁହେ, ଏହା ବହୁତ ଉପଯୋଗୀ ମଧ. ଏହି ସଂସ୍ଥାନ ରେ କିଛି ଉପଯୋଗୀ ଜ଼ନ୍ତ୍ର ମାନ ଅଛି: ଉଦାହରଣ: ବିଶାଳ ଆୟତନ ପ୍ଲାଜ୍ମା ୟୁକ୍ତି (LVPD), ମୌଳିକ ପ୍ରଯୋଗ କୁଣ୍ଡଳୀକାର ଜ଼ନ୍ତ୍ର (BETA), ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସୁକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ପ୍ଲାଜ୍ମା ଅନ୍ତଃ କ୍ରିୟା, ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିମ ପ୍ଲାଜ୍ମା ଅନ୍ତଃ କ୍ରିୟା ପଠନ, ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ପ୍ଲାଜ୍ମା ଟର୍ଚ୍ଚ, ପ୍ଲାଜ୍ମା ବେକ - ଫିଲଡ ଦ୍ଵରଣ ପ୍ରୟୋଗ, କୁଣ୍ଡଳୀୟ ଟ୍ରାପ ରେ ନାନ - ନୁଟ୍ରାଲ ପ୍ଲାଜ୍ମା, ଧୂଳିୟ ପ୍ଲାଜ୍ମା, ଏବଂ ବହୁ କାସପିୟ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ଲାଜ୍ମା.



Some of the Basic plasma physics experiments (L-R) : Non neutral plasma, LVPD, microwave vircator

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ ଅନୁରୂପତା ପଠନ (Theory & Simulation Studies)

ଆମ ଦେଶ ଭିତ୍ତରେ ଅନ୍ୟତମ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଗଣନା ସୁବିଧା ସହିତ ପ୍ଲାଜ୍ମା ର ବିଭୀଧତା, ଭୌତିକି ବିକାଶ, ପୟୋଗୀକି ର ଉପଯୋଗୀ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସାଥେ ଗଣନା କରାଯାଉଛି. ବର୍ତମାନ, ଉପଯୋଗୀ ଏବଂ ରୋମାଞ୍ଚକ ବିଷୟ ମଧରେ ସଂଲୟନ ରିଆକଟର ଅଧୟନ, ତକାମକ ରେ ଟିଏରିଂ ମୋଡ଼ ଏବଂ ପ୍ଲାଜ୍ମା ବ୍ଲବ ର ଗତିବିଜ୍ଞାନ, ତରଲୀଯ ଏବଂ ଆଣବିକ ଅନୁରୂପତା ଅଧୟନ, ଯାଏରୋ -ଗତିଜ ଶିମୁଲସନ, ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଆରେଖିଅ ପ୍ଲାଜ୍ମା ଅସ୍ଥିରତା ସାମିଲ ଅଛି. ଭର୍ଥର କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ର ବିକାଶ ଶିମୁଲସନ ତଳେ ଦର୍ଶା ଯାଇ ଅଛି.



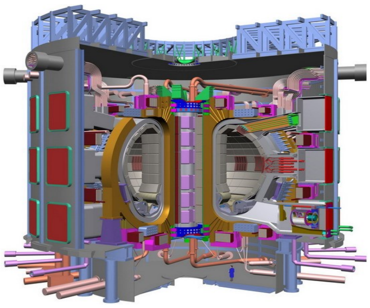
ଔଦ୍ୟୋଗିକି ପ୍ଲାଜ୍ମା ପ୍ରୌଦ୍ୟୋଗିକି ହେତୁ ସୁବିଧା କେନ୍ଦ୍ର (Facilitation Centre for Industrial Plasma Technologies (FCIPT))

ପ୍ଲାଜ୍ମା ପ୍ରୌଦ୍ୟୋଗିକି ରୁ ସାମାଜିକ ଲାଭ ବହୁତ ଅଛି:- ପର୍ଯାବରଣ ର ଅନୁକୂଳତା ସହିତ ପ୍ଲାଜ୍ମା ଆଧାରିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ର ଉପଯୋଗ କରି ବସ୍ତୁ ର ସତହ କୁ ରୂପାନ୍ତର କରିବା ଠୁ ନେଇ କୁଡା କଚରା ର ନିପଟାଣ କରିବା ପର୍ଯନ୍ତ କାର୍ଯ କରା ଯାଇ ପାରିବ. ଔଦ୍ୟୋଗିକି ପ୍ଲାଜ୍ମା ପ୍ରୌଦ୍ୟୋଗିକି ହେତୁ ସୁବିଧା କେନ୍ଦ୍ର, ଗାନ୍ଧିନଗରରେ ସ୍ଥିତ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକି କୁ ବିକାଶ କରୁଅଛି ଏବଂ ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଜାଗାରେ ପରିନିୟୋଜିତ ମଧ କରୁଅଛି. FCIPT ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକି ର ବିକାଶ, ପ୍ରଦର୍ଶନ, ଉଷ୍ମୟନ ଏବଂ ବିତରଣ ହେତୁ ବିଭିନ୍ନ ଚରଣରେ ବ୍ୟବସାୟୀ ମାନଙ୍କ ସହିତ କଥା ବାର୍ତା କରୁଅଛି.

(L-R) : Plasma nitriding, Plasma pyrolysis, Plasma torch

ଇଟର – ଭାରତ (ITER - INDIA)

ଅଂତରରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଉତ୍ତାପନ-ଆଣବିକ ପୟୋଗିକ ରିଆକଟର (ITER) ଏକ ଅଂତରରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପରିୟୋଜନା ଫ୍ରାନ୍ସ ରେ ତିଆରି କରା ଯାଉ ଅଛି ଏବଂ ଏହା ଭବିଷ୍ୟତ ରେ ସଂଲୟନ ମାଧମରେ ବିଜୁଳି ଉତ୍ପାଦନ ର ଏକ ପରିକଳ୍ପନୀୟ ୟୋଜନା. ଏହି ବହୁରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପ୍ରୟାସ ରେ ସାତ ଦେଶ ଭିତରେ ଭାରତ ମଧ ସମ୍ମିଳିତ. ଭାରତ ଇଟର ର ନିର୍ମାଣ ଖର୍ଚ ରେ ମୋଟାମୋଟି ୧୦ ପ୍ରତିଶତ ୟୋଗଦାନ ଦେବ. ଇଟର - ଭାରତ, ଗାନ୍ଧିନଗରରେ ସ୍ଥିତ ଏବଂ ଏହା ଭାରତର ଘରୋଇ ଶାଖା. ଏହାର ଗଠନ ଇଟର ରେ ଭାରତର ୟୋଗଦାନର ନିର୍ବାହନ କରିବା ହେତୁ କର ଯାଇଥିଲା.



ସଂଲୟନ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକି (Fusion Technologies)

ଇଟର ଭାଗିଦାରୀ ମାଧମରେ ଭାରତ ଅଂତରରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ କାର୍ଯ ରେ ହାତ ଦେଇଛି, IPR ମଧ ସଂଲୟନ ଉପଯୋଗୀ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଟେକନିକ କୁ ଅବଶୋଷିତ କରି ତାହାକୁ ସ୍ଵଦେଶୀ କରିବା ଦିଗରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଅଛି. ଏହି ଦିଗରେ IPR ରେ ଅତିଚାଳକ ଚୁମ୍ବକ, ତ୍ରିଶିଉମ ଉତ୍ପାଦନ ହେତୁ ବ୍ଲଙ୍କେଟ ମୋଡ୍ଯୁଲେ, ନୁଟ୍ରାଲ ବିମ ଉତ୍ତାପନ୍ ପ୍ରଣାଳୀ, କ୍ରାୟୋଜେନିକ, କ୍ରାୟୋ-ପମ୍ପ, ଡାଇଭରଟର ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପ୍ରଥମ କାନ୍ଥ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକି, ରିମୋଟ ହାଣ୍ଡଲିଙ୍ଗ ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲୁଅଛି. ପରମାଣୁ ଉର୍ଜା ବିଭାଗ (DAE) ର ବିଭିନ୍ନ ବିତ୍ତ ୟୋଜନା ମାଧମରେ ଅଧିକ ରୁ ଅଧିକ ଭାରତୀୟ ସଂସ୍ଥା ମାନଙ୍କୁ ସଂଲୟନ ପ୍ରୋଦ୍ୟୋଗୀକି ର ଛତ୍ର ମଧକୁ ଆଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସ କରାଯାଉଅଛି.

Institute for Plasma Research, Bhat, near Indira Bridge, Gandhinagar 382 428, Gujarat (India)
Tel : +91-79-23962000 Fax : +91-79-23962277 : Web : www.ipr.res.in Email : outreach@ipr.res.in