ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ
(CHEMICAL BOND)

ପରମାଣୁମାନେ ଏକାଠି ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ଏକ ଅଣୁ ଗଠନ କରଥାନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏକ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ (H) ସହିତ ଆଉ ଏକ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ (H) ସଂଯୋଗ ହେଲେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁ (H_2) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ସେହିପରି ଏକ ସୋଡ଼ିୟମ ପରମାଣୁ ସହିତ ଏକ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର ସଂଯୋଗରେ ଆମେ ଖାଇବା ଲୁଣ ବା ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ଼(NaCl) ପାଇଥାଉ। ଭାବିଲା ବେଳକୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗେ ଯେ ସୋଡ଼ିୟମ ଏକ ଅତି ସକ୍ରିୟ ଏବଂ ମାରାତ୍ମକ ଧାତୁ ଯାହାକୁ କିରୋସିନ ଭିତରେ ସାଇତି ରଖାଯାଏ ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍ ଏକ ସ୍ରକିୟ ଓ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ ଯାହାକୁ ଏକ ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଇଥାଏ। ଏହି ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଏକାଠି ମିଶାଇଲେ ତାଙ୍କ ଭିତରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟି ଖାଇବା ଲୁଣ (ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍) ତିଆରି ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ଆମ ଶରୀରର ଗଠନ ଓ ଖାଇବା ସ୍ୱାଦ ବଢ଼ାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହା ସମ୍ଭବ ହେବାର କାରଣ ହେଲା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପୂର୍ବରୁ ଦୁଇ ମୌଳିକ ଭିତରେ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନଥାଏ । ସେମାନେ ମୁକ୍ତ ଏବଂ ସ୍ୱାଧୀନ ଥାଆନ୍ତି କିନ୍ତୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପରେ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଏକ ଅସାଧାରଣ ଆକର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ମୌଳିକର ପରମାଣୁମାନେ ଆଉ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ସେମାନଙ୍କର ଏହି ସମ୍ପର୍କ ବା ସେତୁକୁ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ। ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ତିଆରି ହେଲା ପରେ ପରମାଣୁ ତାର ମୂଳ ଧର୍ମ ଓ ଗୁଣ ହରାଇ ବସେ। ସେମାନଙ୍କ ସଂଯୋଗରେ ଏକ ଅଣୁର ଗଠନ ହୁଏ, ଯାହା ଏକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂଆ ବସ୍ତୁ । ଏହି ନୂଆ ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କର ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିବା ଆଉ ସହଜ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରମାଣୁ ପରମାଣୁ ଯୋଡ଼ିହୋଇ ଅଣୁ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ତାହାକୁ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନ (chemical bonding) କୁହାଯାଏ।

ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ପରମାଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା (electronic configuration of atoms) :

ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କକ୍ଷ ବା ସେଲ୍ ଯଥା K, L, M, N,... ର ଶକ୍ତି କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ବଢ଼ିଥାଏ।

ଅର୍ଥାତ୍ K < L < M < N <.....

K- କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଶକ୍ତି ଥାଏ ଏବଂ L କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଶକ୍ତି K- କକ୍ଷଠାରୁ ଅଧିକ, M- କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଶକ୍ତି K ଓ L ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ, ଏହିଭଳି ଯେତେ ଯେତେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଟି ନାଭିକ ଠାରୁ ଦୂରରେ ରହିବ ତାର ଶକ୍ତି ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯିବ। ପରମାଣୁରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ସଜାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ।

ଉଦାହରଣ: ସୋଡ଼ିୟମ [Na -11] ର 11ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ସଜାଇଲେ ତାର ସଂରଚନା ହେବ।

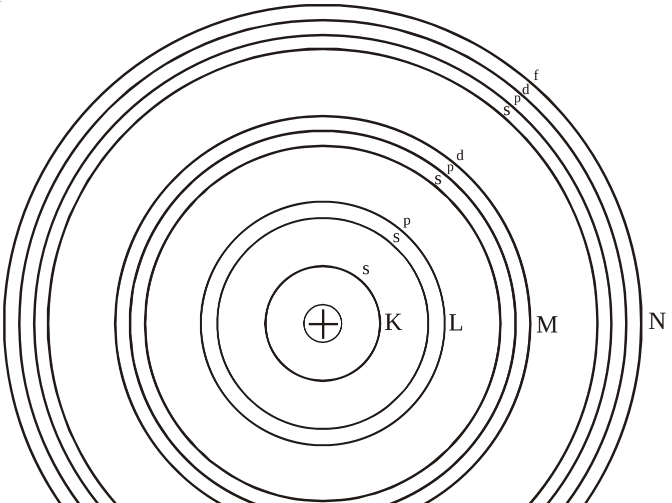
K	L	M
2	8	1

ଅର୍ଥାତ୍ K- କକ୍ଷରେ 2ଟି, L କକ୍ଷରେ 8ଟି ଓ M କକ୍ଷରେ 1 ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଛି। ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଆମେ ବୋହର-ବରିଙ୍କ (Bohr-Bury Scheme) ନିୟମ ଅନୁସାରେ କରିଥାଉ। କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ସେହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ନକରି ଆଉ ଏକ ଉଚ୍ଚତର ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବା। ଏହି ଉଚ୍ଚତର ତତ୍ୱକୁ **ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରୀକ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ** (wave mechanical concept of atom) କୁହାଯାଏ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କକ୍ଷ ବ୍ୟତୀତ ଅବକକ୍ଷ ଓ କକ୍ଷକ ଉପରେ ଧାରଣା ପାଇପାରିବା।

ଅବକକ୍ଷ (sub-shell) ଏବଂ କକ୍ଷକ (orbital)

ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷ କେତେକ ଅବକକ୍ଷ (ସବସେଲ୍)କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବକକ୍ଷ କେତେକ କକ୍ଷକ (ଅର୍ବିଟାଲ)କୁ ନେଇ ଗଠିତ। ଏହି ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ବୋହର (Bohr) ତତ୍ତ୍ୱରେ କୁହାଯାଇଥିବା ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷ ପଥରେ ଘୂରେ ନାହିଁ, ବରଂ ଏହା ଏକ ତ୍ରିମାତ୍ରୀୟ (three dimensional) ସ୍ଥାନ (space) ଭିତରେ ରହି ଘୁରୁଥାଏ। ଏହି ସ୍ଥାନ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର (spherically symmetrical) ହୋଇପାରେ, ମୁଦ୍ଗରାକୃତି (dumb-bell shape) ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଆକୃତିର ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱିମାତ୍ରୀୟ (two dimensional) ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷ ନୁହେଁ। କକ୍ଷର ବିଭାଜନକୁ ସହଜରେ ବୁଝିବାପାଇଁ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରତି କକ୍ଷରେ ଥିବା ଅବକକ୍ଷ ମାନଙ୍କୁ ବୃତ୍ତାକାର କରାଯାଇଛି। କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବରେ କେହି ବୃତ୍ତାକାର ନୁହଁନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବକକ୍ଷ ପୁଣି କେତେକ କକ୍ଷକ (orbital) କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହାର ଆକୃତି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ। କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କୁ ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇ ନାହିଁ ।

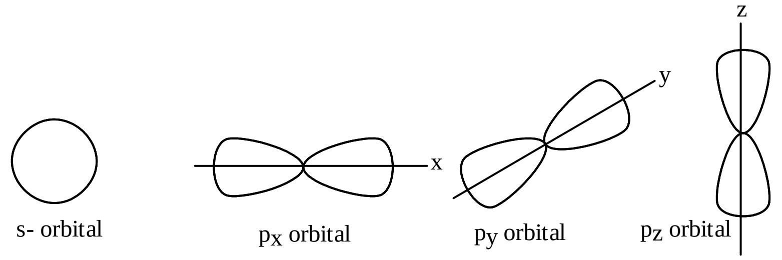
K- (୧ମ) କକ୍ଷର ଗୋଟିଏ ଅବକକ୍ଷ ଅଛି, ଯାହାକୁ ‘s’ ଅବକକ୍ଷ କୁହାଯାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ K କକ୍ଷ ହିଁ ନିଜେ s- ଅବକକ୍ଷ ଅଟେ। L (୨ୟ)- କକ୍ଷର ଦୁଇଟି ପାଖାପାଖି ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି, ଯାହାକୁ ‘s’ ଓ p ଅବକକ୍ଷ କୁହାଯାଏ। L- କକ୍ଷରେ ଥିବା ‘s’ ଅବକ୍ଷକର ଆକୃତି (shape) K- କକ୍ଷରେ ଥିବା ‘s’ ଅବକକ୍ଷ ସହ ସମାନ (ଉଭୟ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର) କିନ୍ତୁ L- କକ୍ଷର ‘s’ ଅବକକ୍ଷର ଆକାର (size), K- କକ୍ଷର ‘s’ ଅବକକ୍ଷ ଆକାର ଠାରୁ ବଡ଼ । M (୩ୟ) କକ୍ଷର ତିନୋଟି ପାଖାପାଖି ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି, ଯାହା କୁ s, p ଏବଂ d ଅବକକ୍ଷ କୁହାଯାଏ । L- କକ୍ଷ ଭଳି, M କକ୍ଷରେ ମଧ୍ଯ s ଏବଂ p ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି, କିନ୍ତୁ M- କକ୍ଷରେ ଏମାନଙ୍କର ଆକାର ବଡ଼। N (୪ର୍ଥ)- କକ୍ଷରେ ୪ଟି ପାଖାପାଖି ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି। ଯାହା ହେଲା s, p, d ଏବଂ f । M- କକ୍ଷଭଳି, N କକ୍ଷରେ ମଧ୍ଯ s, p ଏବଂ d ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି, କିନ୍ତୁ N କକ୍ଷରେ ଏମାନଙ୍କର ଆକାର ବଡ଼। ସେହିଭଳି O କକ୍ଷ (୫ମ)ରେ ୫ଟି, P(୬ଷ୍ଠ) କକ୍ଷରେ 6 ଟି ଏବଂ Q (୭ମ) କକ୍ଷରେ 7 ଟି ଏହିଭଳି ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି । କକ୍ଷର କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା ଯେତେ ସେହି କକ୍ଷରେ ସେତୋଟି ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି।



କକ୍ଷକ (orbital) :

ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବକକ୍ଷ କେତୋଟି କକ୍ଷକକୁ (orbital) କୁ ନେଇ ଗଠିତ। 's' ଅବକକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକ ଥାଏ ତାହା ହେଲା 's' କକ୍ଷକ, ତେଣୁ 's' ଅବକକ୍ଷ ହିଁ 's' କକ୍ଷକ ଅଟେ। 's' କକ୍ଷକର ଆକୃତି ହେଲା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଯାହାକୁ ବାସ୍ତବରେ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ସମିତି (spherically symmetrical) କୁହାଯାଏ।

'p' ଅବକକ୍ଷରେ ୩ଟି କକ୍ଷକ ଥାଏ, ଯାହା ହେଲା p_x, p_y ଏବଂ p_z । ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷକର ଆକୃତି ଏକ ମୁଦ୍‌ଗର (dumb-bell) ଭଳି। p_x- କକ୍ଷକ(ମୁଦ୍‌ଗର) x- ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ରହିଥାଏ, p_y କକ୍ଷକ (ମୁଦ୍‌ଗର) y- ଅକ୍ଷ ଓ p_z କକ୍ଷକ (ମୁଦ୍‌ଗର) z- ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ରହିଥାନ୍ତି।



'd' ଅବକକ୍ଷରେ ୫ଟି କକ୍ଷକ ଥାଆନ୍ତି ଯାହାର ନାମ ହେଲା $d_{(x^2-y^2)}$, d_{z^2} , d_{xy} , d_{yz} , d_{zx} ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ 'd' କକ୍ଷକର ଆକୃତିରେ ଦୁଇଟି ମୁଦ୍‌ଗର (double dumbell) ଥାଏ। ଏହି ସମସ୍ତ d- କକ୍ଷକମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ନାହିଁ। ଏହାର ପଠନ ଉପର ସ୍ତର ପାଇଁ ସ୍ଥଗିତ ରହିଲା।

'f' ଅବକକ୍ଷରେ 7ଟି କକ୍ଷକ ଥାଆନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କର ନାମ ଓ ଆକୃତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ଏବଂ ତାର ଆଲୋଚନା ଏହି ପୁସ୍ତକ ପରିସର ବାହାରେ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (A) :

(1) ୩ୟ (M) କକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଅବକକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ନାମ କଣ ?

(2) ଏକ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ କେତୋଟି କକ୍ଷକ ଥାଏ । ୨ୟ କକ୍ଷର 'p' କକ୍ଷକ, ୩ୟ କକ୍ଷର 'p' କକ୍ଷକ ଓ ୪ର୍ଥ କକ୍ଷର 'p' କକ୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କଣ ?

(3) 's' ଅବକକ୍ଷ ଯିଏ 's' କକ୍ଷକ ସିଏ। ଏହି ଉକ୍ତିଟି ସତ୍ୟ କି ?

(4) ୧ମ କକ୍ଷ (K) ନିଜେ 's' ଅବକକ୍ଷ ଓ 's' କକ୍ଷକ, ଏହି ଉକ୍ତିଟି ସତ୍ୟ କାହିଁକି ?

(5) 'd' ଅବକକ୍ଷରେ କେତୋଟି କକ୍ଷକ ଅଛନ୍ତି ?

(6) 1p, 2d ଓ 3f କକ୍ଷକ କାହିଁକି ନଥାଏ ?

(7) ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ୫ମ କକ୍ଷରେ ଅଛି, ତାହା କେଉଁ ଅବକକ୍ଷ ମାନଙ୍କରେ ରହିପାରିବ।

(8) ୪ର୍ଥ କକ୍ଷରେ କେଉଁ କକ୍ଷକମାନେ ଅଛନ୍ତି ?

(9) ଏକ 's' 'p' ଏବଂ 'd' କକ୍ଷକର ଆକୃତି କିପରି ?

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବା ଚକ୍ରଣ (electron spin)

ପୃଥିବୀ ଯେପରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରିବା ସାଙ୍ଗକୁ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୁରୁଥାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ନାଭିକ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରିବା ସହିତ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୁରୁଥାଏ। ଏହାକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବା ଚକ୍ରଣ କୁହାଯାଏ।

ପଲିଙ୍କ ନିୟମ (Pauli's Principle) :

ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକ (orbital) ରେ ସର୍ବାଧିକ ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ। ଯଦି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତୀ (ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟାର ଦିଗରେ ବା clockwise) ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରେ, ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ବାମାବର୍ତ୍ତୀ (ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟାର ବିପରୀତ ଦିଗରେ anti clockwise) ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିବ। ଏହା ଫଳରେ ଦୁଇ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସୃଷ୍ଟିକରୁଥିବା ସମାନ ଓ ବିପରୀତ ଦିଗୀ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପରସ୍ପରକୁ ବିଲୋପ (cancel) କରିଥାଆନ୍ତି । ଫଳରେ ତାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ) ଥିବା ପ୍ରବଳ ବିକର୍ଷଣ (repulsion) ବଳ କିଛି ପରିମାଣରେ କମିଯାଇଥାଏ, ଯଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି ସମଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିପାରନ୍ତି। ଚିତ୍ରରେ ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଘୂର୍ଣ୍ଣନକୁ ଉପର ଏବଂ ତଳକୁ ମୁହଁ କରିଥିବା ଦୁଇଟି ତୀର ଦ୍ୱାରା (↓↑) ଦେଖାଯାଏ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାକ୍ସ ଚିତ୍ର (electron box diagramme)

ଯଦିଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷକର ଆକୃତି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ତାହାକୁ କାଗଜ କଲମରେ ସହଜ ଭାବରେ ଏକ ବର୍ଗ କ୍ଷେତ୍ର (ବାକ୍ସ)ଚିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ।

1s : ୧ମ କକ୍ଷର ଅବକକ୍ଷ ହେଲା 's' ଯାହାକି ନିଜେ 's' କକ୍ଷକ । ପଲିଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏଥିରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏହିଭଳି ଦର୍ଶାଯାଏ। [↓↑] (1s orbital)

ଏଭଳି ଚିତ୍ର କରିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ଯେ ଏହି କକ୍ଷକରେ ଆମେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି କରିବା ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କକ୍ଷକରେ କେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଛି, ତାହାର ହିସାବ କରିପାରିବା । ସେଥିପାଇଁ ଏକ ବର୍ଗ କ୍ଷେତ୍ର ଚିତ୍ରକୁ ଏକ କକ୍ଷକ ଭାବେ ଧରିନିଆଯାଏ। ଏଥିରେ ସର୍ବାଧିକ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ। ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଯଦି ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତ (clockwise) ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରେ ଅନ୍ୟଟି ବାମାବର୍ତ୍ତ (anticlockwise) ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିବ।

2s: 2s ଅବକକ୍ଷରେ ମଧ୍ୟ 1s ଭଳି ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକ ଅଛି। ଏବଂ ଏଥିରେ ସର୍ବାଧିକ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ। [↓↑] (2s orbital)

2p: 2p ଅବକକ୍ଷରେ ୩ଟି କକ୍ଷକ (orbitals) କୁ ୩ଟି ପାଖାପାଖି ଲାଗିଥିବା ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ର ମାଧ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷକରେ ୨ଟି ଲେଖାଁଏ ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ। ତେଣୁ ସମୁଦାୟ 2x3=6 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ ରହିପାରିବ। [↓↑|↓↑|↓↑] (2p orbitals)

3s : Is ଓ 2s ଭଳି 3s କକ୍ଷକରେ ମଧ୍ୟ ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ। [↓↑] (3s orbital)

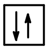
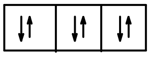
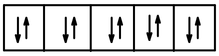
3p : 2p ଭଳି 3p ଅବକକ୍ଷରେ 2x3=6 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ। [↓↑|↓↑|↓↑] (3p orbitals)

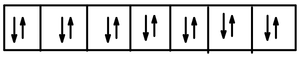
3d : 'd' ଅବକକ୍ଷରେ ୫ଟି କକ୍ଷକ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ପାଖାପାଖି ଲାଗିଥିବା ୫ଟି ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷକରେ ୨ଟି ଲେଖାଏଁ ସମୁଦାୟ 5x2=10 ଟି ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 'd' ଅବକ୍ଷକରେ ରହିପାରିବ।

[↓↑|↓↑|↓↑|↓↑|↓↑] (3d orbitals)

ସେହିଭଳି ୪ର୍ଥ କକ୍ଷର 4s, 4p ଓ 4d ଅବକକ୍ଷରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ୨ଟି, ୬ଟି ଓ ୧୦ଟି ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବେ ।

4f : 4'f' ଅବକକ୍ଷରେ ୭ଟି କକ୍ଷକ ଥାଏ। ପ୍ରତି କକ୍ଷକରେ ୨ଟି, ଏଭଳି 7x2=14 ଟି ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 'f' ଅବକକ୍ଷରେ ରହିପାରିବ।

 (4s orbital)  (4p orbitals)  (4d orbitals)

 (4f orbitals)

ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ବା ସଂରଚନା (Electronic Configuration in atoms)

ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇପାରେ ଯେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବହୁତ ଛୋଟ (ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରାୟତଃ 10^{-8} ସେ.ମି.) ଏବଂ ଏଥିରେ ଥିବା ନାଭିକର ଆକାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ପ୍ରାୟତଃ 10,0000 ଗୁଣ ଛୋଟ। ନାଭିକର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରାୟତଃ 10^{-13} ସେ.ମି.। ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକର ବାହାରଭାଗରେ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷ (shell) ରେ ତାର ବିଭିନ୍ନ ଅବକକ୍ଷ (sub-shell) ରେ ଏବଂ ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷକ (orbital) ରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ହୋଇ ନାଭିକକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥାଆନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୋଡ଼ିୟମର ପରମାଣୁରେ ଥିବା ୧୧ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନାଭିକ ବାହାରେ ଥିବା K କକ୍ଷ(୧ମ ସେଲ) ରେ ଥିବା 's' ଅବକକ୍ଷରେ ୨ଟି, L କକ୍ଷ (୨ୟ ସେଲ) ରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଅବକକ୍ଷ 's' ଓ 'p' ମଧ୍ୟରୁ 's' ରେ ୨ଟି ଓ 'p' ରେ ୬ଟି ଏବଂ M-କକ୍ଷ (୩ୟ ସେଲ) ର 's' ଅବକକ୍ଷରେ ୧ ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ। ଏଠାରେ ମନେ ରଖିବା ଯେ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଆଗରୁ ହୋଇଥାଏ। ଆମେ କେବଳ ଏହାର ନିୟମ ଜାଣୁଛୁ ।

Na (II) :- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (2, 8, 1)

କକ୍ଷ ହିସାବରେ Naର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ହେଲା (2,8,1) ଅର୍ଥାତ୍ K-କକ୍ଷରେ ୨ଟି, L କକ୍ଷରେ ୮ ଟି ଓ M କକ୍ଷରେ ୧ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି, ଏହିଭଳି ମୋଟ ୧୧ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜା ହୋଇ ଅଛନ୍ତି। ଜାଣି ରଖିବା କଥା ଯେ ଏକ କକ୍ଷକର ଆକୃତି ବା କକ୍ଷମାନଙ୍କରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜା କିପରି ହୋଇଛି କେହି କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିନାହାନ୍ତି। ଏହା କେବଳ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନର ଗାଣିତିକ ଫଳ। ଏ ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ଅଧ୍ୟୟନ ପାଠକ ଉଚ୍ଚସ୍ତରରେ କରିବେ।

ଅବକକ୍ଷମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି (energy of subshells)

ପ୍ରତି କକ୍ଷରେ ଥିବା ଅବକକ୍ଷମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ସମାନ ନୁହେଁ। ଏହା କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ 's' ରୁ 'f' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 3ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା 3ଟି ଅବକକ୍ଷରେ (3s, 3p ଏବଂ 3d) ର ଶକ୍ତି କ୍ରମ ହେଲା,

$$3s < 3p < 3d$$

's' ର ଶକ୍ତି ସବୁଠାରୁ କମ୍ ତାପରେ p ଏବଂ ତା'ପରେ d ।

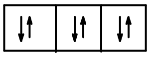
ସେହିଭଳି 4ର୍ଥ କକ୍ଷରେ ଥିବା s, p, d ଏବଂ f ଅବକକ୍ଷରେ ଶକ୍ତିର କ୍ରମ ହେଲା

$$4s < 4p < 4d < 4f.$$

ସମଭ୍ରଂଶ ବା ଡ଼ିଜେନେରେଟ କକ୍ଷକ (degenerate orbitals)

ଗୋଟିଏ ଅବକକ୍ଷ (subshell) ରେ ଥିବା କକ୍ଷକ (orbital) ମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ସମାନ। ଏହି ଶକ୍ତି ସମାନ ବିଶିଷ୍ଟ କକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ ***ସମଭ୍ରଂଶ ବା ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ*** କୁହାଯାଏ।

'p' ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା 3ଟି କକ୍ଷକ (p_x, p_y, p_z) ମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ସମାନ



p_x p_y p_z (୩ଟି ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ)

ସେହିଭଳି 'd' ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା 5 ଟି କକ୍ଷକମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ସମାନ ।

↓↑	↓↑	↓↑	↓↑	↓↑

(୫ଟି 'd' ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ)

ଏବଂ 'f' ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା 7ଟି କକ୍ଷକମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ସମାନ ।

↓↑	↓↑	↓↑	↓↑	↓↑	↓↑	↓↑

(୭ଟି 'f' ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ)

ସ୍ୱଜାପ୍ର (B):

(1) Is ଓ 2s କକ୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ କାହାର ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଓ କାହିକି ?

(2) 2s ଓ 2p କକ୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଲେଖ।

(3) 3d, 4d ଓ 5d କକ୍ଷ ମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଲେଖ।

(4) 2p, 4p ଓ 6p କକ୍ଷ ମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିର ହ୍ରାସ କ୍ରମ ଲେଖ।

(5) 6p ଅବକକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ ଥାଆନ୍ତି। 5p, 4p, 3p, 2p ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବକକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଲେଖାଁଏ ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ ଥାଏ।

(6) 3d, 4d, 5d ଓ 6d ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବକକ୍ଷରେ 5ଟି ଲେଖାଁଏ ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ ଥାଏ। ଏହି ଉକ୍ତିଟି ସତ୍ୟକି ?

(7)'5f'ଅବକକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ ଥାଏ ?

ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ (Hund's Rule)

ଏକ ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଭର୍ତ୍ତି କଲାବେଳେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ ଏବଂ ତାପରେ କକ୍ଷକମାନଙ୍କର ଯୁଗଳନ (pairing) ଆରମ୍ଭ ହୁଏ (ଦୁଇଟି ଲେଖାଁଏ)। ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଭର୍ତ୍ତି ହେଲାବେଳେ କକ୍ଷକମାନଙ୍କରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ (spinning) ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ସମସ୍ତେ ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତୀ (clockwise) କିମ୍ୱା ସମସ୍ତେ ବାମାବର୍ତ୍ତୀ (anticlockwise) ଘୁରୁଥାନ୍ତି।

p^3 : ଯଦି ୩ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ p ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା ୩ଟି ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକରେ ଭର୍ତ୍ତି କରିବାକୁ ହେବ, ତେବେ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଭର୍ତ୍ତି କରିବା।

(କ)	↑↓	↓		(ଭୁଲ୍)
(ଖ)	↑	↓	↑	(ଭୁଲ୍)
(ଗ)	↑	↑	↑	(ଠିକ୍)

ଏହି ୩ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ସମାନ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ (spinning) କରିବାକୁ ହେବ। ଚିତ୍ର (ଗ) ସେଥିପାଇଁ ସଠିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ଚିତ୍ର (electron filling diagramme)। ଏଥିରେ ୩ଟି ଯାକ ତୀର ଚିହ୍ନ (↑) ଉପରକୁ ଅଛି। କିନ୍ତୁ ଚିତ୍ର (କ) ରେ ପ୍ରଥମ କକ୍ଷକରେ ଦୁଇଟି ଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (electron pair), ଦ୍ୱିତୀୟ କକ୍ଷକରେ ଅଯୁଗ୍ମିତ (unpaired) ଏବଂ ତୃତୀୟ କକ୍ଷକଟି ଖାଲି ଅଛି। ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଏହିଭଳି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଭୁଲ୍ ଅଟେ। ଚିତ୍ର (ଖ) ରେ ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାମାବର୍ତ୍ତୀ (anticlockwise, ↑) ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କଲାବେଳେ ଦ୍ୱିତୀୟଟି

ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତୀ (clockwise ↓) ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଓ ୩ୟଟି ବାମାବର୍ତ୍ତୀ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରୁଛନ୍ତି। ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ଏହା ମଧ୍ଯ ଭୁଲ୍ କାରଣ ସବୁଗୁଡ଼ିକ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (unpaired electron) ସମ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରୁନାହାଁନ୍ତି। ସେଥିପାଇଁ ଚିତ୍ର (ଗ) ହିଁ ସଠିକ ସଂରଚନା।

d^6 : d- ଅବକକ୍ଷରେ ୬ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ପାଇଁ, ଚିତ୍ର (ଖ) ହିଁ ସଠିକ କାରଣ ପ୍ରଥମେ ୫ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ୫ଟି ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଭର୍ତ୍ତି ହେଲା ପରେ ୬ଷ୍ଠ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଏକ ଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (electron pair) ସୃଷ୍ଟିକରିବ।

(କ)	↑↓	↑↓	↑↓			(ଭୁଲ)
(ଖ)	↑↓	↑	↑	↑	↑	(ଠିକ୍)
(ଗ)	↑↓	↑	↓	↑	↑	(ଭୁଲ)

ସ୍ୱଜାପ୍ର (C)

(1) ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ବାକ୍ସ ଚିତ୍ର ଜରିଆରେ ଦେଖାଅ। ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବକକ୍ଷରେ ଉପରେ ଦିଆଯାଇଛି।

(a) p^4 (b) d^4 (c) d^7 (d) p^2 (e) f^6 (f) d^5

ପରମାଣୁ କକ୍ଷମାନଙ୍କରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା

ଅଫବ ନିୟମ (Aufbau Rule)

ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁରେ କିପରି ଭାବରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କକ୍ଷ, ଅବକକ୍ଷ ଓ କକ୍ଷକମାନଙ୍କରେ ସଜା ଯାଇଛନ୍ତି ତାହା ଆମେ **ଅଫବ** ନିୟମରୁ ଜାଣିପାରିବା । ଅଫବ (Aufbau) ଗୋଟିଏ ଜର୍ମାନୀ ଶବ୍ଦ, ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଲା "ଗଢ଼ାହେବା" (building up) ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜ୍ଜାର ନିୟମ ହେଲା ପ୍ରଥମେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ କମ୍ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହେବ ତାପରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହେବ । କମ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଅବକକ୍ଷକୁ ମୁକ୍ତ ରଖି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 1s ଅବକକ୍ଷକୁ ଖାଲି ରଖି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 2s ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ ଶକ୍ତି ଅନୁସାରେ 1s < 2s, ସେହିପରି 2s ଅବକକ୍ଷକୁ ଖାଲି ରଖି 2p ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ଶକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ 2s<2p ।

ଆମେ ଯେତେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଧାରଣକାରୀ ଅବକକ୍ଷକୁ ଯିବା ଯଥା 3s, 3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f, 5s....ଇତ୍ୟାଦି ଅବକ୍ଷକମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମ ମଝିରେ ମଝିରେ ଓଲଟି ଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 3ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା 3s ଓ 3p ଅବକକ୍ଷକୁ ଭର୍ତ୍ତି କଲାପରେ ସାଧାରଣତଃ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 3d ରେ ଭର୍ତ୍ତିହେବା କଥା, କିନ୍ତୁ ଏହା ହୁଏ ନାହିଁ, 3p ପରେ 4s ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ ଏବଂ ତା ପରେ 3d ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ, କାରଣ ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମ ହେଲା, 4s < 3d, ଅର୍ଥାତ୍ ୪ର୍ଥ କକ୍ଷର 's' ଅବକକ୍ଷର ଶକ୍ତି ୩ୟ କକ୍ଷର 'd' ଅବକକ୍ଷରୁ କମ୍ । 3d ଅବକକ୍ଷ ପୂରଣ ପରେ 4p ଅବକକ୍ଷ ପୂରଣ ହେବ କାରଣ 4s ଅବକକ୍ଷକୁ ଆଗରୁ ପୂରଣ କରାଯାଇସାରିଛି । ଠିକ୍ ଯେପରି

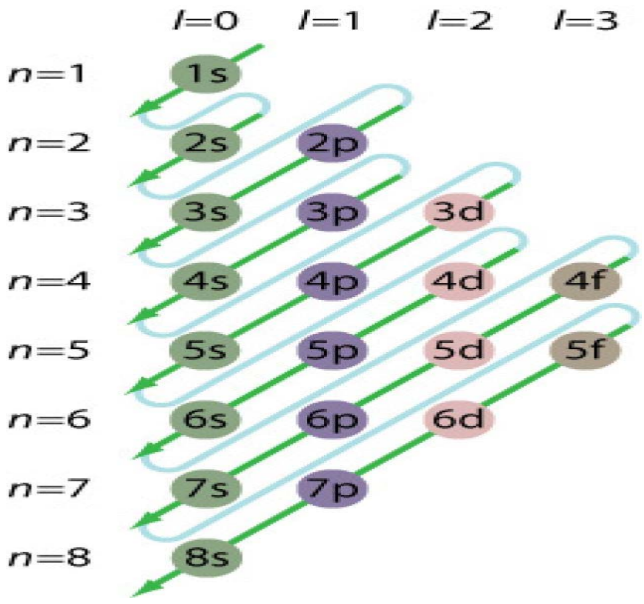
3p ପରେ 3d ନ ଆସି 4s ଆସିଥାଏ, ସେହିପରି 4p ପରେ 4d ନ ଆସି '5s' ଆସେ, 5s ପରେ ଆସେ 4d; 4d ପୂରଣ ହେଲା ପରେ ଆସେ 5p । 5p ପରେ 5d ଆସେ ନାହିଁ , ଆସେ 6s, ତାପରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଆସେ 4f ଓ 5d କାରଣ ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମ ହେଲା, 6s < 4f < 5d.

୬ଷ୍ଠ କକ୍ଷର 's' ଅବକକ୍ଷ ୪ର୍ଥ କକ୍ଷର 'f' ଓ ୫ମ କକ୍ଷର 'd' ଅବକକ୍ଷ ଠାରୁ କମ୍ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ । 5d ଅବକ୍ଷକ 4f ଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ । ଅବକକ୍ଷମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିର କ୍ରମ ହେଲା ।

1s < 2s < 2p < 3s < 3p < **4s** < 3d < 4p < **5s** < 4d < 5p < **6s** < 4f < 5d < 6p < **7s** < 5f < 6d < 7p

ଏହା ହେଲା ଅଫବଙ୍କ ଶକ୍ତି କ୍ରମ । 3p ପରେ 3d ନ ଆସି, ଆସେ 4s । 4p ପରେ 4d ନ ଆସି, ଆସେ 5s। 5p ପରେ 5d ନ ଆସି, ଆସେ 6s। 6s ପରେ 6p ନଆସି ଆସେ 4f ଏବଂ ତାପରେ 5d। ସେହିଭଳି 6p ପରେ 6d ନ ଆସି ଆସିଛି 7s। 7s ପରେ 7p ନ ଆସି ଆସେ 5f ଓ ତାପରେ 6d। ଏହି କ୍ରମ ଏପରି କାହିଁକି ହେଲା ତାହାର କାରଣ ଆମେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚଦା କରିବା ନାହିଁ । ଏହି କ୍ରମକୁ ଅତି ସହଜରେ ମନେରଖିବା ପାଇଁ ଏକ ତୀର ଚିତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ଏହା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଭର୍ତ୍ତି ତୀର ଚିତ୍ର (electron filling arrow diagramme)



ls ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ତେରଛା ଏବଂ ସମାନ୍ତରାଳରେଖାମାନ ଅଙ୍କନ କରାଯାଉ ଏବଂ ସେହି ରେଖାଗୁଡ଼ିକର ତଳ ଆଡ଼କୁ ତୀର ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଉ। ତାପରେ ପ୍ରତି ତୀର ରେଖାର ଆଗପଟରୁ ତାର ପର ତୀର ରେଖାର ପଛପଟକୁ ଗାର ଦେଇ ଯୋଗ କରାଯାଉ । ଏହାହିଁ ହେଲା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସଜ୍ଜାର ତୀର ଚିତ୍ର। ତୀର ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଯାଉଛି, ସେଇ ଦିଗରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଜାଇବାକୁ ହେବ । ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ କଥା ସ୍ମରଣ କରାଇଦିଆଯାଉଛି ଯେ s, p, d ଓ f ଅବକ୍ଷୟମାନଙ୍କରେ ରହିପାରୁଥିବା ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ୨, ୬, ୧୦ ଏବଂ ୧୪। ତୀର ରେଖା ପ୍ରଥମେ 1s ବାଟ ଦେଇ 2s କୁ ଯାଉଛି। ତାପରେ 2p, 3s ବାଟ ଦେଇ 3p ଓ 4s କୁ ଯାଉଛି । ତାପରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ 3d, 4p ଏବଂ 5s ବାଟ ଦେଇ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ 4d, 5p ଓ 6s କୁ ଯାଉଛି । ତାପରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ 4f, 5d, 6p ଓ 7s ବାଟ ଦେଇ 5f, 6d ଓ 7p କୁ ଯାଉଛି । ଏହିଭଳି ଭାବରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଅବକ୍ଷୟ ଗୁଡ଼ିକରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଥାଆନ୍ତି।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (D):

1. ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତିର କ୍ରମ ଠିକ୍ କିମ୍ବା ଭୁଲ ଦର୍ଶାଅ । ଯଦି ଭୁଲ ଥାଏ ଠିକ୍ କର ।

(a) Is < 2s < 2p < 3s < 3p < 3d <4s
(b) 3s < 3p < 3d < 4s < 4p < 4d < 5s
(c) 3s < 3p < 4s < 3d < 4p
(d) 4s < 3d < 4p < 5s
(e) 5s < 5p < 4d < 6s
(f) 4p < 5s < 4d < 5p
(g) 5p < 6s < 5d < 4f < 6p
(h) 6p < 7s < 5f < 6d

2. 3p ଅବକକ୍ଷରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭର୍ତ୍ତି ହେଲାପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କେଉଁ ଅବକ୍ଷକକୁ ଯାଏ ?

3. 5s ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କେଉଁ ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇ ସାରିଥାଏ ?

4. 5p ଅବକକ୍ଷ ଭର୍ତ୍ତି ହେବା ପୂର୍ବରୁ କେଉଁ ଅବକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇ ସାରିଥାଏ ?

5. 6s ଭର୍ତ୍ତି ହେଲା ପରେ କେଉଁ ଅବକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ ?

ଅଫବ ନିୟମର ଆଧାର (basis of Aufbau principle):

(n+l) ନିୟମ :

ଏଠାରେ ଦୁଇଟି କ୍ରମାଙ୍କ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯିବ। ପ୍ରଥମଟି ହେଲା **କକ୍ଷ କ୍ରମାଙ୍କ** (principal quantum number) (n) ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା **ଅବକକ୍ଷ କ୍ରମାଙ୍କ** (azimuthal quantum number) (l)।

କକ୍ଷ କ୍ରମାଙ୍କ (n):-
n=1 : ପ୍ରଥମ କକ୍ଷ (K)
n=2 : ଦ୍ୱିତୀୟ କକ୍ଷ (L)
n=3 : ୩ୟ କକ୍ଷ (M)
n=4 : ୪ର୍ଥ କକ୍ଷ (N)

ଅବକକ୍ଷ କ୍ରମାଙ୍କ (l):-
l=0 : 's' ଅବକକ୍ଷ
l=1 : 'p' ଅବକକ୍ଷ
l=2 : 'd' ଅବକକ୍ଷ
l=3 : 'f' ଅବକକ୍ଷ

'n+l' ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଯେଉଁ ଅବକକ୍ଷର (n+l) ର ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ ତାହାର ଶକ୍ତି ଅଧିକ । ଯଦି ଦୁଇଟି ଅବକକ୍ଷର (n+l) ର ମୂଲ୍ୟ ସମାନ ହୋଇଯାଏ ତେବେ ଯେଉଁ ଅବକକ୍ଷର କକ୍ଷ କ୍ରମାଙ୍କ (n) ଅଧିକ ତାହାର ଶକ୍ତି ଅଧିକ ।

ଉଦାହରଣ: (i) 4s ଏବଂ 3d
4s : (n +l) = 4 + 0 = 4
3d : (n + l) = 3 + 2 = 5
ତେଣୁ 3d > 4s

ସେହିଭଳି ଆମେ ପ୍ରମାଣ କରିପାରିବା 4d > 5s, ଏବଂ 5d > 6s

(ii) 4f, 5d, 6s, 6p
6s : n+l = 6+0= 6
4f : n + l = 4+3 = 7
5d : n+l = 5+2 = 7
6p : n+l = 6+1= 7

6s ର ଶକ୍ତି ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ଅବକକ୍ଷମାନଙ୍କଠାରୁ କମ୍ । କିନ୍ତୁ 4f, 5d ଏବଂ 6p ର (n+l) ର ମୂଲ୍ୟ ସମାନ, ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷ କ୍ରମାଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଶକ୍ତିର କ୍ରମ ନିରୂପଣ କରାଯିବ। 4f ର କକ୍ଷ କ୍ରମାଙ୍କ

କମ୍(୪), ତେଣୁ ତାହାର ଶକ୍ତି କମ୍ ଏବଂ ତାପରେ 5d ଏବଂ ଶେଷରେ 6p ।

6s < 4f < 5d < 6p

ଏହିଭଳି (n+l) ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଅବକକ୍ଷମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିର କ୍ରମ ନିରୂପଣ କରାଯାଇଛି ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (E) : (n+l) ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ନିରୂପଣ କର।
(i) 3s, 2p (ii) 4p, 4d (iii) 7s, 4f (iv) 3d, 4p

କକ୍ଷମାନଙ୍କର ମୋଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ($2n^2$ ନିୟମ)

K କକ୍ଷ (୧ମ କକ୍ଷ):

1 ଟି ଅବକକ୍ଷ (s) - 1ଟି କକ୍ଷକ (s) - 2 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

K କକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ଅବକ୍ଷକ (subshell) ଥାଏ ଓ ସେହି ଅବକକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକ 's' (orbital) ଥାଏ । ସେଥିରେ ସର୍ବାଧିକ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ(ପଲିଙ୍କ ନିୟମ) ।

L କକ୍ଷ (2ୟ କକ୍ଷ:

2ଟି ଅବକକ୍ଷ

s ଅବକକ୍ଷ =	s କକ୍ଷକ =		2 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
p ଅବକକ୍ଷ =	3ଟି କକ୍ଷକ =	3x2 =	6 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
		ମୋଟ: =	୮ ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

L କକ୍ଷରେ 2ଟି ଅବକକ୍ଷ s ଓ p ଥାଏ । s- ଅବକକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକ (s– କକ୍ଷକ) ଯେଉଁଥିରେ ସର୍ବାଧିକ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବେ । p- ଅବକକ୍ଷରେ 3ଟି କକ୍ଷକ (p_x, p_y, p_z) ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକରେ 2ଟି ଲେଖାଁଏ, ଏହିଭଳି ସର୍ବାଧିକ 6ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିବେ । ତେଣୁ L- କକ୍ଷରେ ମୋଟ 2+6=୮ ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବେ।

M କକ୍ଷ (୩ୟ କକ୍ଷ)

3 ଟି ଅବକକ୍ଷ

s= ଅବକକ୍ଷ =	s କକ୍ଷକ =		2 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
p= ଅବକକ୍ଷ=	3ଟି କକ୍ଷକ	= 3x2 =	6 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
d= ଅବକକ୍ଷ=	5ଟି କକ୍ଷକ	= 5x2 =	10 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
		ମୋଟ =	18 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

M କକ୍ଷରେ 3ଟି ଅବକକ୍ଷ s, p ଓ d ଥାଏ । s- ଅବକକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକ (s– କକ୍ଷକ) ଯେଉଁଥିରେ ସର୍ବାଧିକ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, p ଅବକକ୍ଷରେ 3 ଟି କକ୍ଷକ ଯେଉଁଥିରେ ସର୍ବାଧିକ 6ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏବଂ d ଅବକକ୍ଷରେ 5 ଟି କକ୍ଷକ ଯେଉଁଥିରେ ସର୍ବାଧିକ 10ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବେ। ତେଣୁ M- କକ୍ଷରେ ସମୁଦାୟ 18 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବେ ।

N- କକ୍ଷ (4ର୍ଥ କକ୍ଷ)

4ଟି ଅବକକ୍ଷ

‘s’ ଅବକକ୍ଷ = ‘s’ କକ୍ଷକ = 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

‘p’ ଅବକକ୍ଷ = 3ଟି କକ୍ଷକ = 3x2= 6ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

‘d’ ଅବକକ୍ଷ = 5ଟି କକ୍ଷକ = 5x2= 10ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

‘f’ ଅବକକ୍ଷ = 7ଟି କକ୍ଷକ = 7x2= 14ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

ମୋଟ: 32 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

ତେଣୁ N- କକ୍ଷରେ ସର୍ବାଧିକ 32ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବେ ।

ଏହିଭଳି ହିସାବ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ କେଉଁ କକ୍ଷରେ ସର୍ବାଧିକ କେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ ତାହା ଜାଣିପାରୁଛୁ । ଏହାକୁ ଏକ ସହଜ ସୂତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

କକ୍ଷରେ ରହିପାରୁଥିବା ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା = $2n^2$ (n = କକ୍ଷର କ୍ରମାଙ୍କ)

1 ମ କକ୍ଷ (K) :	n=1	**ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା**	$2n^2 = 2x1^2 = 2$	(2 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ)
2 ୟ କକ୍ଷ (L) :	n=2	**ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା**	$2n^2 = 2x2^2 = 8$	(8 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ)
3 ୟ କକ୍ଷ (M) :	n=3	**ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା**	$2n^2 = 2x3^2 = 18$	(18 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ)
4 ର୍ଥ କକ୍ଷ (N) :	n=4	**ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା**	$2n^2 = 2x4^2 = 32$	(32 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ)
5 ର୍ଥ କକ୍ଷ (0) :	n=5	**ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା**	$2xn^2 = 2x5^2 = 50$	(50 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ)

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା (Electronic Configuration)

H (1) – $1s^1$ (1) [↑] 1s

ଉଦ୍‌ଜାନ ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ତାହା ୧ମ କକ୍ଷ (K)ର s ଅବକକ୍ଷ (କକ୍ଷକ) ରେ ଅବସ୍ଥିତ । ତେଣୁ ତାହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ହେଲା $1s^1$ । ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ବୋହର-ବରିଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

He (2) – $1s^2$ (2) [↑↓] 1s

ହିଲିୟମ୍‌ର ଦୁଇଟିଯାକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ=୨) 1s କକ୍ଷରେ ଅଛନ୍ତି। ପଲିଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଏହା ଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (electron pair) ରୂପେ ଅଛି ।

ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ (valence shell) : ପରମାଣୁର ଶେଷ କକ୍ଷକୁ ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ (valence shell) ବା ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ(outermost shell) କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ **ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ** (valence electron) କୁହାଯାଏ।

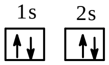
ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ (lone pair) : ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଥିବା ଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ (lone pair) କୁହାଯାଏ । He ପରମାଣୁରେ 1ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଅଛି ।

Li (3)– $1s^2$ $2s^1$ (2, 1) 1s [↑↓] 2s [↑]

ଲିଥିୟମର ୩ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି 1s ରେ ଓ ବାକି ଗୋଟିଏ 2s କକ୍ଷକରେ ଅଛନ୍ତି ।

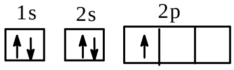
1s ରେ ଥିବା 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ(electron pair) ଓ 2s ରେ ଥିବା 1ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଯୁଗ୍ମିତ (unpaired) ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛନ୍ତି। Li ପରମାଣୁରେ କୌଣସି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ନାହାନ୍ତି କାରଣ ଏହାର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ହେଲା ୨ୟ କକ୍ଷ (L shell) ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି।

Be(4) - $1s^2\ 2s^2$ (2, 2)



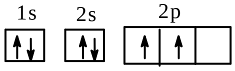
ବେରିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁରେ 1s ରେ 2ଟି (ଯୁଗ୍ମିତ) ଓ 2sରେ 2ଟି (ଯୁଗ୍ମିତ) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି । ତେଣୁ Be ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ୧ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଅଛି ଓ ଆଦୌ କୌଣସି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନାହାନ୍ତି।

B(5) - $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ (2, 3)



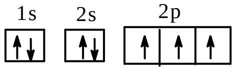
ବୋରନ୍ ପରମାଣୁର 5 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି 1s ରେ (ଯୁଗ୍ମିତ), ୨ଟି 2s ରେ (ଯୁଗ୍ମିତ), ଆଉ ଗୋଟିଏ 2p ରେ (ଅଯୁଗ୍ମିତ) ଅଛନ୍ତି। ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପୂରଣ ଚିତ୍ର ଅନୁସାରେ 1s ଓ 2s ଭର୍ତ୍ତି କଲା ପରେ 2p ର ପାଳି ପଡ଼େ। 2p ରେ ଥିବା ୩ଟି କକ୍ଷକ (orbitals) ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକରେ ଏକ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। ତେଣୁ B ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ୧ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ୧ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। B ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ହେଲା ୨ ।

C (6) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ (2, 4)



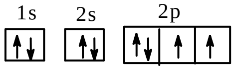
ଅଙ୍ଗାରକ ବା କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁର 6 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି 1s ରେ (ଯୁଗ୍ମିତ) ଆଉ ୨ଟି 2s ରେ (ଯୁଗ୍ମିତ) ଓ ଆଉ ଦୁଇଟି 2p ରେ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛନ୍ତି (ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ) । ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ ‘p’ ଅବକକ୍ଷରେ ଥିବା ୩ଟି ଡ଼ିଜେନେରେଟ୍ କକ୍ଷକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷକରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଏକ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଏ। ତେଣୁ ଅଙ୍ଗାର (C) ପରମାଣୁର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ୧ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ୨ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। C ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ହେଲା ୨ ।

N (7) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ (2,5)



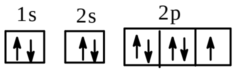
ଯବକ୍ଷାରଯାନ ବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁର ୭ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି 1s ରେ, ଆଉ ଦୁଇଟି 2s ରେ ଏବଂ ଶେଷ ୩ଟି 2p ରେ ଅଛନ୍ତି । ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ଏହି ତିନୋଟି ଯାକ p ଅବକକ୍ଷର ୩ଟି କକ୍ଷକରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଅଛି । ତେଣୁ N ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ୧ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ୩ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। N ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ହେଲା ୨ ।

O (୮) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ (2,6)



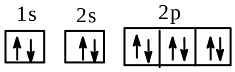
ଅମ୍ଳଜାନ ବା ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁର ୮ ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି 1s ରେ, 2 ଟି 2s ରେ ଓ 4ଟି 2p ରେ ଅଛନ୍ତି । ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ 2p ରେ 4ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜାଇଲେ, ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି। ତେଣୁ ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ୨ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି । O ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ହେଲା ୨ ।

<u>F (9)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ (2,7)



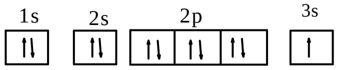
ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର ୯ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ 1s ରେ ୨ଟି, 2s ରେ ୨ଟି ଓ 2p ରେ ୫ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି । ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ (୨ୟ) ୩ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି ।

<u>Ne (10)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ (2,8)



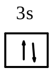
ନିଅନ୍ ପରମାଣୁର 10 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ 1s ରେ ୨ଟି, 2s ରେ ୨ଟି ଓ 2p ରେ ୬ଟି ଅଛନ୍ତି । ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷର ୮ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି s ରେ ଓ ୬ଟି p ଅବକକ୍ଷରେ ଅଛନ୍ତି। ଏହି ସଂରଚନାକୁ **ଅଷ୍ଟକ ସଂରଚନା** କୁହାଯାଏ । ଏହି **ଅଷ୍ଟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା** ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୃଢ଼ (stable) କାରଣ ଏହା ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ବାଷ୍ପ (noble gas) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା । ଏହି ବିଷୟରେ ବିଷଦ ଆଲୋଚନା ପରେ କରାଯିବ ।

<u>Na (11)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ (2,8,1)



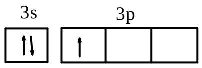
ସୋଡ଼ିୟମ୍ ପରମାଣୁର11 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ 1s ରେ ୨ଟି, 2s ରେ ୨ଟି, 2pରେ 6ଟି ଓ 3s ରେ 1ଟି ଅଛନ୍ତି । Naର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ହେଲା ୩ୟ କକ୍ଷ । ଏଥିରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। ଏହାର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ (ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ)ର ସଂରଚନା ଠିକ୍ Li ର ପରମାଣୁ ସହିତ ସମାନ । ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଉଭୟଙ୍କର ୧ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। Na ପରଠାରୁ ଆମେ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଭିତର କକ୍ଷମାନଙ୍କରେ ଚିତ୍ର ନ କରି କେବଳ ଯୋଜତା କକ୍ଷର ଚିତ୍ର କରିବା।

<u>Mg (12)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ $\mathbf{3s^2}$ (2,8,2)



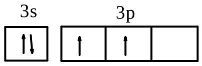
Mg ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ (୩ୟ)ରେ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଅଛି। Mg ର ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ସଂରଚନା Be ସହିତ ସମାନ । ବାହ କକ୍ଷରେ ଉଭୟଙ୍କର ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି(s^2) ।

<u>Al (13)</u>: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ $\mathbf{3s^2\ 3p^1}$ (2,8,3)



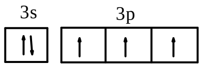
ଆଗରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ 3s ରେ ଭର୍ତ୍ତି ହେଲା ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 3p କୁ ଯାଏ। ତେଣୁ Al ରେ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ 1ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। Al ର ସଂରନା B ସହିତ ସମାନ। ଉଭୟଙ୍କ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ୩ଟି ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି। ସେଥିରୁ 2 ଟି s ରେ ଓ ଗୋଟିଏ p ଅବକକ୍ଷରେ ଅଛନ୍ତି।

<u>Si (14)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ $\mathbf{3s^2\ 3p^2}$ (2, 8, 4)



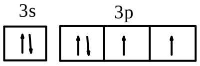
ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ p ଅବକକ୍ଷରେ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଅବସ୍ଥାରେ ସଜାଯାଇଛି। Si ରେ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ 2ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି। ଏହାର ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ସଂରଚନା C ସହିତ ସମାନ।

<u>P (15):</u> $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ $\mathbf{3s^2\ 3p^3}$ (2, 8, 5)



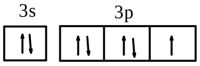
ଏହାର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ 1ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ 3 ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ) ଅଛନ୍ତି। ଏହାର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ସଂରଚନା 'N' ସହିତ ସମାନ,

<u>S (16):</u> $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^4}$ (2, 8, 6)



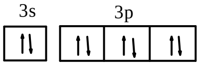
ଏହାର 'O' ପରମାଣୁ (ଅମ୍ଳଜାନ) ଭଳି ୨ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ୨ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି।

<u>Cl (17)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^5}$ (2, 8, 7)



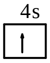
F ଭଳି Cl ର ୩ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ୧ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି।

<u>Ar (18)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^6}$ (2, 8, 8)



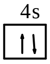
Ar ର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ Ne ଭଳି ଏକ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ (stable octet) ସଂରଚନା ଅଛି।

<u>K (19)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^1}$ (2, 8, 8,1)



ଅଫବଙ୍କ ନିୟମରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ 3p ଅବକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହେଲା ପରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ 4s କୁ ଯାଏ । K ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ ବା ଯୋଜତା କକ୍ଷ ହେଲା 4ର୍ଥ କକ୍ଷ ଯେଉଁଥିରେ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି।

<u>Ca (20)</u> : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2}$ (2, 8, 8, 2)



Ca ର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ୧ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଅଛି।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (F) :

(1) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଲେଖ। କେତୋଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ କେତୋଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି ଲେଖ। B, C, N, O, F

(2) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା କେଉଁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ସହିତ ସମାନ ଲେଖ। Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar.

(3) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁର ବାହ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଚିତ୍ର କର। Si, Ca, S, Cl

(4) କେଉଁ ମୌଳିକର ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି, ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ। (a) 3 (b) 7 (c) 6 (d) 8

(5) N (7) ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କେଉଁ କେଉଁ ଅବକକ୍ଷରେ ଅଛନ୍ତି ? ଏଥିରେ କେତୋଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି।

(6) କେଉଁ ପରମାଣୁରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟକ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ (ନି:ଯୁ) ଓ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ (ଅଇ) ଅଛନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ।

(a) ନି:ଯୁ -2, ଅ:ଇ = 2

(b) ନି:ଯୁ -3, ଅ:ଇ = 1

(c) ନି:ଯୁ -1, ଅ:ଇ = 0

(d) ନି:ଯୁ =0, ଅ:ଇ = 1

(7) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା କକ୍ଷ କ୍ରମରେ ଲେଖ।

Na (11), O (8), K (19)

(୪) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଅବକକ୍ଷ କ୍ରମରେ ଲେଖ। ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର କେତୋଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ଲେଖ।

Fe(26), Zn(30), Br(35), Kr (36), Sr (38), Sn(50), Cs(55), Pb(82), Rn(86)

ବୋହର-ବରିଙ୍କ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ନିୟମ (Bohr-Bury Scheme)

ଅବକକ୍ଷ (s, p, d, f) ମାନଙ୍କ ସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ଯେତେବେଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିନଥିଲେ ସେତେବେଳେ ଏକ ଅପରିପକ୍ୱ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ନିରୂପଣ କରାଯାଉଥିଲା, ଏହି ନିୟମକୁ ବୋହର-ବରିଙ୍କ ନିୟମ କୁହାଯାଏ।

(1) $2n^2$ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷରେ କେତୋଟି ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ ତାହା ନିରୂପଣ କରାଯାଏ।

K	L	M	N	O	P
2	8	18	32	50	72

(2) K ଓ L (୧ମ ଓ ୨ୟ)କକ୍ଷ ପୂରଣ ପରେ M (୩ୟ) କକ୍ଷରେ ପ୍ରଥମ ୮ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତିପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ N(4ର୍ଥ କକ୍ଷ) କକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ। 4ର୍ଥ କକ୍ଷର ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତିପରେ ପୁଣି ୩ୟ କକ୍ଷରେ ୯ରୁ ୧୮ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (୧୦ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ) ଭର୍ତ୍ତିହୁଏ। ୩ୟ କକ୍ଷରେ ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନପୂରଣ ପରେ (୧୮ଟି) ପୁଣି ୪ର୍ଥ କକ୍ଷରେ ପୂରଣ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ୩ରୁ ୮ (୬ଟି) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

K	L	M	N		
2	8	8		=	18
2,	8,	8,	1	=	19
2,	8,	8,	2	=	20
2,	8,	9,	2	=	21
2,	8,	10,	2	=	22
2,	8,	11,	2	=	23
-	-	-	-		-
-	-	-	-		-
2,	8,	18,	2	=	30
2,	8,	18,	3,	=	31
2,	8,	18,	4	=	32
-	-	-	-		-
-	-	-	-		-
2,	8,	18,	8	=	38

4 ର୍ଥ କକ୍ଷରେ ୪ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ପରେ, 5ମ କକ୍ଷରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ, ତାପରେ 4ର୍ଥ କକ୍ଷରେ ୨0ାରୁ 18 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (10ଟି) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ। ତାପରେ 5ମ କକ୍ଷରେ ପୁଣି 3ରୁ ୪ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତେ (6ଟି) ଇଲେକ୍ଟ୍ନ ଭର୍ତ୍ତିହୁଏ।

K	L	M	N	O		
2,	8,	18,	8	1	=	37
2,	8,	18,	8,	2	=	38
2,	8,	18,	9,	2	=	39
2,	8,	18,	10,	2	=	40
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-
2,	8,	18,	18,	2	=	48
2,	8,	18,	18,	3	=	49

2,	8,	18,	18,	4	=	50
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
2,	8,	18,	18,	8	=	54

5 ମ କ୍ଷରେ ୪ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ପରେ, ୬ଷ୍ଠ କକ୍ଷରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ, ତାପରେ 4ର୍ଥ କକ୍ଷରେ ପୁଣି 18 ରୁ 32 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 14ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ। ତାପରେ 5ମ କକ୍ଷରେ ପୁଣି ୨ରୁ 18 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (10ଟି) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତିହୁଏ। ତାପରେ ୬ଷ୍ଠ କକ୍ଷରେ ୩ ରୁ ୮ (୬ଟି) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଥାଏ।

2,	8,	18,	18,	8	1	=	55
2,	8,	18,	18,	8	2	=	56
2,	8,	18,	**19**,	8	2	=	57
2,	8,	18,	20,	8	2	=	58
-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	
2,	8,	18,	32,	8.	2	=	70
2,	8,	18,	32,	9,	2	=	71
-	-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-	-		-
2,	8,	18,	32,	18,	2	=	80
2,	8,	18,	32,	9,	3	=	81
-	-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-	-		-
2,	8,	18,	32,	9,	8	=	86

6 ଷ୍ଠ କକ୍ଷରେ ୪ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ପରେ, 7ମ କକ୍ଷରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ, ତାପରେ 5ମ କକ୍ଷରେ ପୁଣି 18 ରୁ 32 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 14ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ। ତାପରେ 6 ଷ୍ଠ କକ୍ଷରେ ପୁଣି ୨ରୁ 18 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (10ଟି) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତିହୁଏ। ତାପରେ 7ମ କକ୍ଷରେ ୩ ରୁ ୮ (୬ଟି) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଥାଏ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (G) :

ବୋହର-ବରିଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଲେଖ ।

K(19), Fe(26), S(16), N(7), As(33), Cs(55), I(53)

ବି: ଦ୍ର- ପାଠକ ମାନଙ୍କୁ ସୁଚାଇ ଦିଆଯାଉଅଛି ଯେ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ବୋହର-ବରିଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ନଲେଖି ଅବକକ୍ଷ କ୍ରମରେ ଲେଖିବା ଉଚିତ । ଅବକକ୍ଷ କ୍ରମରେ ଲେଖିଲେ ପରମାଣୁର କେତୋଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ କେତୋଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ଜାଣିହେବ ।

❐❐❐

ଯୋଜ୍ୟତା
(Valency)

ଏକରୁ ଅଧିକ ପଦାର୍ଥର ରାସାୟନିକ ମିଳନରୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ସର୍ବନିମ୍ନ ଏକକ ହେଲା ଅଣୁ । ଏହି ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ ଏକରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ (Chemical Bjnd) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଖାଇବା ଲୁଣ ବା ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NaCl) ରେ ସୋଡ଼ିୟମ ସହିତ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ବନ୍ଧନ ଥାଏ । ଜଳ ଅଣୁରେ ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବନ୍ଧନ ଥାଏ । ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ମିଳିତ ହେବାର ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ (combining capacity) ଏକ ଶବ୍ଦ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ତାହା ହେଲେ। **ଯୋଜ୍ୟତା (Valency)**

ଯୋଜ୍ୟତାର ପୂରାତନ ସଂଜ୍ଞା ଅନୁଯାୟୀ ଯୋଜ୍ୟତା ହେଲା ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଯେତୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହିତ କିମ୍ବା ଯେତୋଟି କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରିପାରିବ କିମ୍ବା ଯେତୋଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରିପାରିବ ତା'ର ଦୁଇଗୁଣ ସହିତ ସମାନ। ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଯୋଜ୍ୟତା ହେଲା 1, ଗୋଟିଏ କ୍ଲୋରିନ୍ (Cl) ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ (H) ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ଲବଣାମ୍ଳ (HCl) ଦେଇପାରୁ ଥିବାରୁ Cl ର ଯୋଜ୍ୟତା ମଧ୍ୟ ହେଲା 1 ।

ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ (O) ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଏକ ଜଳଅଣୁ (H_2O) ଦେଉଥିବାରୁ 'O' ର ଯୋଜ୍ୟତା ହେଲା 2,

ସେହିଭଳି ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N) ପରମାଣୁ 3ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ (H) ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଆମୋନିଆ (NH_3) ଅଣୁ ଦେଉଥିବାରୁ 'N' ର ଯୋଜ୍ୟତା 3 ।

ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାରକ ବା କାର୍ବନ (C) ପରମାଣୁ 4 ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ (H) ପରମାଣୁ ସହିତ ମିଶି ଗୋଟିଏ ମିଥେନ (CH_4) ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବାରୁ 'C' ର ଯୋଜ୍ୟତା 4 ।

କିନ୍ତୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ଅନେକ ମୌଳିକମାନେ ସିଧାସଳଖ ଉଦ୍‌ଜାନ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ସେଥିପାଇଁ ଯୋଜ୍ୟତାର ସଂଜ୍ଞାରେ ଟିକେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା।

ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଯେତୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ବା ଯେତୋଟି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଏକ ଯୋଜ୍ୟତା ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରିପାରେ ତାହାକୁ ତାହାର ଯୋଜ୍ୟତା କହନ୍ତି।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏକ ଫସ୍‌ଫରସ ପରମାଣୁ ୩ଟି କ୍ଲୋରିନ୍ (Cl) ପରମାଣୁ ସହିତ ମିଶି ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (PCl_3) ଓ 5ଟି Cl ସହିତ ମିଶି ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପେଣ୍ଟାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (PCl_5) ସୃଷ୍ଟି କରେ। H ଭଳି Cl ଯୋଜ୍ୟତା ମଧ୍ୟ 1, ତେଣୁ 'P' ର ଯୋଜ୍ୟତା 3 ଓ 5 । ସେହିପରି ଏକ ଲୌହ (Fe) ପରମାଣୁ 2ଟି କ୍ଲୋରିନ୍(Cl) ପରମାଣୁ ସହିତ ମିଶି ଫେରସ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ($FeCl_2$) ଓ ୩ଟି କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ମିଶି ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

($FeCl_3$) କଲା, ତେଣୁ ଲୌହ (Fe) ର ଯୋଜ୍ୟତା ଉଭୟ 2 ଏବଂ 3.

ପରିବର୍ତ୍ତୀ ଯୋଜ୍ୟତା (variable valency)

ଦେଖାଗଲା ଯେ କେତେକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା ଏକାଧିକ । ଯେପରି Fe ର ଯୋଜ୍ୟତା 2 ଏବଂ 3 , P ର ଯୋଜ୍ୟତା 3 ଏବଂ 5 । ଏହିଭଳି ଅନେକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା ଏକାଧିକ, ଏହାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତୀ ଯୋଜ୍ୟତା (variable valency) କୁହାଯାଏ ।

କାଳକ୍ରମେ ଯେତେବେଳେ ଜଟିଳ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରେ (2ଟିରୁ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ମୌଳିକ ଥିବା) ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା, ସେତେବେଳେ ଆଉ ଏକ ନୂତନ ଶବ୍ଦର ଜନ୍ମ ହେଲା, ତାହା ହେଲା "**ମୂଳକ**'' ବା **radical** । ଏକ ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ ଦୁଇଟି ମୂଳକ ଥାଏ ।

(୧) କ୍ଷାରୀୟମୂଳକ (basic radical) ଏବଂ

(୨) ଅମ୍ଳୀୟମୂଳକ (acid radical)

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NaCl) ରେ ସୋଡ଼ିୟମ (Na) ହେଲା କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ ଏବଂ କ୍ଲୋରାଇଡ (Cl) ହେଲା ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ । ସାଧାରଣତଃ କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ ଧାତୁ (metal) ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅମ୍ଳୀୟମୂଳକ ଅଧାତୁ (non-metal) ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ମୂଳକ ଦୁଇଟି ପୁଣି ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀର

(a) ଏକ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ - (Na, K, Cl, O ଇତ୍ୟାଦି **)**

ଏହା 1 -ଯୋଜ୍ୟତା ବିଶିଷ୍ଟ (Na, K, Cl) ହୋଇପାରେ, 2- ଯୋଜ୍ୟତା ବିଶିଷ୍ଟ (O, S) ହୋଇପାରେ, 3- ଯୋଜ୍ୟତା ବିଶିଷ୍ଟ (N,P) ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା 4- ଯୋଜ୍ୟତା ବିଶିଷ୍ଟ (C, Si) ହୋଇପାରେ । ପୁଣି ତାହା କ୍ଷାରୀୟମୂଳକ (Na, K, Ca ଇତ୍ୟାଦି)ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ (Cl, O, S, N, P ଇତ୍ୟାଦି) ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଏହିଭଳି ମୂଳକରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଥାଏ ।

(b) ଯୌଗିକ ମୂଳକ :

ଏହି ମୂଳକ ଏକରୁ ଅଧିକ ମୌଳିକରେ ଗଢ଼ାଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (NO_3), କାର୍ବୋନେଟ୍ (CO_3), ସଲଫେଟ୍ (SO_4), ଫସ୍‌ଫେଟ୍ (PO_4) ଇତ୍ୟାଦି । ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (NO_3)ର ଯୋଜ୍ୟତା 1, କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍‌ର ଯୋଜ୍ୟତା 2 ଓ ଫସଫେଟ୍‌ର ଯୋଜ୍ୟତା 3 । ଯୌଗିକ ମୂଳକ ଅଧିକାଂଶ ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ ହୋଇଥାଏ । ଅଳ୍ପ କେତେକ କ୍ଷାରିୟ ମୂଳକ ମଧ୍ୟ ଯୌଗିକ ଯଥା ଏମୋନିୟମ୍ (NH_4) ।

ଯୋଜ୍ୟତାର ଆଧୁନିକ ସଂଜ୍ଞା :

ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଏକ ଯୌଗିକ ଅଣୁ ଗଠନବେଳେ ଯେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଥାଏ (loses) କିମ୍ବା ଲାଭ କରିଥାଏ (gains) କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ସହିତ ସହଭାଜନ(share) କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ତାହାର ଯୋଜ୍ୟତା କହନ୍ତି। ତେଣୁ ଯୋଜ୍ୟତା ଦୁଇପ୍ରକାରର । (1) ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତା (2) ସହଯୋଜ୍ୟତା

ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତା:

ଏକ ପରମାଣୁ ବା ମୂଳକ ଯେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇଥାଏ ବା ଲାଭ କରିଥାଏ, ତାହା ହେଲା ତାର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତା ।

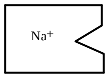
ସହଯୋଜ୍ୟତା :

ଏକ ପରମାଣୁ ବା ମୂଳକ ଯେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ସହିତ ସହଭାଜନ(share) କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ତାହାର ସହଯୋଜ୍ୟତା କହନ୍ତି । ଏହି ସହଯୋଜ୍ୟତା ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଏବେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

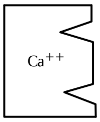
କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ :

କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ ବାସ୍ତବରେ ଏକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଆୟନ ବା ଯୁକ୍ତାୟନ(+ve ion) । ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ତାହାଠାରୁ ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଏକ ପରମାଣୁ ଯୁକ୍ତାୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । **ଭୁଲବଶତଃ ପିଲାମାନେ ବେଳେବେଳେ ମୂଳକକୁ ଏକ ଚାର୍ଜବିହୀନ ପ୍ରଶମିତ (neutral) ଅଣୁ ଭାବରେ ଧରିନେଇଥାଆନ୍ତି ।** ଏକ ପରମାଣୁ ଯେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରାନ ହରାଇଥାଏ, ତାହା ହେଲା ତାର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତା । ସୋଡ଼ିୟମର ଯୋଜ୍ୟତା 1, ଅର୍ଥାତ୍ ସୋଡ଼ିୟମରେ ତିଆରି ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ Na ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ Na^{+} ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।

$$Na \longrightarrow Na^{+} + 1e$$

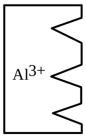


V- ଭଳି ଗାତ ହୋଇଥିବା ଅଂଶଟି 1 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର କ୍ଷୟକୁ ବୁଝାଉଛି । ତେଣୁ ସୋଡ଼ିୟମ୍‌ରେ +1 ଚାର୍ଜ ଅଛି । ସେହିଭଳି କ୍ୟାଲିସିୟମର ଯୋଜ୍ୟତା 2, ଅର୍ଥାତ୍ କାଲସିୟମ ଏକ ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ Ca^{2+} ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।



ଦୁଇଟି ଗାତ ହୋଇଥିବା ଅଂଶ, ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର କ୍ଷୟକୁ ବୁଝାଉଛି ।

ସେହିଭଳି ଏକ ଆଲୁମିନିୟମର ଯୋଜ୍ୟତା 3, ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ଆଲୁମିନିୟମ ପରମାଣୁ 3ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ Al^{3+} ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।



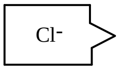
3ଟି ଗାତ ହୋଇଥିବା ଅଂଶ ତିନୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର କ୍ଷୟକୁ ବୁଝାଉଛି ।

ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ :

ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ ବାସ୍ତବରେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସମ୍ପନ୍ନ ଆୟନ ବା ବିଯୁକ୍ତାୟନ (-ve ion)। ଏହା ମଧ୍ୟ କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ ଭଳି ଚାର୍ଜ ବିହୀନ ପ୍ରଶମିତ (neutral) ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁ ନୁହେଁ । ମୂଳକଟି ଯେତୋଟି ଅତିରିକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭ କରିଥାଏ ସେଥିରେ ସେତୋଟି ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଥାଏ । ତାହାହିଁ ହେଲା ତାହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତା ।

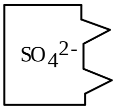
କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (Cl) ର ଯୋଜ୍ୟତା 1, ଅର୍ଥାତ୍ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ 1ଟି ଅତିରିକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭ କରି Cl^{-} ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।

$$Cl + e \longrightarrow Cl^-$$



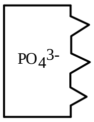
ଚିତ୍ରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଥଣ୍ଟ ବା ଗୋଜିଆ ଅଂଶ ଗୋଟିଏ ଅତିରିକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭକୁ ଦର୍ଶାଉଛି ।

ସଲଫେଟ୍ (SO_4)ର ଯୋଜ୍ୟତାର 2 । ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା 2ଟି ଅତିରିକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭ କରି SO_4^{2-} ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।



ଦୁଇଟି ଥଣ୍ଟ ବା ଗୋଜିଆ ଅଂଶ ଦୁଇଟି ଅତିରିକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭକୁ ଦର୍ଶାଉଛି ।

ସେହିଭଳି ଫସ୍‌ଫେଟ୍ (PO_4) ର ଯୋଜ୍ୟତା 3, ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା 3ଟି ଅତିରିକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭ କରି PO_4^{3-} ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ।



3ଟି ଥଣ୍ଟ ବା ଗୋଜିଆ ଅଂଶ 3ଟି ଅତିରିକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭକୁ ଦର୍ଶାଉଛି ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣିଲୁ ଯେ କ୍ଷାରୀୟ ଓ ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଆୟନ । କ୍ଷାରୀୟମୂଳକ ହେଲା ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ ଓ ଅମ୍ଳୀୟମୂଳକ ହେଲା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ । ଯେଉଁ ମୂଳକର ଯୋଜ୍ୟତା ଯେତେ ସେଥିରେ ସେତିକି ଚାର୍ଜ ଥାଏ । ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ କେତେକ କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ ଓ ଅମ୍ଳୀୟମୂଳକର ଯୋଜ୍ୟତା ଦିଆଗଲା । ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ କଥା ମନେ ରଖିବା ଯେ ଯୋଜ୍ୟତା କହିଲେ ସାଧାରଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତାକୁ ବୁଝାଇଥାଏ ।

ସାରଣୀ - ୧

(TABLE - 1)

କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ (Basic Radicals)

ଯୋଜ୍ୟତା-୧ (Valency-1)	ଯୋଜ୍ୟତା-୨ (Valency-2)	ଯୋଜ୍ୟତା-୩ (Valency-3)	ଯୋଜ୍ୟତା-୪ (Valency-4)	ଯୋଜ୍ୟତା-୫ (Valency-5)
ସୋଡ଼ିୟମ (Na) (Sodium) (Na)	କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ (Ca) Calcium (Ca)	ଏଲୁମିନିୟମ (Al) (Almunium)	ଷ୍ଟେନିକ୍ (Sn) (Stannic)	ଆର୍‌ସେନିକ (As) (Arsenic)
ପଟାସିୟମ୍ (K) (Potassium)	ମାଗ୍ନେସିୟମ (Mg) (Magnesium)	କ୍ରୋମିକ୍ (Cr) (Cromic)	ଲେଡ୍ (ଇକ୍) (Pb) (Plumbic)	ଆଣ୍ଟିମୋନିକ୍ (Sb) (Antimonic)
ମର୍କୁରସ (Hg) (Mercurous)	ଜିଙ୍କ (Zn) (Zinc)	ଏଣ୍ଟିମୋନସ୍ (Sb) (Antimonous)	ପ୍ଲାଟିନମ୍ (Pt) (Platinum)	
କିଉପ୍ରସ (Cu) (Cuprous)	କିଉପ୍ରିକ୍ (Cu) (Cupric)	ଅରିକ୍ (Au) (Auric)		
ଏମୋନିୟମ (NH_4) (Ammonium)	ମର୍କୁରିକ୍ (Hg) (Mercuric)	କୋବାଲଟିକ୍ (Co) (Cobaltic)		
ଅରସ୍ (Au) (Aurous)	କୋବାଲଟସ୍ (Co) (Cobaltous)	ବିସ୍‌ମଥ୍ (Bi) (Bismuth)		
ରୌପ୍ୟ (Ag) (Silver)	ନିକେଲ୍ (Ni) (Nickel)	ଫେରିକ୍ (Fe) (Ferric)		
ଉଦ୍‌ଜାନ (H) (Hydrogen)	ଲେଡ୍ (Pb) (Plumbous)	ମାଙ୍ଗାନିକ୍ (Mn) (Manganic)		
ଲିଥିୟମ୍ (Li)	ଫେରସ (Fe) (Ferrous)			
	ଷ୍ଟ୍ରନସିୟସ୍ (Sr) (Strontium)			
	ଷ୍ଟେନସ୍ (Sn) (Stannous)			
	କ୍ରୋମସ୍ (Cr) (Chromous)			
	ମାଙ୍ଗାନସ୍ (Mn) (Manganous)			
	ବେରିଲିୟମ୍ (Be) (Berryllium)			
	କେଡ୍‌ମିୟମ୍ (Cd) (Cadmium)			

ସାରଣୀ - ୨

TABLE - 2

ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ (Acid Radicals)

ଯୋଜ୍ୟତା-୧ Valency-1	ଯୋଜ୍ୟତା-୨ Valency-2	ଯୋଜ୍ୟତା-୩ Valency-3	ଯୋଜ୍ୟତା-୪ Valency-4
କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (Cl) (Chloride)	କାର୍ବୋନେଟ୍ (CO_3) (Carbonate)	ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ (N) (Nitride)	କାର୍ବାଇଡ୍ (C) (Carbide)
ବ୍ରୋମାଇଡ୍ (Br) (Bromide)	ସଲ୍‌ଫେଟ୍ (SO_4) (Sulphate)	ଫସ୍‌ଫେଟ୍ (PO_4) (Phosphate or orthophosphate)	ଫେରୋସିଆନାଇଡ୍[$Fe(CN)_6$] (Ferrocyanide)
ଆଇଓଡ଼ାଇଡ୍ (I) (Iodide)	ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (O) (Oxide)	ଫେରିସିଆନାଇଡ୍ [$Fe(CN)_6$] (Ferricyanide)	ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (O_2) (Dioxide)
ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍ (NO_2) (Nitrite)	ସଲ୍‌ଫାଇଟ୍ (SO_3) (Suphite)	ବୋରେଟ୍(BO_3) (Borate)	ପାଇରୋଫସ୍‌ଫେଟ୍ (P_2O_7) (Pyrophosphate)
ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (NO_3) (Nitrate)	ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ (S) (Sulphide)	ଅକ୍ସିକ୍ଲୋରାଇଡ୍(OCl) (Oxychloride)	
ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍(HCO_3) (Bicarbonate)	ଥାଇଓସଲ୍‌ଫେଟ୍ (S_2O_3) (Thiosulphate)	ଫସ୍‌ଫାଇଡ୍ (P) (Phospide)	
ବାଇ ସଲ୍‌ଫାଇଟ୍ (HSO_3) (Bisulphite or Hydrogen sulphite)	ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ (MnO_4) (Manganate)	ଆର୍ସେନାଇଟ୍(AsO_3) (Arsenite)	
ହାଇପୋକ୍ଲୋରାଇଟ୍ (OCl) (Hypochlorite)	କ୍ରୋମେଟ୍ (CrO_4) (Chromate)	ଆର୍ସେନେଟ୍ (AsO_4) (Arsenate)	
ହାଇପୋବ୍ରୋମାଇଟ୍ (OBr) (Hypobromite)	ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ (Cr_2O_7) (Dichromate)		
ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ (MnO_4) (Permanganate)	ଅକ୍ସାଲେଟ୍ (C_2O_4) (Oxalate)		
କ୍ଲୋରାଇଟ୍ (ClO_2) (Chlorite)	ଜିଙ୍କେଟ୍ (ZnO_2) (Zincate)		
ବାଇସଲ୍‌ଫେଟ୍ (HSO_4) (Bisulphate or Hydrogen Sulphate)	ଷ୍ଟାନାଇଟ୍ (SnO_2) (Stannite)		
କ୍ଲୋରେଟ୍ (ClO_3) (Chlorate)	ଷ୍ଟେନେଟ୍ (SnO_3) (Stannate)		
ବ୍ରୋମେଟ୍ (BrO_3) (Bromate)	ପ୍ଲମ୍ବାଇଟ୍ (PbO_2) (Plumbite)		
ଆଇଓଡେଟ୍ (IO_3) (Iodate)	ପ୍ଲମ୍ବେଟ୍ (PbO_3) (Plumbate)		

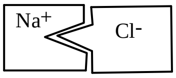
ସ୍ୱଜାପ୍ର (H) : ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୂଳକମାନେ କ୍ଷାରୀୟ ବା ଅମ୍ଳୀୟ ଦର୍ଶାଇ ସେମାନଙ୍କର ଚାର୍ଜ ଲେଖ । ସଲଫାଇଟ୍, ଆମୋନିୟମ, ଫେରୋସାୟାନାଇଡ୍, କ୍ୟାଲସିୟମ, ଫସଫେଟ୍, ଫେରସ, କ୍ୟୁପ୍ରସ, ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍ ।

ରାସାୟନିକ ସଂକେତ (Chemical Formula)

ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକ ଓ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକ ଥାଏ ।

ମନେକର ଆମେ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ସଂକେତ ଲେଖିବା । ସୋଡ଼ିୟମର +1 ଚାର୍ଜ(Na^+) ଏବଂ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର(Cl^-) -1 ଚାର୍ଜ , ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ସୋଡ଼ିୟମ ସହିତ ଗୋଟିଏ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ମିଶିଲେ ଯାଇ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଚାର୍ଜବିହୀନ ହେବ । ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ କରାଇଦିଆଯାଇ ପାରେ ଯେ ଯଦିଓ ମୂଳକ ଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ, ମୂଳକରୁ ଗଠିତ ପଦାର୍ଥଟି ହେଲା ଚାର୍ଜ ବିହୀନ ବା ପ୍ରଶମିତ(neutral) ।

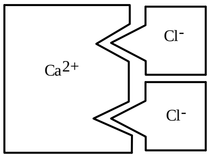
Na^+ ଓ Cl^- ଯୋଡ଼ି ହେଲେ, Na^+ ର ଗୋଟିଏ ଗାତରେ Cl^- ର ଗୋଟିଏ ଗୋଜିଆ ଅଂଶ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଖାପ ଖାଇବ ।



ତେଣୁ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ସଂକେତ ହେଲା NaCl

କାଲ୍‌ସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ : ($CaCl_2$)

Ca ର ଯୋଜ୍ୟତା 2(ଏହା ପ୍ରକୃତରେ Ca^{2+}) ଏବଂ Cl ର ଯୋଜ୍ୟତା 1 (ଏହା ପ୍ରକୃତରେ Cl^-) ତେଣୁ ଚାର୍ଜ ସମତୁଲ ବା କାଟିଦେବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ Ca^{2+} ସହିତ 2ଟି Cl^- ର ଯୋଗ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।



Ca^{2+} ର ଦୁଇଟି ଗାତ ସହିତ 2ଟି Cl^- ର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଗୋଜିଆ ଅଂଶ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଖାପ ଖାଇବ । ତେଣୁ ସଂକେତ $CaCl_2$.

ଆଲୁମିନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ :($AlCl_3$)

Al ର ଯୋଜ୍ୟତା 3 (ଏହା ପ୍ରକୃତରେ Al^{3+}) ଏବଂ Cl ର ଯୋଜ୍ୟତା 1 (ଏହା ପ୍ରକୃତରେ Cl^-) । ଗାଟିଏ Al^{3+} ର ଚାର୍ଜ ସମତୁଲ କରିବା ପାଇଁ ୩ଟି Cl^- ଆବଶ୍ୟକ । Al ର 3ଟି ଗାତ ଅଂଶ ସହିତ 3ଟି Cl ର ପ୍ରତ୍ୟେକର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଗୋଜିଆ ଅଂଶ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଖାପ ଖାଇବ । ତେଣୁ ସଂକେତ $AlCl_3$

ସୋଡ଼ିୟମ ସଲଫେଟ୍ : (Na_2 SO_4)

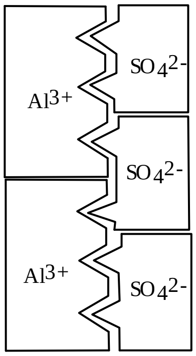
Na ର ଯୋଜ୍ୟତା 1 ତେଣୁ ତାହା Na^+, SO_4 ର ଯୋଜ୍ୟତା 2, ତେଣୁ ତାହା SO_4^{2-}, ଗୋଟିଏ SO_4^{2-} ର –2 ଚାର୍ଜ କାଟିବା ପାଇଁ 2ଟି Na^+ ଆବଶ୍ୟକ ।

ସୋଡ଼ିୟମ ଫସଫେଟ୍ : (Na_3PO_4)

Naର ଯୋଜ୍ୟତା 1, ତାହା Na^+, ଏବଂ PO_4ର ଯୋଜ୍ୟତା 3, ତାହା PO_4^{3-} । ଗୋଟିଏ PO_4ର -3 ଚାର୍ଜକୁ କାଟିବାକୁ 3ଟି Na^+ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଆଲୁମିନିୟମ ସଲଫେଟ୍‌-

Alର ଯୋଜ୍ୟତା 3 ତେଣୁ ତାହା Al^{3+} ଏବଂ SO_4 ଯୋଜ୍ୟତା 2, ତାହା SO_4^{2-} , ତେଣୁ +ve ଓ –ve ଚାର୍ଜ ସମାନ କରିବାକୁ ହେଲେ 2ଟି Al^{3+} (2x +3 = +6) ପାଇଁ 3ଟି SO_4^{2-} (3 x –2 = – 6) ଦରକାର । ତେଣୁ ସଂକେତ ହେଲା $Al_2 (SO_4)_3$ ।



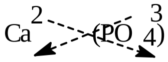
କାଲସିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍‌ : $CaSO_4$

Ca ର ଯୋଜ୍ୟତା 2, ତେଣୁ ତାହା Ca^{2+}, SO_4 ର ଯୋଜ୍ୟତା 2, ତାହା SO_4^{2-}, +ve ଓ –ve ଚାର୍ଜ ସମାନ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ Ca ପାଇଁ ଗୋଟିଏ SO_4 ଦରକାର । ତେଣୁ ସଂକେତ $CaSO_4$ ।

କ୍ରସଓଭର ନିୟମ: (Crossover Rule)

ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ଲେଖିଲା ବେଳେ ପ୍ରଥମେ କ୍ଷାରୀୟମୂଳକ (ବାମପଟେ) ଓ ଅମ୍ଳୀୟମୂଳକ (ଡାହାଣ ପଟେ) ଲେଖି ସେମାନଙ୍କର ନିଜ ନିଜ ଯୋଜ୍ୟତା ତାର ଉପରେ ଲେଖାଯାଏ । ଏକ ଯୌଗିକ ମୂଳକକୁ ଏକ ଚନ୍ଦ୍ର ବନ୍ଧନୀ () ମଧ୍ୟରେ ଲେଖାଯାଏ ।

ତାପରେ କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକର ଯୋଜ୍ୟତାକୁ ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକର ସହଗ ହିସାବରେ ତାର ତଳକୁ ନିଆଯାଏ, ଏବଂ ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକର ଯୋଜ୍ୟତାକୁ କ୍ଷାରୀୟ ମୂଳକର ସହଗ ଭାବରେ ତାର ତଳକୁ ନିଆଯାଏ । ଏହାକୁ କ୍ରସଓଭର (crossover) କୁହାଯାଏ । ଏହାପରେ ଆମକୁ ପ୍ରକୃତ ସଂକେତ ମିଳିଥାଏ ।



$\equiv$ $Ca_3(PO_4)_2$

କ୍ରସଓଭରର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା +ve ଓ –ve ଚାର୍ଜ ସମାନ କରିବା, Ca ର ଚାର୍ଜ +2 ଓ 3 ଟି Ca ର ସମୁଦାୟ ଚାର୍ଜ = 3 x (+2) = +6, PO_4 ର ଚାର୍ଜ –3, ଏବଂ 2 ଟି PO_4 ର ସମୁଦାୟ ଚାର୍ଜ = 2x (–3) = – 6

ଏଣୁ ଅଣୁଟି $Ca_3 (PO_4)_2$ ଚାର୍ଜ ବିହୀନ ।

ଜିଙ୍କ୍‌ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ : $Zn^2 (CO_3)^2$

ଦୁଇ ମୂଳକର ଯୋଜ୍ୟତା ସମାନ ହେଲେ ତାହାକୁ କାଟିଦିଆଯାଏ ଏବଂ ପରେ ବନ୍ଧନୀଟି ଉଠେଇ ଦିଆଯାଏ ।

ଏଣୁ ଏହାର ସଂକେତ ହେଲା $ZnCO_3$ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ Zn ର ଚାର୍ଜ +2 ଓ ଗୋଟିଏ CO_3 ର ଚାର୍ଜ –2 । ତେଣୁ ଏହା ସମାନ ଆଗରୁ ଅଛି ।

କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍‌ ଫେରୋସିଆନାଇଡ୍‌ -

Cu^2 $[Fe (CN)_6]^4$

ଯଦି ଯୋଜ୍ୟତା ଦୁଇଟିଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଗ:ସା:ଗୁ:ରେ ଭାଗ କରି ସରଳ କରି ହେଉଥିବ ତାହା ପ୍ରଥମେ କରାଯିବ, ତାପରେ କ୍ରସଓଭର କରାଯାଏ । ତେଣୁ ସଂକେତ ହେଲା $Cu_2\ [Fe\ (CN)_6]$ ।

ଅମ୍ଳୀୟ ମୂଳକର ସହଗ କିଛି ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବର୍ଗ ବନ୍ଧନୀ ଉଠାଯାଏ ନାହିଁ; କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ମୂଳକ । ଏ ବିଷୟରେ ଆମେ ପରେ ଜାଣିବା । ପ୍ରତ୍ୟେକ Cu (କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍)ର ଚାର୍ଜ = +2 ତେଣୁ 2ଟି Cu ର ଚାର୍ଜ= +4 । ଗୋଟିଏ $[Fe\ (CN)_6]$ ର ଚାର୍ଜ= – 4 । ତେଣୁ ଚାର୍ଜ ସମତୁଲ ହୋଇଗଲା ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (I):

1. ସଂକେତ ଲେଖ ।

ମରକ୍ୟୁରସ ସଲଫାଇଡ଼, ଜିଙ୍କ ନାଇଟ୍ରେଟ, ଏମୋନିୟମ ସଲଫେଟ, ଫେରିକ କାର୍ବୋନେଟ, ପଟାସିୟମ ବାଇସଲଫେଟ, କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍ ସଲଫାଇଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, କ୍ୟାଲସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍, କ୍ୟୁପ୍ରସ୍ ଆୟୋଡ଼ାଇଡ୍, ମରକ୍ୟୁରିକ ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ, ବେରିୟମ୍ ପେରକ୍ସାଇଡ୍, ଫେରସ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଫେରିକ୍ ଫେରୋସିଆନାଇଡ୍, ସିଲ୍ଭର ଥାୟୋସଲଫେଟ୍, ଅରସ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍, ବିସମଥ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍, ଅରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇପୋକ୍ଲୋରାଇଟ୍, ପଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍

2. ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ମୂଳକରେ N ର ଏବଂ ସଲଫେଟ ମୂଳକରେ S ର ସହଯୋଜ୍ୟତା କେତେ ?

❑❑❑

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ
(Periodic Table)

ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସହଜ ଏବଂ ପ୍ରଣାଳୀ ସମ୍ମତ (systematic) ଅଧ୍ୟୟନ ନିମନ୍ତେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥିଲା । ମେଣ୍ଡେଲିଭଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏ ଦିଗରେ ପୃଥିବୀକୁ ଏକ ନୂଆ ଦିଗଦର୍ଶନ ଦେଇଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀକୁ ଆହୁରି ସହଜ କରିବାପାଇଁ ତାକୁ ଦୀର୍ଘ ଆକାର (long form) ଦିଆଯାଇଥିଲା। ମେଣ୍ଡେଲିଭଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା ହେବ ନାହିଁ ।

ଦୀର୍ଘ ଆବର୍ତ୍ତି ବା ଦୀର୍ଘକାୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (Long Form- Periodic Table)

ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ (Atomic Number)

H 1																	He 2
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Cs 55	Ba 56	La* 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88	Ac** 89	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Uut	Fl 114	Uup	Lv 116	Uus	Uuo 118

*Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
**Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103

ତେଜସ୍କ୍ରିୟ　ଗ୍ୟାସୀୟ　ତରଳ　ପ୍ରାକୃତିକ　କୃତ୍ରିମ

ଏହି ସାରଣୀରେ ୧୮ଟି ସ୍ତମ୍ଭ (Column) ରହିଛି ଯାହାକୁ ଗ୍ରୁପ୍ (group) କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ୭ଟି ଧାଡ଼ି ରହିଛି ଯାହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (period) କୁହାଯାଏ। ସମସ୍ତ ସାରଣୀଟିକୁ ଆମେ ୪ଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିବା।

(୧) ବାମ ଭାଗ (Left Portion):

ଏଥିରେ ଅଛି ଦୁଇଟି ଗ୍ରୁପ୍, 1(IA) ଏବଂ 2(II A) । ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପୂର୍ବତନ ନାମ ଦିଆଯାଇଛି ।

(i) ଗ୍ରୁପ୍ 1(IA): **କ୍ଷାରଧାତୁ** (Alkali metals) - ଲିଥିୟମ (Li), ସୋଡ଼ିୟମ (Na), ପଟାସିୟମ (K), ରୁବିଡ଼ିୟମ (Rb), ସିଜିୟମ (Cs) ଏବଂ ଫ୍ରାନ୍‌ସିୟମ (Fr) । ଯଦିଓ ଉଦ୍‌ଜାନ (H) ଗ୍ରୁପ୍ 1 ରେ ଅଛି କିନ୍ତୁ ଏହା ଏକ ଅଧାତୁ ।

(ii) ଗ୍ରୁପ୍‌ର 2(II A) **ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ** (Alkaline earth metals) - ବେରିଲିୟମ୍(Be), ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ (Mg), କାଲସିୟମ୍ (Ca), ଷ୍ଟ୍ରୋନ୍ସିୟମ୍ (Sr), ବେରିୟମ୍ (Ba) ଓ ରେଡ଼ିୟମ (Ra) ।

(୨) ଦକ୍ଷିଣ ଭାଗ (Right Portion)

ସାରଣୀର ଡାହାଣ ଭାଗରେ ଟେି ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଛି, ଗ୍ରୁପ୍ 13(IIIA) ଠାରୁ 18(zero) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

(i) ଗ୍ରୁପ୍ 13 (III A): **ବୋରନ ପରିବାର** (Boron family):

ବୋରନ୍ (B), ଆଲୁମିନିୟମ୍ (Al), ଗାଲିୟମ (Ga), ଇନଡ଼ିୟମ (In) ଏବଂ ଥାଲିୟମ (Tl) ଅଛନ୍ତି ।

(ii) ଗ୍ରୁପ (IV A): **କାର୍ବନ ବା ଅଙ୍ଗାରକ ପରିବାର** (Carbon family):

କାର୍ବନ (C), ସିଲିକନ୍ (Si), ଜର୍ମାନିୟମ (Ge), ଟିଣ ବା ଟିନ୍ (Sn) ଓ ଶିଶା ବା ଲେଡ୍ (Pb)

(iii) ଗ୍ରୁପ 15 (VA): **ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରିବାର** (Nitrogen family):

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ (N), ଫସ୍‌ଫରସ୍ (P), ଆର୍‌ସେନିକ (As), ଆଣ୍ଟିମୋନି (Sb) ଏବଂ ବିସ୍‌ମଥ (Bi)

(iv) ଗ୍ରୁପ୍ 16 (VIA) **:ଅମ୍ଳଜାନ ବା ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରିବାର** (Oxygen family)

ଏଥିରେ ଅମ୍ଳଜାନ (O), ଗନ୍ଧକ ବା ସଲଫର (S), ସେଲେନିୟମ (Se) ଏବଂ ଟେଲୁରିୟମ (Te) ଏବଂ ପୋଲୋନିୟମ୍ ¸ ।

(v) ଗ୍ରୁପ 17 (VIIA): **ହାଲେଜେନ୍ ପରିବାର** (Halogen family)

ଫ୍ଲୋରିନ୍ (F), କ୍ଲୋରିନ୍ (Cl), ବ୍ରୋମିନ୍ (Br), ଆୟୋଡ଼ିନ୍ (I) ଏବଂ ଆଷ୍ଟାଟାଇନ୍ (At)

F, Cl, Br ଏବଂ I, ଦୁଇ-ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ ଯଥା F_2, Cl_2, Br_2 ଓ I_2 ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ।

(vi) ଗ୍ରୁପ୍ 18(Zero): **ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ** (Inert or Noble gases)

ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ (Inert or noble gas) ଯଥା ହିଲିୟମ (He), ନିଅନ୍ (Ne), ଆରଗନ୍ (Ar) କ୍ରିପଟନ୍ (Kr),ଜେନନ୍ (Xe) ଏବଂ ରେଡ଼ନ (Rn) ।

ବାମ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଭାଗରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ **ସ୍ୱାଭାବିକ ମୌଳିକ** (***normal elements***) କୁହାଯାଏ ।

(3) ମଧ୍ୟମ ଭାଗ (middle portion)

ସାରଣୀର ମଧ୍ୟମ ଭାଗରେ ଦଶଟି ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଛି । ଗ୍ରୁପ 3 (IIIB) ରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଗ୍ରୁପ୍ 12 (IIB) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

ଗ୍ରୁପ୍ 3 (IIIB) - ସ୍କାଣ୍ଡିୟମ ଗ୍ରୁପ୍ (Sc group) : ସ୍କାଣ୍ଡିୟମ, ୟିଟ୍ରିୟମ୍, ଲାନ୍‌ଥାନମ୍, ଆକ୍ଟିନିୟମ୍

ଗ୍ରୁପ୍ 4 (IVB) - ଟିଟାନିୟମ ଗ୍ରୁପ୍ (Ti group): ଟିଟାନିୟମ୍, ଜିରକୋନିୟମ୍, ହାଫନିୟମ୍, ରଦରଫୋଡ଼ିୟମ୍

ଗ୍ରୁପ୍ 5 (VB) - ଭାନାଡ଼ିୟମ ଗ୍ରୁପ୍ (V group): ଭାନାଡ଼ିୟମ, ନାୟୋବିୟମ୍, ଟାଣ୍ଟାଲମ୍, ଡ଼ବନିୟମ୍

ଗ୍ରୁପ୍ 6 (VIB) - କ୍ରୋମିୟମ ଗ୍ରୁପ୍ (Cr group): କ୍ରୋମିୟମ୍, ମଲିବ୍‌ଡ଼େନମ୍, ଟଙ୍ଗ୍‌ଷ୍ଟନ୍, ସିବୋର୍ଗିୟମ୍

ଗ୍ରୁପ୍ 7 (VIIB) - ମାଙ୍ଗାନିଜ ଗ୍ରୁପ୍ (Mn group): ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ଟେକ୍‌ନେସିୟମ୍, ରେନିୟମ୍, ବୋହରିୟମ୍

ଗ୍ରୁପ୍ ୮ ଆଇରନ (ଲୌହ)ଗ୍ରୁପ୍ (Fe group): ଆଇରନ, ରୁଥେନିୟମ୍, ଅସମିୟମ୍, ହାସିୟମ୍
ଗ୍ରୁପ୍ ୨. (VIII) କେବାଲଟ୍ (Co) ଗ୍ରୁପ୍ (Co group): କେବାଲଟ୍, ରୋଡ଼ିୟମ୍, ଇରିଡ଼ିୟମ୍, ମିଟ୍ନେରିୟମ୍
ଗ୍ରୁପ୍ 10 ନିକେଲ୍ (Ni) ଗ୍ରୁପ୍ (Ni group): ନିକେଲ, ପାଲାଡ଼ିୟମ୍, ପ୍ଲାଟିନମ୍
ଗ୍ରୁପ୍ 11 (IB) ତମ୍ବା ବା କପର ଗ୍ରୁପ୍ (Cu group or Coinage metals): କପର, ସିଲଭର(ରୂପା), ଗୋଲ୍ଡ (ସୁନା)
ଗ୍ରୁପ୍ 12 (IIB) ଜିଙ୍କ ଗ୍ରୁପ୍ (Zn group): ଜିଙ୍କ, କାଡମିୟମ୍, ମରକ୍ୟୁରି (ପାରଦ)

ଏଥିରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ **ଟ୍ରାନଜିସନ *(Transition)* ଧାତୁ** ବା **d-block** ମୌଳକି କୁହାଯାଏ ।

4. ନିମ୍ନ ଭାଗ (bottom portion)

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ସର୍ବନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଦୁଇଟି ଧାଡ଼ି ରହିଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାଡ଼ିରେ 14 ଟି ଲେଖାଁଏ ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି। ପ୍ରଥମ ଧାଡ଼ିକୁ ***ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସିରିଜ*** (lanthanide series) ବା ***ରେଆର ଆର୍ଥ*** (rare Earth) ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ। ଯାହା ସିରିୟମ୍ (Ce -58) ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଲୁଟେସିୟମ (Lu -71) ରେ ଶେଷ ହୁଏ। ୬ଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟାୟ(period) ରେ ଥିବା ପ୍ରଥମ ଟ୍ରାନଜିସନ ଧାତୁ ଲାନଥାନମ୍ (La-57) ପରେ ଏହି 14ଟି ମୌଳିକ ଆସୁଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କୁ *ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ (lanthanide) ଲାନ୍ଥାନଏଡ୍ (lanthanoid) ବା ଲାନ୍ଥାନନ (lanthanone)* ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଧାଡ଼ିକୁ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ବା ଆକ୍ଟିନଏଡ୍ ବା ଆକ୍ଟିନୋନ୍‌ସିରିଜ (actinide/actinoid/actinone series) କୁହାଯାଏ। ଥୋରିୟମ (Th-90) ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଲରେନସିୟମ (Lr-103) ରେ ଶେଷ ହୁଏ। ୭ମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (period) ରେ ଥିବା ପ୍ରଥମ ଟ୍ରାନଜିସନ ଧାତୁ ଆକ୍ଟିନିୟମ (Ac) ପରେ ଏହି 14 ଟି ମୌଳିକ ଆସୁଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କୁ *ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ବା ଆକ୍ଟିନନ୍* ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ।

ପର୍ଯ୍ୟାୟ (periods)

ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି। ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟୟରେ ୮ଟି ଲେଖାଏଁ ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି। ଏହି ଦୁଇଟିକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟାୟ (short period) କୁହାଯାଏ। ଚତୁର୍ଥ ଓ ପଞ୍ଚମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ୧୮ଟି ଲେଖାଏଁ ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି। ଏମାନଙ୍କୁ ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (long period) କୁହାଯାଏ। ଷଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ୩୨ଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି। ସପ୍ତମ ପର୍ଯ୍ୟାୟଟି ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ଏଥିରେ ୨୯ଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି।

ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ (radioactive element)

Bi (83) ପରଠାରୁ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଯଥା ପୋଲୋନିୟମ (Po-84), ଆଷ୍ଟାଟାଇନ (At-85), ଫ୍ରାନସିୟସ୍ (Fr-87), ରେଡ଼ିୟମ (Ra-88), ଥୋରିୟମ (90) ପ୍ରୋଟାକ୍ଟୋନିୟମ (Pr-91), ୟୁରାନିୟମ (U-92) ଏବଂ ତାପରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ତେଜସ୍କ୍ରିକ ଅଟନ୍ତି। ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନାଭିକରୁ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ଭାବରେ ଆଲଫା (α) କିମ୍ବା ବିଟା (β) କଣିକା ଏବଂ ଗାମା (γ) ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ବିସ୍‌ମଥ (Bi-83) ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ଦୁଇଟି ମୌଳିକକୁ ବାଦ ଦେଲେ ଆଉ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ନୁହଁନ୍ତି। ଏହି ଦୁଇ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ହେଲେ ଟେକନେସିୟମ (Tc-43) ଯାହା ଏକ ଟ୍ରାନଜିସନ ଧାତୁ ଏବଂ ପ୍ରମେଥିୟମ (Pm-61) ଯାହାକି ଏକ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଧାତୁ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ମୌଳିକ

ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ୨୨ (ୟୁରାନିୟମ) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ପ୍ରାକୃତିକ ଏବଂ ପୃଥିବୀରେ ବିଦ୍ୟମାନ, କିନ୍ତୁ ୟୁରାନିୟମ ପରଠାରୁ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଯଥା ନେପଚୁନିୟମ (Np-93), ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ (Pu-94).... ଇତ୍ୟାଦି ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 118 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ କୃତ୍ରିମ ବା ମଣିଷ ତିଆରି(man-made) । ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ସିରିଜ୍‌ରେ ୟୁରାନିୟମ ପରେ ଥିବା Np ଠାରୁ Lr ପ(ର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ୭ମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଥିବା ଟ୍ରାନଜିସନ୍ ଧାତୁ ଯଥା ରଦରଫୋଡ଼ିୟମ (Rf), ଡ଼ବନିୟମ୍ (Db), ସିବୋର୍ଗିୟମ (Sg), ବୋହରିହମ (Bh), ହାସିୟମ (Hs), ମିଟ୍ନେରିୟମ

(Mt) ଇତ୍ୟାଦି ମୌଳିକମାନେ ହେଲେ କୃତ୍ରିମ ଶ୍ରେଣୀର । ଅନେକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇନାହିଁ (ଯଥା- 113 115, 117 କ୍ରମାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ମୌଳିକ) । ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ନାମକରଣ ମଧ୍ୟ ନିୟମ ସାପେକ୍ଷ ହୋଇନାହିଁ। ଯଥା ଉନୁନିଲିୟମ୍ (110- Ununnilium), ଉନୁନୁନିୟମ୍ (111 - Unununium), ଉନୁନ୍‌ବିୟମ (112- Ununbium), ଉନୁନକ୍ୱାଡିୟମ (114- Ununquadium), ଉନୁନ୍‌ହେକ୍‌ସିୟମ (116- Ununhexium), ଉନୁନ୍‌ଅକ୍‌ଟିୟମ (118-Ununoctium) ।

ଧାତୁ,ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ :

ବୋରନ (B-5)ର ତଳ ପଟୁ ଯେଉଁ କାଳ୍ପନିକ ସିଡ଼ି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଅଙ୍କାଯାଇଛି ତାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏହି କାଳ୍ପିନକ ସିଡ଼ିର ବାମପଟେ ଯେଉଁ ମୌଳିକ ରହିଲେ ସେମାନେ ହେଲେ ଧାତୁ (metals) ଓ ଏହି ସିଡ଼ିର ଡାହାଣ ପଟେ ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନେ ରହିଲେ ସେମାନେ ହେଲେ ଅଧାତୁ (nonmetal) । ଯେଉଁମାନେ ଏହି ସିଡ଼ିର ପାଖରେ ଲାଗି ରହିଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଉପଧାତୁ (metalloid or semimetal) କୁହାଯାଏ।

କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ମୌଳିକ :

ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ 11ଟି ମୌଳିକ ଗ୍ୟାସୀୟ, 2ଟି ମୌଳିକ ତରଳ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି।

11ଟି ଗ୍ୟାସୀୟ ମୌଳିକ: ଉଦ୍‌ଜାନ (H), ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N), ଅମ୍ଳଜାନ (O), ଫ୍ଳୋରିନ୍ (F), କ୍ଲୋରିନ୍ (Cl) ଏବଂ ସମସ୍ତ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଯଥା- ହିଲିୟମ (He) ନିୟନ (Ne), ଆରଗନ୍ (Ar), କ୍ରିପଟନ୍ (Kr), ଜେନନ୍ (Xe) ଏବଂ ରେଡ଼ନ୍ (Rn) । ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତେ ୨-ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ (diatomic molecule) ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ଯଥା H_2, N_2, O_2, F_2, ଏବଂ Cl_2 । ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସମାନେ ୧-ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ମୌଳିକ ଆକାରରେ ଥାଆନ୍ତି। ଯଥା He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn (mono atomic elements) । ଏମାନେ ସମସ୍ତେ ଅଧାତୁ।

2 ଟି ତରଳ ମୌଳିକ : ବ୍ରୋମିନ୍ (Br) ଓ ପାରଦ ବା ମର୍କ୍ୟୁରି (Hg) ହେଲେ ଦୁଇଟି ତରଳ ମୌଳିକ । ବ୍ରୋମିନ୍ ଏକ ଅଧାତୁ ଏବଂ ଏହା ଦୁଇ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ (Br_2) ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ କିନ୍ତୁ ପାରଦ (Hg) ଏକ ଧାତୁ।

ଆଉ ୩ଟି ମୌଳିକ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଦିନରେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି, କାରଣ ସେମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ (melting point) ପ୍ରାୟତଃ 30^oC । ସେମାନେ ହେଲେ ୧ମ ଗ୍ରୁପର ସିଜିୟମ (Cs) ଏବଂ ଫ୍ରାନ୍ସିୟମ (Fr) ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍ 13 (B-ପରିବାର) ର ଗ୍ୟାଲିୟମ୍ (Ga)।

କଠିନ ମୌଳିକ- ଉପରୋକ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ କଠିନ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (J) :

(1) ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁଟି ଧାତୁ, କେଉଁଟି ଅଧାତୁ ଓ କେଉଁଟି ଉପଧାତୁ ଲେଖ।

Ca, Fe, Cl, Ag, As, Ne, Si, Pd, Ge, Kr, C, N, F, P

(2) ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ:

I_2, Db, Th, Fr, Br, Bi, Tc, S, Po, Rn, Ag, Cm

(3) ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରୁ ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ କେଉଁଟି ଗ୍ୟାସୀୟ, କେଉଁଟି ତରଳ ଓ କେଉଁଟି କଠିନ। Br_2, Ar, Mn, O_2, Hg, F_2 , K, Xe, P_4, I_2

(4) କେଉଁଟି କୃତ୍ରିମ ଓ କେଉଁଟି ପ୍ରାକୃତିକ ଦର୍ଶାଅ।

U, Ra, Np, No, Pu, Rf, Ru, Tc, At, Mg

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭିତ୍ତିକ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ
(Electronic Basic of Periodic Classification)

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମଗୁଣ ପ୍ରାୟତଃ ଏକ ପ୍ରକାର। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରୁପ୍ 1 ରେ ଥିବା କ୍ଷାର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ (alkali metals: Li, Na, K, Rb, Cs) ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ। ସମସ୍ତ ଧାତୁ ନରମ ଏବଂ ଏକ ଛୁରିରେ ଏମାନଙ୍କୁ ସହଜରେ କାଟି ହେବ। ସମସ୍ତେ ଥଣ୍ଡା ପାଣି ସହିତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଭାବରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରି ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ସମସ୍ତଧାତୁ ୧ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇ ଏକକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଆୟନ ବା କାଟାୟନ (M^+) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି।

$$M \rightarrow M^+ + e$$

ସେହିଭଳି 2 ୟ ଗ୍ରୁପରେ ଥିବା ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ (alkaline earth metal: Be, Mg, Ca, Sr, Ba) ମଧ୍ୟ ଏକା ଭଳି ଧର୍ମଗୁଣ ଦେଖାଇଥାନ୍ତି। ଏହି ସମସ୍ତ ଧାତୁ ୨ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇ ଦୁଇ-ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଆୟନ (M^{++}) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି।

$$M \rightarrow M^{++} + 2e$$

ଏମାନେ କ୍ଷାରଧାତୁ ଭଳି ଏତେ ସକ୍ରିୟ କିମ୍ବା ନରମ ନୁହେଁ। ସେହିପରି 13 ଗ୍ରୁପ୍‌ର (III A: B, Al, Ga, In, Tl) ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଏକାଭଳି ଧର୍ମଗୁଣ ଦେଖାଇଥାଆନ୍ତି। ଏମାନଙ୍କ ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୋଜ୍ୟତା 3 ଦେଖାଇଥାନ୍ତି। 3 ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏମାନେ ହରାଇଥାଆନ୍ତି (lose)ବା ସହଭାଜନ କରିଥାନ୍ତି(share) ।

$$M \rightarrow M^{3+} + 3e$$

ଏହିଭଳି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବହୁତ ସାଧାରଣ ଧର୍ମଗୁଣ ରହିଛି। ଏପରି ହେବାର କାରଣ କଣ ? ଏହାର କାରଣ ହେଲା ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ (ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ) ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଥାଏ। **ଏହି ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପାଇଁ ହିଁ ଏକ ଗ୍ରୁପର ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଧର୍ମଗୁଣରେ ବହୁପରିମାଣରେ ସାଦୃଶ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ।** ଏହି ଅନୁଯାୟୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀକୁ ୪ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରିବ।

S- ବ୍ଲକ (s-block)

ଏହା ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ବାମ ଭାଗକୁ ବୁଝାଏ (ଗ୍ରୁପ୍ 1 ଓ 2)

ଗ୍ରୁପ୍-୧: ଏମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଦେଖିଲେ ଜଣାଯିବ ଯେ ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ୧ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରହିଛି।

Li- $1s^2$ $\mathbf{2s^1}$ (2,1)
Na- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ $\mathbf{3s^1}$ (2,8,1)
K- $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ $\mathbf{4s^1}$ (2,8,9,1)
Rb- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$ $\mathbf{5s^1}$ (2,8,18,8,1)
Cs-$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 5p^6\ 4d^{10}$ $\mathbf{6s^1}$ (2,8,18,18,8,1)
Fr- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6$ $\mathbf{7s^1}$
(2,8,18,32,18,8,1)

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାତୁର ବାହ୍ୟର କକ୍ଷର s- କକ୍ଷକରେ ୧ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି। ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା: $\mathbf{ns^1}$, (n = 2 - 7)

$n = 2 \rightarrow 2s^1$ (Li), $n = 3 \rightarrow 3s^1$ (Na) ...... $n = 7 \rightarrow 7s^1$ (Fr)

ଗ୍ରୁପ୍ 2- ଏଥିରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ୨ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଥାଏ ।

Be: Is^2 **2s^2** (2, $\underline{2}$)
Mg: Is^2 2s^2 2p^6 **3s^2** (2, 8, $\underline{2}$)
Ca: Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 **4s^2** (2, 8, 8, $\underline{2}$)
Sr: Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 **5s^2** (2, 18, 18, 8,$\underline{2}$)
Ba: Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 **6s^2** (2,8,18,18,8,$\underline{2}$)
Ra: Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 **7s^2** (2,8,18,32,18,8,$\underline{2}$)

ତେଣୁ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ସଂରଚନା**: ns^2** (n= 2 to 7)

n = 2 $\rightarrow$ 2s^2 (Be) .... n = 7 $\rightarrow$ 7s^2 (Ra)

ଏମାନଙ୍କ ବାହ୍ୟ 's' କକ୍ଷକରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। Gr 1 ଏବଂ 2 ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଯେହେତୁ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷର 's' କକ୍ଷକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ**,** ଏମାନଙ୍କୁ ସାଧାରଣତଃ 's' ବ୍ଲକ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ।

p - ବ୍ଲକ (p-block)

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଡାହାଣ ଭାଗକୁ p - ବ୍ଲକ କୁହାଯାଏ। ଏସବୁ ଗ୍ରୁପ୍‌ର (Gr 13 - 18) ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟକକ୍ଷର 'p' କକ୍ଷକରେ ଅଯୁଗ୍ମିତ (unpained) electron ଥାଏ। କେବଳ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କର 'p' ଅବକକ୍ଷ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ (p^6) । ଏହି କାରଣରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ସାଧାରତଃ 'p' ବ୍ଲକ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ।

Group 13 (IIIA) (B, Al, Ga, In, Tl, Uut*) Uut: ununtrium *** =** ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ

B- Is^2 2s^2 **2p^1** (2,3)
Al- Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 **3p^1** (2,8,3)
Ga- Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} **4p^1** (2,8,18,3)
In- Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 **5p^1** (2,8,18,18,3)
Tl-Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} **6p^1** (2,8,18,32, 18,3)

ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କରେ ଶେଷ 'p' କକ୍ଷକରେ 1 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ଏବଂ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ମୋଟ୍ 3 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଛି। ଏହି ତିନୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇଲେ ଏହା ଏକ M^{3+} ଆୟନରେ ପରିଣତ ହେବ। ତେଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜ୍ୟତା ହେବ 3 ଏବଂ ଏହି ୩ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଭାଗ ଦେଲେ ଏମାନଙ୍କର ସହଯୋଜ୍ୟତା ହେବ ମଧ୍ୟ 3।

ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା **: ns^2 np^1** (n = 2 - 6)

n = 2 $\rightarrow$ 2s^2 2p^1 (B), n = 3 $\rightarrow$ 3s^2 3p^1 (Al) .... n = 6 $\rightarrow$ 6s^2 6p^1 (Tl)

ଗ୍ରୁପ୍ -14 (IV A) (C,Si, Ge, Sn, Pb, Fl*) Fl: Flerovium

C- Is^2 2s^2 2p^2 (2,4)
Si- Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 **3p^2** (2,8,4)
Ge- Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} **4p^2** (2,8,18,4)
Sn- Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} **5p^2** (2,8,18,18,4)
Pb-Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} **6p^2** (2,8,18,32, 18,4)

ପ୍ରତ୍ୟେକର ଶେଷ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ 2ଟି ଏବଂ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ମୋଟ୍ ୪ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। ଏହି 4 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇଲେ ବା ଭାଗ ଦେଲେ ଏମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା 4।

ଗ୍ରୁପ 15 (VA) (N, P, As, Sb, Bi, Uup*) (Uup: ununpentium)

N- Is^2 2s^2 **2p^3** (2,5)
P- Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 **3p^3** (2,8,5)

As- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ $\mathbf{4p^3}$ (2,8,18,4)

Sb-$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}$ $\mathbf{5p^3}$ (2,8,18,18,5)

Si-$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}$ $\mathbf{6p^3}$ (2,8,18,32, 18,5)

ଏମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ 3ଟି (p^3) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏବଂ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ମୋଟ 5ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ ($ns^2\ np^3$) । ଏହି 5ଟି ଯାକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଭାଗ ଦେଲେ ଏମାନଙ୍କର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ହେବ 5 ଏବଂ ଆଉ 3 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କଲେ ଏଥିରେ 8 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ସଂରଚନା) ହେବ ଏବଂ ଏହା 3 ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ(-3) ଚାର୍ଜ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହେବ। ତେଣୁ ଏହାର ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା ହେବ 3।

$X + 3e \rightarrow X^{3-}$

ଏଠାରେ ମନେରଖ ଯେ ଏମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା 5 ଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ ନାହିଁ କାରଣ ବାହାର କକ୍ଷରେ ମୋଟ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା 5 ।

ଗ୍ରୁପ 16 (VI A) (O, S, Se, Te, Po*, Lv*) Lv: Livermorium

O- $1s^2\ 2s^2$ $\mathbf{2p^4}$ (2,6)

S- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ $\mathbf{3p^4}$ (2,8,6)

Se- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ $\mathbf{4p^4}$ (2,8,18,6)

Te- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}$ $\mathbf{5p^4}$ (2,8,18,18,6)

Po-$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}$ $\mathbf{6p^4}$ (2,8,18,32,18,6)

ଏମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ 4 ଟି ଏବଂ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ମୋଟ 6ଟି ($ns^2\ np^4$) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଛି। ସମସ୍ତ ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଭାଗ ଦେଲେ ଏମାନଙ୍କର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ହେବ 6 ଏବଂ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭ କରି ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ସଂରଚନା ହେଲେ ଏହା 2 ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ(-2) ଆୟନ ହେବ।

$X + 2e \rightarrow X^{2-}$

ଏବଂ ଏଥିରେ ଏମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା 2 ହେବ।

ଗ୍ରୁପ 17 (VII A) (F, Cl, Br, I, At*, **Uus)** **Uus: ununseptium**

F- $1s^2\ 2s^2$ $\mathbf{2p^5}$ (2,7)

Cl- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ $\mathbf{3p^5}$ (2,8,7)

Br- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ $\mathbf{4p^5}$ (2,8,18,7)

I- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}$ $\mathbf{5p^5}$ (2,8,18,18,7)

At-$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}$ $\mathbf{6p^5}$ (2,8,18,32,18,7)

ଏମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ 5 ଟି (p^5) ଏବଂ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ମୋଟ 7ଟି ($ns^2\ np^5$) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି। ସମସ୍ତ 7 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଭାଗ ଦେଲେ ଏମାନଙ୍କର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ହେବ 7 ଏବଂ 1 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ଏକକ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ (X^-) ହେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜ୍ୟତା ହେବ ।

$X + e \rightarrow X^-$

ଗ୍ରୁପ 18 (Zero) : (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn*, Uuo*) (Uuo: ununoctium)

He- $1s^2$ (2)

Ne- $1s^2\ 2s^2$ $\mathbf{2p^6}$ (2,8)

Ar- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ $\mathbf{3p^6}$ (2,8,8)

Kr- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ $\mathbf{4p^6}$ (2,8,18 8,)

Xe-$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6$ (2,8,18,18,8)

Rn- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6$ (2,8,18,32,18,8)

He ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ 6 ଟି (p^6) ଏବଂ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ୫ଟି (ns^2 np^6) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। He ର ଦୁଇଟି (ଡୁ୍ୟପ୍ଲେଟ ବା Duplet) ଓ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ଅଷ୍ଟକ (octet) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଦୃଢ଼ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସାଧାରଣତଃ ଭାଗ ଲାଗେ ନାହିଁ। ଏହି ପରମାଣୁମାନେ ସାଧାରଣରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ ବା ହରାନ୍ତି ନାହିଁ। ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା ସାଧାରଣତଃ ଶୂନ୍ୟ (0)।

ଡାହାଣ ଭାଗର ସମସ୍ତ ଗ୍ରୁପମାନଙ୍କରେ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଶେଷ 'p' ଅବକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କୁ 'p' ବ୍ଲକ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ।

's' (ବାମ ଭାଗ) ଓ 'p' (ଡାହାଣ ଭାଗ) ବ୍ଲକ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସାଧାରଣ ମୌଳିକ (Normal or representative elements) କୁହାଯାଏ।

ସାଧାରଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା –

ଗ୍ରୁପ 1 ଓ 2 ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜ୍ୟତା କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ 1 ଏବଂ 2 ଯାହା ତାଙ୍କ ଗ୍ରୁପ କ୍ରମାଙ୍କ ସହ ସମାନ । ଗ୍ରୁପ 13 (III A) ର ସହ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତା 3 ଯାହା ଏମାନଙ୍କର ପୁରାତନ ଗ୍ରୁପ କ୍ରମାଙ୍କ, III ସହିତ ସମାନ । ଗ୍ରୁପ 14 (IVA) ର ସହଯୋଜ୍ୟତା 4 । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜ୍ୟତା ନଥିବାର କାରଣ ହେଲା ଏମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଅଧାତୁ ଯାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ତା ଛଡ଼ା 4 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟ ଏକ ପରମାଣୁ ଗ୍ରହଣ କରି ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ (ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ) ହେବା ଶକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ସମୀଚିନ୍ ନୁହେଁ। ଗ୍ରୁପ 15 (VA) ର ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା 3 ଏବଂ ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା 5 । ଗ୍ରୁପ 16 (VI) ର ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା 2 ଏବଂ ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା 6 । ଗ୍ରୁପ 17 (VIIA) ର ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା 1, ଏବଂ ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା 7 । ଗ୍ରୁପ 18 (zero) ରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା ସାଧାରଣରେ ଶୂନ୍ୟ (0)।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (K) :

(1) ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଦେଖି ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ସାରଣୀ କ୍ରମାଙ୍କ ଲେଖ, ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକଟିର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ଲେଖ। Ca, F, Na, S, Al, Ar, Br, Bi

(2) Cl କେଉଁ ଗ୍ରୁପର ଅନ୍ତର୍ଭୂକ୍ତ । ଏହାର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷର 'p' ଅବକକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। ଏହାର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା କେତେ ? ଏହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜ୍ୟତ କେତେ ?

(3) ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପ୍ରତ୍ୟେକର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା କେତେ ? O, P, C, B, Ar, Al, Si, Br, Ca, S, K

(4) ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି କେବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜ୍ୟତା ଏବଂ କେଉଁଟି ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ସହଯୋଜ୍ୟତା ଦେଖାଏ ଏବଂ ସର୍ବାଧିକ ଯୋଜ୍ୟତା ଗୁଡ଼ିକର ମାନ କେତେ। O, Cl, Ca, Na, N, S, K

(5) ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା $3s^2$ $3p^2$ । ମୌଳିକଟି କିଏ ? ଏହାର ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ସାରଣୀ କ୍ରମାଙ୍କ କେତେ ? ଏହାର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା କେତେ ହେବ ?

(6) ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା $3s^1$ ଏବଂ ଆଉ ଏକ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ସଂରଚନା $2s^2$ $2p^4$ । ଏହି ମୌଳିକ ଦ୍ୱୟ କିଏ ? ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜ୍ୟତା କେତେ ? ଏମାନେ ମିଶି ତିଆରି କରୁଥିବା ଏକ ଯୌଗିକ ଅଣୁର ସଂକେତ ଲେଖ।

(7) ଗୋଟିଏ ଅଧାତୁ (X) ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ୭ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ଏବଂ ଏହା ୩ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅଛି। ଅନ୍ୟ ଏକ ଧାତୁ (Y) ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା $3s^2$। ସେହି ଯୌଗିକଟି କଣ ଏବଂ ତାହାର ସଂକେତ ଲେଖ ।

ଉଦ୍‌ଜାନ (H) ର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଦ୍ୱୈତ ସ୍ଥାନ
(Dual position of H in periodic table)

ଯଦିଓ ଉଦ୍‌ଜାନ (H), ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ୧ମ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନରେ ସାଧାରଣତଃ ରଖାଯାଇଥାଏ, ପ୍ରକୃତରେ ତାର ସ୍ଥାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିବାଦୀୟ । ତାହାକୁ ଉଭୟ ଗ୍ରୁପ୍ ୧ ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍ ୧୭ରେ ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

(1) ଉଦ୍‌ଜାନ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ ଏବଂ ଅଧାତୁ । କ୍ଷାର ଧାତୁ (ଗ୍ରୁପ୍ -1) ସହିତ ଏକା ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ରହିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅବାଞ୍ଛନୀୟ, କିନ୍ତୁ କ୍ଷାର ଧାତୁ ସହିତ କିଛିଟା ସାଧାରଣ ଧର୍ମ ଉଦ୍‌ଜାନର ରହିଥିବାରୁ ତାକୁ 1ମ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ରଖିବାର ବୈଧତା ସମ୍ପର୍କରେ କେତେକ ମତ ଦେଇଥାଆନ୍ତି।

କ୍ଷାର ଧାତୁ: $Na \rightarrow Na^+ + e$

ଉଦ୍‌ଜାନ: $H \rightarrow H^+ + e$

କ୍ଷାରଧାତୁ ଯେଭଳି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇ ଏକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ ବା କେଟାୟନ (Na^+) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ସେହିପରି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇ ଉଦ୍‌ଜାନ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ ବା ହାଡ୍ରୋଜେନ ଆୟନ (H^+) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ।

(2) ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରୁପ୍ 17 (VIIA) ର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ ଭାବେ F ର ଉପରେ ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଏ । କାରଣ ଉଦ୍‌ଜାନ ସହିତ ହାଲୋଜେନ୍ (F,Cl,Br,I) ମାନଙ୍କର କେତେକ ସାଧାରଣ ଧର୍ମଗୁଣ ରହିଛି। ହାଲୋଜେନ ଭଳି (F_2, Cl_2, Br_2, I_2) ଉଦ୍‌ଜାନ ମଧ୍ୟ ଏକ ଦୁଇ-ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ (H_2) ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ।

ସେମାନଙ୍କ ଭଳି ଉଦ୍‌ଜାନ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅଧାତୁ ଓ ଗ୍ୟାସ। ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ ଯେପରି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ଏକ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନ (ଏନାୟନ) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ, ସେହିପରି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ କରିଥାଏ।

$Cl + e \rightarrow Cl^-$ (କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ)

$H + e \rightarrow H^-$ (ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଆୟନ)

ଏହିସବୁ କାରଣରୁ ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ଉଭୟ 1 ଓ 17 ଗ୍ରୁପ୍ ରେ ରଖାଯାଇପାରିବ। ଏହାକୁ ଉଦ୍‌ଜାନର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଦ୍ୱୈତ ସ୍ଥାନ (dual position) ଅଧିକାରକୁ ବୁଝାଏ। କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଉଦ୍‌ଜାନ କୌଣସି ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଯିବା କଥା ନୁହେଁ । ଏହା ନିଜେ ଏକ ଗ୍ରୁପ୍ ଯେଉଁଥିରେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ (H) ଥାଏ।

ଧାତୁ ଏବଂ ଅଧାତୁର ଧର୍ମଗୁଣ :(ଧାତୁ ଏବଂ ଅଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ)

(1) **ଗଳନାଙ୍କ (melting point)** ଓ **ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା (physical state)**

ଧାତୁମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ, ଯଥା Mg=649°C, Na=98°C Fe=1535°C Cu=1083°C

କିନ୍ତୁ ଅଧାତୁମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ କମ୍, ଯଥା N_2= –210°C, P_4=44°C, O_2 = - 218°C, Ar = – 189°C)

B ଓ C ରେ ଏହାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯାଏ, B=2300°C, C (ହୀରା ବା ଡ଼ାଇମଣ୍ଡ)=3547°C ।

ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ ହୀରା (diamond) ହେଲା ଅଙ୍ଗାରକ (C) ର ଏକ ଅପରରୂପୀ (allotrope)। ହୀରାର ଗଳନାଙ୍କ ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବାଧିକ। ପାରଦ (Hg) ବ୍ୟତୀତ ସମସ୍ତ ଧାତୁ ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି। ପାରଦ ଧାତୁ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ କିନ୍ତୁ ଅଧାତୁମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ୟାସୀୟ (ଯଥା O_2, N_2, Ar, Kr, H_2 ପ୍ରଭୃତି) କିମ୍ବା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ (Br_2) ଥାଆନ୍ତି। କେତେକ ଅଧାତୁ ନରମ କଠିନ(soft solid) ଅବସ୍ଥାରେ (P_4, S_8, I_2)ମଧ୍ୟ ଥାଆନ୍ତି। ଏସବୁର କାରଣ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ କରାଯିବ ।

(2) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତା (Electrical Conductivity)

ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ। ଏମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଥିବା ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ(Free electron) ଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରାଇଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଅଧାତୁମାନଙ୍କ ଦେହରେ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ନଥାଏ। ତେଣୁ ସେମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର କୁପରିବାହୀ। ତମ୍ବା (Cu) ତାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଏକ ଗନ୍ଧକ (S) ଖଣ୍ଡ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। କେବଳ ଅଧାତୁ ଅଙ୍ଗାରକ (C) ର ଆଉ ଏକ ଅପରରୂପୀ (allotrope) ***ଗ୍ରାଫାଇଟ୍*** ହେଲା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ । ଏହା ଏକ ବ୍ୟତୀକ୍ରମ।

(3) ତାପର ପରିବାହିତା :

ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ତାପର ମଧ୍ୟ ସୁପରିବାହୀ । ଧାତୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ତାପ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ। ଏକ ତମ୍ବା (Cu) ତାରର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ କିଛି ସମୟ ପରେ ତାରର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱଟି ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଏକ ଆୟୋଡ଼ିନ୍ (I_2) ଖଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ତାପ ଦେଲେ ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱଟି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ, କାରଣ ଅଧାତୁମାନେ ତାପର କୁପରିବାହୀ।

(4) ଧାତବ ଦ୍ୟୁତି (metallic lustre):

ଗୋଟିଏ ଧାତୁକୁ ନୂଆ କରି କାଟିଲେ କିମ୍ବା ପାଲିସ୍ କଲେ ତାହା ଚକ୍ ଚକ୍ କରେ, ଏହାକୁ ଧାତବ ଦ୍ୟୁତି କୁହାଯାଏ। ଏହି ଦ୍ୟୁତି ବା ପୃଷ୍ଠ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧାତୁମାନଙ୍କରେ ନଥାଏ।

(5) ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଢ଼ତା (mechanical strength):

ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ଶକ୍ତ ବା ଦୃଢ଼। ଏମାନଙ୍କୁ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସହଜରେ ସେମାନଙ୍କର ଆକୃତିର (shape) ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ। ଏକ ଲୁହା ତାରକୁ ଦୁଇପଟ ଟାଣିଲେ ତାହାର ଲମ୍ବର ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଏକ ଅଧାତୁ ଯଥା ଗନ୍ଧକ ବା ଫସଫରସ ଖଣ୍ଡକୁ ଦୁଇପଟରୁ ଟାଣିଲେ ତାହା ଲମ୍ବିଯାଏ। ଅଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ ନୁହଁନ୍ତି। ଏମାନେ ସାଧାରଣତଃ ନରମ।

(6) ନମନୀୟତା (malleability) :

ଧାତୁକୁ ଏକ ହାତୁଡ଼ି (hammer) ରେ ପିଟିଲେ ତାହା ଚାପି ହୋଇ ପତଳା ଚାଦର ହୋଇଯାଇଥାଏ। ଏହାକୁ ନମନୀୟତା କୁହାଯାଏ। ଅଧାତୁମାନଙ୍କର ଏହି ପ୍ରକୃତି ନଥାଏ । ଏମାନଙ୍କୁ ହାତୁଡ଼ିରେ ପିଟିଲେ ଭାଙ୍ଗିଯାଆନ୍ତି।

(7) ପ୍ରସାରଣଶୀଳତା (ductility) :

ଧାତୁମାନେ ପ୍ରସାରଣଶୀଳ । ଧାତୁମାନଙ୍କୁ ଟଣାଯାଇ ସରୁ ତାର କରିହୁଏ କିନ୍ତୁ ଅଧାତୁମାନେ ସରୁ ତାର ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହି ତାର ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଧର୍ମକୁ ପ୍ରସାରଣଶୀଳତା (ductility) କୁହାଯାଏ।

(8) ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଆୟନର ଧର୍ମ :

ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁମାନେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ (+ve ion) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଅଧାତୁମାନେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନ (–ve ion) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି।

Na (ଧାତୁ) $\rightarrow Na^+ + e$ Cl (ଅଧାତୁ) + e $\rightarrow Cl^-$

ଉପଧାତୁ : (metalloid or semimetal)

B, Si, As, Te, Ge ପ୍ରଭୃତି ମୌଳିକମାନେ ଯେଉଁମାନେ B ର ତଳୁ ବାହାରୁ ଥିବା କାଳ୍ପନିକ ସିଢ଼ିକୁ ଲାଗିଥାଆନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର କିଛି ଧାତୁଗୁଣ ଓ କିଛି ଅଧାତୁ ଗୁଣ ରହିଛି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସିଲିକନ୍ (Si) ର ଧାତବ ଦ୍ୟୁତି (Metallic Lustre) ଅଛି, ଗଳନାଙ୍କ ଧାତୁଭଳି ବହୁତ ବେଶୀ କିନ୍ତୁ ଏହା ଅଧାତୁ ଭଳି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର କୁପରିବାହୀ ଏବଂ ଏହାର ନମନୀୟତା (malleability) ଏବଂ ସଂପ୍ରସାରଣଶୀଳତା (ductility) ନାହିଁ। ଏହି ଭଳି

ମୌଳିକମାନେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁ ଶ୍ରେଣୀରେ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଧାତୁ ଶ୍ରେଣୀରେ ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଏମାନଙ୍କୁ ଉପଧାତୁ (metalloid or semimetals) କୁହାଯାଏ ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (L) :

(1) ଏମାନେ କେଉଁ ଗ୍ରୁପର ଦର୍ଶାଅ– (a)କ୍ଷାରଧାତୁ (b) ଅମ୍ଳଜାନ ପରିବାର (c) ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ (d) ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ (e) ହାଲୋଜେନ୍ ପରିବାର (f) ଟ୍ରାନଜିସନ ଧାତୁ ।

(2) ଏମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କେଉଁଟି ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ : I_2, Fe, Si, Mn, P, S,

(3) ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନମନୀୟ ନୁହେଁ । S, Cu, Na, C

(4) ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଯୁକ୍ତାୟନ ଓ କେଉଁଟି ବିଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । Ca, Br, O, Fe, N, S, Zn

ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ସୂତ୍ର (periodic law) **:**

ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (atomic mass) ର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଆସୁଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଧର୍ମଗୁଣ ଏକାଭଳି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରୁପ ୧ର Li ଠାରୁ ୮ଟି ମୌଳିକ ପରେ ଆସୁଥିବା ମୌଳିକ ହେଲା, Na ଯାହା ମଧ୍ୟ ଏକ କ୍ଷାର ଧାତୁ । Na ଠାରୁ ୮ଟି ମୌଳିକପରେ ଆସୁଥିବା ମୌଳିକ ହେଲା K ଯାହା ମଧ୍ୟ ଏକ କ୍ଷାରଧାତୁ । K ଠାରୁ ୧୮ଟି ମୌଳିକପରେ ଥିବା ମୌଳିକ ହେଲା Rb ଯାହା ମଧ୍ୟ ଏକ କ୍ଷାର ଧାତୁ । Rb ର ୧୮ଟି ମୌଳିକ ପରେ ଥିବା ମୌଳିକ ହେଲା Cs ଏବଂ Cs ଠାରୁ 32 ଟି ମୌଳିକ ପରେ ଥିବା ମୌଳିକ ହେଲା Fr । ଏମାନେ ସମସ୍ତେ କ୍ଷାରଧାତୁ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ଧର୍ମଗୁଣର ବହୁତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । Li ଠାରୁ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା 8, 8, 18, 18, 32 । ସେହିଭଳି ଗ୍ରୁପ୍ ୨(ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ)ର Be ଠାରୁ ମଧ୍ୟ 8, 8,18,18, 32 ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମରେ ଆମେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ ଯଥା Mg, Ca, Sr, Ba, Ra ପାଇଥାଉ । ଏହି ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ 's'-ବ୍ଲକ ବା ବାମ ଭାଗର ***ମେଜିକ ସଂଖ୍ୟା*** (Magic Number) କୁହାଯାଏ ।

ସେହିଭଳି p-ବ୍ଲକ ବା ଡାହାଣ ଭାଗର ଗ୍ରୁପ୍‌ମାନଙ୍କର ମେଜିକ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା 8, 18, 18, 32 । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ 8 ନାହିଁ କାରଣ ଏହି ଭାଗରେ ୭ମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମୌଳିକ ନାହାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରୁପ 13 ର B ଠାରୁ 8 ଟି ମୌଳିକ ପରେ Al, ତାପରେ 18 ଟି ମୌଳିକ ପରେ Ga, ତାର 18 ଟି ପରେ In ଓ ତାର 32 ଟି ପରେ Tl ଆସେ । ଏହିଭଳି ସବୁ ଗ୍ରୁପର ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମରେ ପୁନରାବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । H ଏବଂ He କୁ ଏହି ପୁନରାବର୍ତ୍ତୀ ଅନୁଧ୍ୟାନରେ ନିଆଯାଇନାହିଁ ।

ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ସୂତ୍ର :(Mendeleev's periodic law)

ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମଗୁଣ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣିବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳକ (periodic function) ।

ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଲା ଯେ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଇଲେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମରେ (ଯଥା 8, 8, 18, 18, 32 କିମ୍ବା 8, 18, 18, 32) ଏକା ଭଳି ମୌଳିକମାନେ (ଯାହାର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମଗୁଣରେ ବହୁତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି) ପୁନରାବୃତ୍ତି ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତିନୋଟି ସ୍ଥାନରେ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍, ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ଅଦଳବଦଳ କରିବାକୁ ବାଧ ହୋଇଥିଲେ ଯାହାକି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମକୁ ବିରୋଧ କରିଥିଲା । ଏହି ତିନୋଟି ସ୍ଥାନ ହେଲା Ar ଏବଂ K; Co ଏବଂ Ni; Te ଏବଂ I (ଆୟୋଡ଼ିନ୍) । ଏହା ଥିଲା ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ସାରଣୀର ତ୍ରୁଟି । Ar ର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ K ଠାରୁ ଅଧିକ କିନ୍ତୁ Ar କୁ Li ଏବଂ Na ଭଳି କ୍ଷାରଧାତୁମାନଙ୍କ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ରଖିହେବ ନାହିଁ କାରଣ ଏହା ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ । ସେହିଭଳି K କୁ He, Ne ଭଳି ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ରଖିହେବ ନାହିଁ କାରଣ K ଏକ ସକ୍ରିୟ କ୍ଷାର ଧାତୁ । ସେଥିପାଇଁ K ଓ Ar ମଧ୍ୟରେ ଅଦଳବଦଳ କରାଯାଇ K କୁ Na ତଳେ ଓ Ar କୁ Ne ତଳେ ରଖାଯାଇଥିଲା । ସେହିପରି Ni ଓ Co ମଧ୍ୟରେ ଏବଂ I ଓ Te ମଧ୍ୟରେ ଅଦଳବଦଳ କରାଯାଇଥିଲା ।

କିନ୍ତୁ ମୋସେଲି(Moseley)ଙ୍କର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ (atomic number) ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ସୂତ୍ରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥିଲା । ନାଭିକରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ମୌଳିକର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ କୁହାଗଲା । ମୋସେଲି ଦେଖିଲେ ଯେ ଏହି ମୌଳିକ ସଜ୍ଜା ସେମାନଙ୍କର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ହୋଇଛି। Ar ର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 18 ଏବଂ K ର 19, ସେହିଭଳି Co ର 27 ଓ Ni ର 28, ଏବଂ Te ର 52 ଓ I ର 53 । କେବଳ ଏହି ୩ଟି ଯୁଗଳ ବ୍ୟତୀତ ଅନ ସମସ୍ତଙ୍କର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ସହିତ ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ସମାନ। ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଅନୁଯାୟୀ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସଜାଗଲା ପରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ସଂଜ୍ଞା ବଦଳିଗଲା।

ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ସୂତ୍ର (Modern Periodic law):

ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମଗୁଣ ସେମାନଙ୍କର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ (atomic number) ର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳନ (periodic function) ଅର୍ଥାତ୍ ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସଜାଇଲେ ଏକାଭଳି ମୌଳିକମାନେ ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ରହିଥାଆନ୍ତି।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (M):

(1) ଗ୍ରୁପ୍ 2, 13, 14, 15, 16, 17 ର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକମାନେ ହେଲେ, Be (4), B (5), C (6), N (7), O (8) ଓ F(9) । ଏମାନଙ୍କର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଦିଆଯାଇଛି। ମେଜିକ୍ ସଂଖ୍ୟା ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପର ଅନ୍ୟ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଲେଖ।

(2) ଗ୍ରୁପ୍ 1 ରେ Li ର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 3 ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍ 18 ରେ Ne ର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 10। ଏହି ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଲେଖ।

ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ଧର୍ମଗୁଣ (periodic properties)

ସାରଣୀର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (period)ର ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଧର୍ମଗୁଣ ଧିରେ ଧିରେ ପରବର୍ତ୍ତୀତ ହୁଏ। ଧାତବ (metal) ଗୁଣ ଧିରେ ଧିରେ କମିଥାଏ ଏବଂ ଅଧାତବ (non metal) ଗୁଣ ଧିରେ ଧିରେ ବଢ଼ିଥାଏ। ଏଠାରେ ପୁଣି ଥରେ ମନେ ପକାଇ ଦିଆଯାଇ ପରେ ଯେ ସାରଣୀର B ତଳୁ ବାହାରିଥିବା କାଳ୍ପନିକ ସିଢ଼ିର ବାମ ପଟେ ଥାଏ ଧାତୁ ଓ ଡାହାଣ ପଟେ ଥାଏ ଅଧାତୁ। ପ୍ରତି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମଭାଗ (s-block), ମଝିଭାଗ (d-block) ଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଧାତୁ ଏବଂ ଡାହାଣ ଭାଗ (p-block) ରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଅଧାତୁ ଥାଆନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୨ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ Li ଏବଂ Be ହେଲେ ଧାତୁ B ଏକ ଉପଧାତୁ ଏବଂ C, N, O, F, Ne ହେଲେ ଅଧାତୁ । ସେହିଭଳି ୩ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ Na, Mg Al ହେଲେ ଧାତୁ Si ହେଲା ଉପଧାତୁ P, S, Cl, Ar ହେଲେ ଅଧାତୁ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଧର୍ମଗୁଣର ଧିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ- ଧାତବ ପ୍ରକୃତି କମୁଥାଏ ଏବଂ ଅଧାତବ ପ୍ରକୃତି ବଢୁଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୩ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ Na ଠାରୁ Mg ର ଧାତବ ପ୍ରକୃତି କମ୍ ଏବଂ Al ର ଧାତବ ପ୍ରକୃତି Na ଓ Mg ଠାରୁ କମ୍। ସେହିଭଳି Si ର ଅଧାତବ ପ୍ରକୃତି Al ଠାରୁ ଅଧିକ। P ର ଅଧାତବ ପ୍ରକୃତି Si ଠାରୁ ଅଧିକ S ର ଅଧାତବ ପ୍ରକୃତି P ଠାରୁ ଅଧିକ ଓ Cl ର ଅଧାତବ ପ୍ରକୃତି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ।

ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ଧାତୁ ପ୍ରକୃତି ବଢ଼େ ଅଥବା ଅଧାତୁ ପ୍ରକୃତି କମିଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରୁପ୍ ୧୫ରେ N ଏବଂ P ହେଲେ ଅଧାତୁ, As, Sb ହେଲେ ଉପଧାତୁ ଏବଂ Bi ହେଲା ଧାତୁ। ତେଣୁ ଧାତୁ ପ୍ରକୃତି ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ବଢ଼ିଥାଏ।

ମୌଳିକମାନଙ୍କର ୪ଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ଭୌତିକ ଧର୍ମଗୁଣ ବିଷୟରେ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା।

(୧) ପାରମାଣବିକ ଆକାର ବା ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (atomic size or radius)

(୨) ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି (ionisation energy)

(୩) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା (electronegativity)

(୪) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି (electron affinity)

(୫) ଆୟନୀୟ ଆକାର (ionic Size)

(୧) ପାରମାଣବିକ ଆକାର ବା ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (atomic size or radius)

ପରମାଣୁ ଏକ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ବସ୍ତୁ ଯାହାର ବ୍ୟାସର୍ଦ୍ଧ ସର୍ବନିମ୍ନ ୦.୩ ଆଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ (Å) ଏବଂ ସର୍ବାଧିକ ୨.୪ ଆଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ (1Å=10^{-8} cm) । ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ବା ଗୋଲାକାର ପରମାଣୁର ଆକାର ତାହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରୁ ଜଣାଯାଏ ।

ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ :

ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ(period) ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଆକାର ଧିରେ ଧିରେ କମିଥାଏ। ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (atomic radius) ନିଆଯାଇଛି। ୨ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ Li ର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ 1.25 Å, Be ର 1.06 Å, B ର 0.8 Å । ଏଭଳି ଧିରେ ଧିରେ କମି F ର ବ୍ୟାସାଦ୍ଧ 0.6 Å ହୋଇଛି। ସେହିଭଳି ୩ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ Na ର ବ୍ୟାସାଦ୍ଧ 1.54 Å ରୁ ଧିରେ ଧିରେ କମି Cl ର 0.99 Å ହୋଇଛି। ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ ସିରିଜ୍‌କୁ ବାଦ୍‌ଦେଲେ ସ୍ୱାଭାବିକ ମୌଳିକ (normal elements) ମଧରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ(period)ରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ହ୍ରାସ ଘଟେ।

ପାରମାଣବିକ ଆକାର (Atomic Size, Å)

H 0.30																	He 0.5
Li 1.28	*Be 1.06*											*B 0.8*	*C 0.77*	*N 0.70*	*O 0.66*	*F 0.6*	*Ne 0.6*
Na 1.54	*Mg 1.38*											*Al 1.25*	*Si 1.17*	*P 1.1*	*S 1.04*	*Cl 0.99*	*Ar 0.9*
K 2.03	*Ca 1.74*	*Sc 1.44*	*Ti 1.32*	*V 1.2*	*Cr 1.2*	*Mn 1.17*	*Fe 1.17*	*Co 1.16*	*Ni 1.15*	*Cu 1.17*	*Zn 1.2*	*Ga 1.25*	*Ge 1.22*	*As 1.21*	*Se 1.17*	*Br 1.14*	*Kr 1.1*
Rb 2.16	*Sr 1.92*	*Y 1.62*	*Zr 1.45*	*Nb 1.34*	*Mo 1.29*	*Tc*	*Ru 1.24*	*Rh 1.25*	*Pd 1.28*	*Ag 1.34*	*Cd 1.41*	*In 1.50*	*Sn 1.40*	*Sb 1.41*	*Te 1.37*	*I 1.33*	*Xe 1.3*
Cs 2.35	*Ba 1.98*	*La* 1.69*	*Hf 1.44*	*Ta 1.34*	*W 1.30*	*Re 1.28*	*Os 1.26*	*Ir 1.26*	*Pt 1.29*	*Au 1.34*	*Hg 1.44*	*Tl 1.54*	*Pb 1.46*	*Bi 1.52*	*Po 1.53*	*At*	*Rn*
Fr	*Ra*	*Ac**	*Rf*	*Db*	*Sg*	*Bh*	*Hs*	*Mt*									

*Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

ଏହାର କାରଣ ହେଲା ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କରେ ସମସ୍ତଙ୍କର ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ସମାନ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୨ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ୨, ୩ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ୩, ୪ର୍ଥ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ୪ । ଅନ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଏହିଭଳି ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ ଉଭୟ ନୁକ୍ଲିୟ ଚାର୍ଜ (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ) ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିୟ ଚାର୍ଜ (ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ) ବଢ଼ିଥାଏ। ଫଳରେ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉପରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ (ନାଭିକ)ର ଆକର୍ଷଣ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲେ। ଫଳରେ ଆକାର ଛୋଟ ହୋଇ ହୋଇ ଯାଇଥାଏ।

ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଆକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ :

ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଆକାର କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ବଢ଼ିଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରପ ୧ମ ଗ୍ରୁପରେ Li ର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ 1.28 Å, Naର 1.54 Å, K ର 2.03 Å, Rb ର 2.16 Å ଏବଂ Cs ର 2.35 Å। ସେହିଭଳି ସମସ୍ତ ବାମ ଓ ଡାହାଣ ଭାଗ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆକାର ଉପର ଆଡୁ ତଳକୁ ବଢ଼ିଥାଏ।

ଏହାର କାରଣ ହେଲା ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପର ଆଡୁ ତଳକୁ ଗଲେ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ବୃହତ୍ତର କକ୍ଷକୁ ଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Li ର ବାହ୍ୟକକ୍ଷ 2, Na ର 3, K ର 4, Rb ର 5 ଏବଂ Cs ର ବାହ୍ୟକକ୍ଷ 6 । ଏହିଭଳି ସମସ୍ତ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ବଢ଼ିଥାଏ। ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦୂରକୁ ଦୂରକୁ ଚାଲିଗଲେ ତା ପ୍ରତି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଆକର୍ଷଣ କମିଯାଏ। ଫଳରେ ଆକାର ବଢ଼ିଥାଏ।

ବି.ଦ୍ର : ଟ୍ରାନଜିସନ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୁଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ଏବଂ ଏହାର ଆଲୋଚନା ଏଠାରେ କରାଯିବନାହିଁ ।

(୨) ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି (Ionisation energy):

ଏକ ପରମାଣୁ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କାଢ଼ିନେଲେ ଏହା ଏକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଉଦାହରଣତଃ Na ର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ (2,8,1) 1ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ କାଢ଼ି ନିଆଗଲେ ଏହା ଏକ ଏକକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ (unit +ve charge) ରେ ପରିଣତ ହେବ।

$$Na - e \rightarrow Na^+$$

ଅଥବା $$Na \rightarrow Na^+ + e$$

Na ର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ରେ 11 ଟି ପ୍ରୋଟନ (+11) ଏବଂ କକ୍ଷମାନଙ୍କରେ 11ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (–11) ଥିଲା, କିନ୍ତୁ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରୁ 1 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କାଢ଼ି ନେଲେ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା 10 ହେଲା (–10), ତେଣୁ ମୋଟ୍ ଚାର୍ଜ ଶୂନ୍ୟ ନ ହୋଇ +୧ ହେଲା (+11 – 10 = +1) ।

ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ କାଢ଼ିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ।

ସଂଜ୍ଞା : **ମୌଳିକର ଏକ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କାଢ଼ିନେବା ପାଇଁ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ସେହି ମୌଳିକର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି (Ionisation energy) କୁହାଯାଏ।** ବାସ୍ତବ ପକ୍ଷେ ଏହାକୁ ୧ମ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି (First Ionisation energy) କୁହାଯାଏ।

Na + ଆ.ଶ.$_1$ $\rightarrow Na^+ + e$ (ଆ.ଶ.$_1$ = ୧ମ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି)

ସେହିଭଳି Ca ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ (2,8,8,2) । ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ କାଢ଼ି ନେଲେ Ca ପରିଣତ ହୁଏ Ca^+ ଆୟନରେ, ତାପରେ ୨ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ କାଢ଼ିନେଲେ Ca^+ ପରିଣତ ହୁଏ Ca^{++}

ଆୟନରେ । ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ କାଢ଼ିବାକୁ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ ତାହାକୁ ୧ମ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି(ଆ.ଶ$_1$) ଏବଂ ୨ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ କାଢ଼ିବାକୁ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ ତାହାକୁ ୨ୟ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି(ଆ.ଶ$_2$) କୁହାଯାଏ ।

Ca + ଆ.ଶ$_1$ $\rightarrow$ Ca^+ +e

Ca^+ + ଆ.ଶ$_2$ $\rightarrow$ Ca^{++} + e

ଆ.ଶ$_2$ > ଆ.ଶ$_1$

୨ୟ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ୧ମ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ । କାରଣ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଆକର୍ଷଣ ଭିତରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥିବା ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ କାଢ଼ିବା ପରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଆକର୍ଷଣ ଆହୁରି ବଢ଼ିଯାଏ, ତେଣୁ ୨ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କାଢ଼ିବା ପାଇଁ ଆହୁରି ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ । ୧ମ, ୨ୟ ଭଳି ୩ୟ, ୪ର୍ଥ ଓ ୫ମ ଆଦି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ୩ୟ, ୪ର୍ଥ ଓ ୫ମ ଆଦି ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଶକ୍ତି କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲେ ।

ଆହୁରି ଗୋଟିଏ କଥା ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ କରାଇଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ ବାହାର କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କୁ କାଢ଼ିବାକୁ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ, ଭିତର କକ୍ଷରୁ (ଯାହାକି ଏକ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ବା ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ୍) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାର କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟକର ଓ ସେଥିପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର ।

ଯେଉଁ ମୌଳିକର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କମ୍ ତାହା ଅତି ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ୧ମ (କ୍ଷାର ଧାତୁ) ଏବଂ ୨ୟ (ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ) ଗ୍ରୁପ୍ର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କମ୍ ଏବଂ ଏମାନେ ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି ।

କ୍ଷାରଧାତୁ - M + ଆ.ଶ$_1$ $\rightarrow$ M^+ + e (M= Li, Na, K, Ca, Rb, Cs)

ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ- N + ଆ.ଶ$_1$ $\rightarrow$ N^+ + e (N = Be, Mg, Ca, Ba, Sr)

N^+ + ଆ.ଶ$_2$ $\rightarrow$ N^{++} + e

N + (ଆ.ଶ$_1$ + ଆ.ଶ$_2$) $\rightarrow$ N^{++} + 2e

ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ଅଧାତୁମାନଙ୍କଠାରୁ କମ୍ । ଅଧାତୁମାନଙ୍କୁ ସହଜରେ ଯୁକ୍ତାୟନ କରିହୁଏ ନାହିଁ । *ମନେରଖ ଯେ କେବଳ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କହିଲେ ତାହା ୧ମ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିକୁ ବୁଝାଇଥାଏ ।*

ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆୟନିକରଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ :

ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଧାତବ ପ୍ରକୃତି କମିବା ସାଙ୍ଗକୁ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ବଢ଼େ । ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କ ଉପରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଆକର୍ଷଣ ବଢ଼ିଥାଏ, ଫଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କାଢ଼ିବାକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କିଲୋ ଜୁଲ/ମୋଲ ଏକକରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି (Ionisation Energy, Kjoule/mole)

H 1311																	He 2372
Li 520	Be 899											B 801	C 1086	N 1403	O 1314	F 1681	Ne 2080
Na 496	Mg 737											Al 577	Si 786	P 1012	S 999	Cl 1255	Ar 1521
K 419	Ca 590	Sc 631	Ti 656	V 650	Cr 652	Mn 717	Fe 762	Co 758	Ni 736	Cu 745	Zn 906	Ga 579	Ge 760	As 947	Se 941	Br 1142	Kr 1351
Rb 403	Sr 549	Y 616	Zr 674	Nb 664	Mo 685	Tc 703	Ru 711	Rh 720	Pd 804	Ag 731	Cd 876	In 558	Sn 708	Sb 834	Te 869	I 1191	Xe 1170
Cs 376	Ba 503	La* 541	Hf 760	Ta 760	W 770	Re 759	Os 840	Ir 900	Pt 870	Au 889	Hg 1007	Tl 589	Pb 715	Bi 703	Po 813	At 912	Rn 1037
Fr	Ra	Ac**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									

*Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

୨ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ ଯେ ଯଦିଓ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି Li ଠାରୁ Ne ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିଛି, Be ଓ N ରେ ଏହାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯାଇଛି। Be ଓ N ର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିରେ ବେଶି ଅଧିକ ବଢ଼ିଯିବା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ଯଥାକ୍ରମେ B ଓ O ର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କଠାରୁ କମ୍ । ଏହି ବଢ଼ିଯିବାର କାରଣ ହେଲା Be ର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବକକ୍ଷ ($2s^2$) ଏବଂ ‘N’ ର ଅର୍ଦ୍ଧପୂର୍ଣ୍ଣ (half filled) ଅବକକ୍ଷ ($2p^3$) ର ଦୃଢ଼ତା । ଏହି ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ଉପରେ ସ୍ତରରେ କରାଯିବ। ଏହିଭଳି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ମଧ୍ୟ ୩ୟ ଓ ୪ର୍ଥ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସାଧାରଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ। ଟ୍ରାନଜିସନ୍ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ଏବଂ ସେ ବିଷୟରେ ଏବେ ଆଲୋଚନା କରିବା ନାହିଁ।

ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ-

ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କମେ, କାରଣ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଆକର୍ଷଣ କମିଲେ ସହଜରେ ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ କାଢ଼ି ଦେଇ ହୁଏ। ଗ୍ରୁପ୍ ୧ କ୍ଷାରଧାତୁ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ବାମ ଓ ଡାହାଣ ଭାଗ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏହିଭଳି ହୋଏଥାଏ ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (D) :

(1) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ଆକାରର (ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ) ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ (increasing order) ସଜାଅ।
(i) C, B, Be, O, F (ii) O, S, Se, Te
(iii) Si, S, P, Cl (iv) Rb, K, Na, Li (v) Si, Al, Mg, Ca, P

(2) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ଆକାର(ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ)ର ହ୍ରାସ କ୍ରମରେ (decreasing order) ସଜାଅ।
(i) Ca, Mg, Sr, Be (ii)As, Br, Se (iii) F, Cl, Br, I (iv) C, O, B, N

(3) ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତିର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ସଜାଅ।
(i) Rb, Na, Li, K, Cs (ii) Li, Be, B, C, N, O, F
(iii) Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl

(4) H ପରମାଣୁର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି 1313 କି.ଜୁଲ/ମୋଲ, He ପରମାଣୁର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି 'H' ଠାରୁ କମ୍ ନା ଅଧିକ ? ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସବୁଠାରୁ କେଉଁ ମୌଳିକର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଏବଂ କେଉଁ ମୌଳିକରେ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ?

(ଗ) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା (electronegativity - EN)

ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆକର୍ଷଣ କରିବାର କ୍ଷମତାକୁ ଏକ ସଂଖ୍ୟା ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ଯାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ (Electronegativity) କୁହାଯାଏ। ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଯେତେ ଅଧିକ ଆକର୍ଷିତ କରିପାରେ ତାହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ସେତେ ଅଧିକ। ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଫ୍ଲୋରିନ୍ (F) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆକର୍ଷଣ କ୍ଷମତା ସର୍ବାଧିକ, ତେଣୁ ତାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ସର୍ବାଧିକ। ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତାକୁ 4 ନିଆଯାଇଛି। ଅମ୍ଳଜାନ (O) ପରମାଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ହେଲା 3.5, ତାହା ଦ୍ୱିତୀୟ ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ (Electronegative) ମୌଳିକ। ୩ୟ ସ୍ଥାନରେ ଅଛନ୍ତି ଉଭୟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N) ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍(Cl)। ଉଭୟଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା 3। ଅନ୍ୟ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ୩ରୁ କମ୍, ଯଥା H (2.1), C (2.5) Na (0.9), Al (1.5) ଇତ୍ୟାଦି।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଓ ଧାତୁ / ଅଧାତୁ ଧର୍ମଗୁଣ-

ଯେଉଁ ମୌଳିକର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଅଧିକ ତାର ଅଧାତୁ ଗୁଣ ଅଧିକ। ପରୋକ୍ଷରେ କହିଲେ ଯାହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା କମ୍ ତାହା ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ (electropositive) ମୌଳିକ ଓ ତାହାର ଧାତବ ଗୁଣ ଅଧିକ। ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଦିଆଗଲା। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା 2 ଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ତାହା ସାଧାରଣରେ ଅଧାତୁ ଓ କମ୍ ହେଲେ ଧାତୁ ହୋଇଥାଏ। ଯାହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଯେତେ କମ୍ ତାହା ସେତେ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ। ଯାହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଯେତେ ଅଧିକ ତାହା ସେତେ ସକ୍ରିୟ ଅଧାତୁ ।

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା : (Electronegativity)

H 2.1																	He 0
Li 1.0	*Be 1.5*											*B 2.0*	*C 2.5*	*N 3.0*	*O 3.5*	*F 4.0*	*Ne*
Na 0.9	*Mg 1.2*											*Al 1.5*	*Si 1.8*	*P 2.1*	*S 2.5*	*Cl 3.0*	*Ar*
K 0.8	*Ca 1.0*	*Sc 1.3*	*Ti 1.5*	*V 1.6*	*Cr 1.6*	*Mn 1.5*	*Fe 1.8*	*Co 1.8*	*Ni 1.8*	*Cu 1.9*	*Zn 1.6*	*Ga 1.6*	*Ge 1.8*	*As 2.0*	*Se 2.4*	*Br 2.8*	*Kr*
Rb 0.8	*Sr 1.0*	*Y 1.2*	*Zr 1.4*	*Nb 1.6*	*Mo 1.8*	*Tc 1.9*	*Ru 2.2*	*Rh 2.2*	*Pd 2.2*	*Ag 1.9*	*Cd 1.7*	*In 1.7*	*Sn 1.8*	*Sb 1.9*	*Te 2.1*	*I 2.5*	*Xe 2.6*
Cs 0.7	*Ba 0.9*	*La* 1.1*	*Hf 1.3*	*Ta 1.5*	*W 1.7*	*Re 1.9*	*Os 2.2*	*Ir 2.2*	*Pt 2.2*	*Au 2.4*	*Hg 1.9*	*Tl 1.8*	*Pb 1.8*	*Bi 1.8*	*Po 1.9*	*At 2.0*	*Rn 2.2*
Fr 0.7	*Ra 0.9*	*Ac** 1.1*	*Rf*	*Db*	*Sg*	*Bh*	*Hs*	*Mt*									

*Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ:

ସାଧାରଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ବଢ଼ିଥାଏ। ତେଣୁ ଧିରେ ଧିରେ ଧାତବ ଗୁଣ କମି କମିଥାଏ ଓ ଅଧାତବ ଗୁଣ ବଢ଼ି ବଢ଼ିଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୨ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ Li ଓ Be ହେଲେ ଧାତୁ, B ହେଲା ଉପଧାତୁ ଏବଂ C, N, O, F ହେଲେ ଅଧାତୁ । Li ଠାରୁ F ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା 1 ରୁ 4 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିଥାଏ, ତେଣୁ ଧାତବ ଗୁଣ କମିଥାଏ ଓ ଅଧାତବ ଗୁଣ ବଢ଼ିଥାଏ।

ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ:

ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ସାଧାରଣତଃ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା କମିଥାଏ। ଗ୍ରୁପ୍ 15 (N – ପରିବାର) କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା 3 (N) ରୁ 1.9 (Bi) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କମିଛି। ଏହି ସଂଖ୍ୟା କମିବା ସାଙ୍ଗକୁ ଅଧାତବ ଗୁଣ କମିଥାଏ ଏବଂ ଧାତବ ଗୁଣ ବଢ଼ିଥାଏ। N, P ହେଲେ ଅଧାତୁ As, Sb ହେଲେ ଉପଧାତୁ ଓ Bi ହେଲା ଏକ ଧାତୁ । ଏଠାରେ ମନେରଖ ଯେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ପ୍ରାୟତଃ ଶୂନ୍ୟ, କାରଣ ତାଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଏକ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ (stable octet) ବା ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ (stable duplet – He) ଥାଏ। ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ ଧାତୁ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଜଟିଳ ଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ, ଏହାର ଆଲୋଚନା ଆମେ ଏଠାରେ କରିବା ନାହିଁ।

(୪) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣକାରୀ ଶକ୍ତି (Electron Affinity/Electron Gain Energy))

ଏକ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନ ହେବାର ପ୍ରବୃତ୍ତିକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ହେଲା ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆକର୍ଷଣ କରିବାର କ୍ଷମତା କିନ୍ତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ହେଲା ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ଶକ୍ତି।

ସଂଜ୍ଞା- **ଏକ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କଲେ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ତାହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି କୁହାଯାଏ।**

$X(g) + e \rightarrow X^- +$ ଇ.ଆ (ଇ.ଆ -ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି)

ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ଏକକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ବିଯୁକ୍ତାୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ ଏକ ପରମାଣୁ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ଶୋଷଣ କଲେ ଯୁକ୍ତାୟନ (+ve ion) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ହେଲେ ପରମାଣୁଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ। ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଦିଆଗଲା। କେତେକ ମୌଳିକ ଯଥା ଗ୍ରୁପ୍ 2 (Be, Mg, Ca, Sr, Ba) ଗ୍ରୁପ୍ 15 ର N ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍ 18 (He, Ne, Ar, Kr, Xn, Rn) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଶୂନ୍ୟ କାରଣ ଏମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଶକ୍ତି ଆଦୌ ନାହିଁ। ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ କେତେକ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଇ.ଆ. ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆଶକ୍ତି : Electron Affinity, Kjoules/mole

H 73																	He 0
Li 57	*Be 0*											*B 15*	*C 121*	*N 0*	*O 141*	*F 333*	*Ne 0*
Na 21	*Mg 0*											*Al 44*	*Si 135*	*P 60*	*S 200*	*Cl 348*	*Ar 0*
K 44	*Ca 0*	*Sc 0*	*Ti 0*	*V 61*	*Cr 94*	*Mn 0*	*Fe 44*	*Co 102*	*Ni 156*	*Cu 118*	*Zn 9*	*Ga 36*	*Ge 116*	*As 77*	*Se 195*	*Br 324*	*Kr 0*
Rb 47	*Sr 0*	*Y 0*	*Zr 43*	*Nb 109*	*Mo 114*	*Tc 96*	*Ru 146*	*Rh 162*	*Pd 98*	*Ag 126*	*Cd 0*	*In 34*	*Sn 121*	*Sb 101*	*Te 190*	*I 295*	*Xe 0*
Cs 45	*Ba 0*	*La* 53*	*Hf 0*	*Ta 14*	*W 119*	*Re 37*	*Os 139*	*Ir 190*	*Pt 247*	*Au 223*	*Hg 0*	*Tl 30*	*Pb 35.2*	*Bi 101*	*Po 186*	*At 256*	*Rn 0*
Fr 44	*Ra*	*Ac***	*Rf*	*Db*	*Sg*	*Bh*	*Hs*	*Mt*									

*Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

ସାରଣୀ ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ-

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଭଳି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣରେ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବଢ଼ିଥାଏ ଓ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ କମିଥାଏ। ଏହାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ବହୁତ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ। ତେଣୁ ଏହି ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା ବନ୍ଦ କରାଗଲା।

ବି:ଦ୍ର:- କ୍ଲୋରିନ୍ (Cl) ର ଫ୍ଲୋରିନ୍ (F) ଠାରୁ, ସଲଫର (S) ର ଅମ୍ଳଜାନ (O) ଠାରୁ, ଫସଫରସ୍ (P) ର ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N) ଠାରୁ ସିଲିକନ୍‌ର (Si) ଅଙ୍ଗାରକ (C) ଠାରୁ, ଆଲୁମିନିୟମ (Al) ର (B) ଠାରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ। ଏହାର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା ହେବ ନାହିଁ।

ଉପସଂହାର :

1. ଯାହାର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କମ୍ ସେହି ମୌଳିକ ସହଜରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ଧାତୁମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ଅଧାତୁମାନଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ ତେଣୁ ଧାତୁମାନେ ସହଜରେ ଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି। ଧାତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷାର ଓ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ ମାନଙ୍କର ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ଯୁକ୍ତାୟନ ସହଜରେ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି। ଏହି ଦୁଇ ଧାତୁ ପରିବାର ମଧ୍ୟରୁ କ୍ଷାର ଧାତୁର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ସବୁଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନେ ସବୁଠାରୁ ସହଜରେ ଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି।

2. ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ, ସେମାନେ ସହଜରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି। ଅଧାତୁମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଧାତୁମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ତେଣୁ ଅଧାତୁମାନେ ସହଜରେ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଅମ୍ଳଜାନ ପରିବାର (ଗ୍ରୁପ୍ ୧୬) ଏବଂ ହାଲୋଜେନ୍ ପରିବାର (ଗ୍ରୁପ୍ ୧୭) ରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ। ତେଣୁ ଏମାନେ ସହଜରେ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି। ଏହି ଗ୍ରୁପ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ହାଲୋଜେନମାନଙ୍କର (F, Cl, Br, I) ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ତେଣୁ ଏମାନେ ଅତି ସହଜରେ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି।

(୫) ଆୟନୀୟ ଆକାର (Ionic Size)

କେଟାୟନ ବା ଯୁକ୍ତାୟନ (Cation)

Na + ଆ.ଶ $\rightarrow$ $Na^+ + e$

ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ ବା କେଟାୟନ ହୋଇଯାଏ, ତାହାର ଆକାର ବହୁତ କମିଯାଏ।

$Na = 1.54$ Å, $Na^+ = 1.02$ Å

$Ca = 1.74$ Å, $Ca^{++} = 0.99$ Å (1 Å = 10^{-8} cm)

ଏହିଭଳି ସବୁ କେଟାୟନର ଆକାର ନିଜ ନିଜର ପ୍ରଶମିତ ପରମାଣୁ (neutral atom) ର ଆକାରଠାରୁ କମ୍। ଏହାର କାରଣ ହେଲା ପରମାଣୁରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କାଢ଼ି ନିଆଗଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପ୍ରତି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ଆକର୍ଷଣ ବଢ଼ିଯାଏ, ଫଳରେ ଆକାର କମିଯାଏ।

ଏନାୟନ ବା ବିଯୁକ୍ତାୟନ (anion)

$Cl + e \rightarrow Cl^- +$ ଇ.ଆ.

ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନ ବା ଏନାୟନ ହୋଇଥାଏ ତାହାର ଆକାର ବହୁତ ବଢ଼ିଯାଏ।

$Cl = 0.99$ Å $Cl^- = 1.81$ Å $O = 0.66$ Å, $O^{2-} = 1.4$ Å

ଏହିସବୁ ଏନାୟନର ଆକାର ନିଜ ନିଜର ପ୍ରଶମିତ ପରମାଣୁଠାରୁ ଅଧିକ। ଏହାର କାରଣ ହେଲା ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କଲେ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପ୍ରତି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟ ଆକର୍ଷଣ କମିଯାଏ। ଫଳରେ ଆକାର ବଢ଼ିଯାଏ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (O) :

ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତିର ସାରଣୀ ମାନଙ୍କୁ ଦେଖି ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ।

1. ଏମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟରୁ କିଏ ଯୁକ୍ତାୟନ ଏବଂ କିଏ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ସହଜରେ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଓ କାହିଁକି ?
   K, O, Ca, Cl, Na, S, P, Cu, N

2. Cl କୁ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ଦେଲେ ତାହାର କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ? Cl ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କଲେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବ ? ଏହାକୁ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କର।

3. ଏକ ମୌଳିକର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା 0.9 । ଏହା ଏକ ଧାତୁ ନ ଅଧାତୁ ହୋଇପାରେ।

4. Cl ଏବଂ F ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ବିଯୁକ୍ତାୟନ ହେବାର କ୍ଷମତା ଅଧିକ ଓ କାହିଁକି ?

5. Al, Si, Mg, P, S, Cl : ଏମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଅ।

6. F, Cl, Br, I : ଏମାନଙ୍କୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତିର ହ୍ରାସ କ୍ରମ (decreasing order) ରେ ସଜାଅ।

7. F, Cl, Br, I : ଏମାନଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତାର ହ୍ରାସ କ୍ରମରେ ସଜାଅ।

8. Na ପରମାଣୁକୁ Na^+ ଆୟନ କରିବାକୁ ହେଲେ କେତେ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ମୋଲପିଛା ବ୍ୟୟ ହେବ।

9. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପାଖରେ ଥିବା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଦୃଢ଼ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ସହଜରେ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ କେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇବାକୁ ବା ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ହେବ।
   S (16), Ca (20), N (7), Br (35), Na (11)

10. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତି ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ଆକାର ସାନ ।

(i) K, K^+ (ii) F, F^- (iii) Mg, Mg^{++} (iv) S, S^{--}

❒❒❒

ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ
(Chemical Bond)

ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ ହୋଇ ପାରିଲେ ସେମାନେ ସହଜରେ ପରସ୍ପରକୁ ଛାଡ଼ି ଅଲଗା ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ଏହି ସଂଯୋଗକୁ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।

ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ କାହିଁକି ହୋଇଥାଏ–

ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ପରମାଣୁ ତାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନାକୁ ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ସହିତ ସମାନ କରିବାପାଇଁ ଏକ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ପ୍ରବୃତ୍ତି ଥାଏ। କାରଣ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୃଢ(ଅଷ୍ଟକ ବା ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ)। ଏହି ପ୍ରବୃତ୍ତି ଚରିତାର୍ଥ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ନିଜ ଭିତରେ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଏହା ଦୁଇ ଉପାୟରେ ହୋଇପାରେ।

(୧) ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଏକ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ କିମ୍ବା ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ୍ ସଂରଚନା ଲାଭ କରେ। ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁଟି ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁ ହରାଇଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ କିମ୍ବା ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ ସଂରଚନା ଲାଭ କରେ। ଏହି ଦୁଇ ପରସ୍ପର ବିପରୀତ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ। ତାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବା ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ (electrovalent or Ionic bond) କୁହାଯାଏ।

(୨) ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇଥାଆନ୍ତି। ଏହି ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦୁଇ ପରମାଣୁର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କୁ ସହଭାଜନ(sharing) କରିଥାଆନ୍ତି। ଏହି ବନ୍ଧକୁ ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (covalent bond) କୁହାଯାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ବନ୍ଧ ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ନିମ୍ନରେ କରାଯାଇଛି।

ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜୀ ବା ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ (Electrovalent or Ionic Bond)

ଏହି ବନ୍ଧ ଏକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ଏବଂ ସକ୍ରିୟ ଅଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ। ସକ୍ରିୟ ଧାତୁଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ସକ୍ରିୟ ଅଧାତୁଟି ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହି ବିପରୀତ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଆୟନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଯାଆନ୍ତି। ଏହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବା ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।

(ଧାତୁ) $M \rightarrow M^{+} + e$

(ଅଧାତୁ) $N + e \rightarrow N^{-}$

$$\overset{+}{M} + \overset{-}{N} \longrightarrow [\overset{+}{M}]\,[\overset{-}{N}]$$

(ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ)

ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକତା :

୧. ଧାତୁର ସ୍ୱଳ୍ପ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି : (low ionisation energy of the metal)

ସକ୍ରିୟ ଧାତୁର ଅର୍ଥ ହେଲା ତାହା ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ ହୋଇପାରୁଥିବ। ତେଣୁ ଧାତୁର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କମ ଥିଲେ ତାହା ସହଜରେ ଅଳ୍ପ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଯୁକ୍ତାୟନ ହୋଇପାରିବ। ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ ୧ (କ୍ଷାର ଧାତୁ) ଓ ଗ୍ରୁପ ୨ (ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ) ମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ଅନ୍ୟ ଧାତୁ ମାନଙ୍କଠାରୁ କମ। ତେଣୁ ସେମାନେ ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ କରିପାରନ୍ତି। ଏହି ଦୁଇଟି ଗ୍ରୁପମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷାର ଧାତୁ ସବୁଠାରୁ ସହଜରେ ଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ।

୨. ଅଧାତୁର ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି : (high electron affinity of the nonmetal)

ସକ୍ରିୟ ଅଧାତୁର ଅର୍ଥ ହେଲା ତାହା ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନ ହୋଇପାରୁଥିବ। ଅଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ ଥିଲେ ତାହା ସହଜରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରି ବିଯୁକ୍ତାୟନ ହୋଇପାରେ। ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ ୧୭ (ହାଲୋଜେନ-F, Cl, Br, I) ଏବଂ ଗ୍ରୁପ ୧୬ (0, S, Se, Te) ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଅନ୍ୟ ମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ। ତେଣୁ ଏମାନେ ସହଜରେ ବିଯୁକ୍ତାୟନ କରିପାରନ୍ତି। ଏହି ଦୁଇଟି ଗ୍ରୁପ ମଧରୁ ଗ୍ରୁପ ୧୭ (ହାଲୋଜେନ) ମୌଳିକ ମାନେ ଅତି ସହଜରେ ବିଯୁକ୍ତାୟନ କରିପାରନ୍ତି।

ତେଣୁ ଗ୍ରୁପ ୧ ଓ ୨ ମଧରୁ ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ଏବଂ ଗ୍ରୁପ ୧୬ ଓ ୧୭ ମଧରୁ ଗୋଟିଏ ଅଧାତୁ ଯଦି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ତେବେ ଏମାନଙ୍କ ମଧରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେବ।

୩. ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧର ଅଧିକ ଜାଲକ ଶକ୍ତି : (high lattice energy of the ionic bond)

ଜାଲକ : ଯୁକ୍ତାୟନ ଓ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ଗୁଡିକ ଆୟନୀୟ କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତିରେ ସଜା ହୋଇ ଏକ ଜାଲ ସଂରଚନା (network) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ଆୟନମାନଙ୍କର ଜାଲକୁ **ଜାଲକ** (lattice) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଜାଲକ ଆୟନୀୟ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ।

ଜାଲକି ଶକ୍ତି : (Lattice Energy)

ଗ୍ୟାସୀୟ ଯୁକ୍ତାୟନ ମାନେ ଯେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସୀୟ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ମାନଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଆୟନୀୟ କଠିନ ବସ୍ତୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ବହୁତ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ଜାଲକ ଶକ୍ତ(Lattice Energy) କୁହାଯାଏ। ଆୟନମାନେ ବହୁ ଦୂରକୁ ଆସି ଅତି ନିକଟରେ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇ ଯେତେବେଳେ ଜାଲକ ଗଠନ କରନ୍ତି ସେତେବେଳେ ଏହି ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧର ଜାଲକ ଶକ୍ତି ଯେତେ ଅଧିକ ସେହି ବନ୍ଧ ସେତେ ଦୃଢ।

ଜାଲକ ଶକ୍ତି କାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ?

୧. ଆନ୍ତଃ ଆୟନୀୟ ଦୂରତ୍ୱ (Inter-ionic distance)

ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ମଧରେ ଯେତେ ଦୂରତ୍ୱ ବଢିବ ସେମାନଙ୍କ ମଧରେ ଆକର୍ଷଣ ସେତେ କମିବ, ତେଣୁ ଜାଲକ ଶକ୍ତି କମିବ। Na^+Cl^- ର ଆନ୍ତଃଆୟନୀୟ ଦୂରତ୍ୱ Cs^+ Cl^- ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ କାରଣ Cs^+ ର ଆକାର Na^+ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼। ଫଳରେ Cs^+Cl^- ର ଜାଲକ ଶକ୍ତି Na^+Cl^- ଠାରୁ କମ୍। ଫଳରେ Cs^+Cl^- ର ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ Na^+Cl^- ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ। ସେଥିପାଇଁ Na^+Cl^- ର ଗଳନାଙ୍କ ୫00^{0}C ହେବା ବେଳେ Cs^+Cl^- ର ଗଳନାଙ୍କ ମାତ୍ର 100^{0}C ।

୨. **ଚାର୍ଜ** (charge)

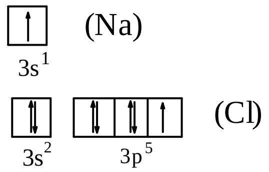
ଆୟନମାନଙ୍କର ଚାର୍ଜ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ ଆକର୍ଷଣ ସେତେ ଅଧିକ ହେବ ଏବଂ ଜାଲକ ଶକ୍ତି ସେତେ ଅଧିକ ହେବ। ଫଳରେ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ସେତେ ଶକ୍ତ ହେବ। $Mg^{2+}0^{2-}$ ର ଚାର୍ଜ Na^+Cl^- ଚାର୍ଜଠାରୁ ଅଧିକ କାରଣ $Mg^{2+}0^{2-}$ ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନର ଚାର୍ଜର ମାନ ହେଲା ୨ ଏବଂ Na^+Cl^- ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନର ଚାର୍ଜର ମାନ ହେଲା ୧, ତେଣୁ $Mg^{2+}0^{2-}$ ରେ ଜାଲକ ଶକ୍ତି Na^+Cl^- ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । $Mg^{2+}0^{2-}$ ରେ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ବହୁତ ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାର ଗଳନାଙ୍କ 2800^{0}C ।

ଲୁଇସ୍ ସଂକେତ (Lewis structure)

ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧକୁ ଲୁଇସ ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁର ପ୍ରତୀକ ଲେଖି ପ୍ରତ୍ୟେକର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଓ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଚିହ୍ନ ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଯାଏ । ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳର ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ପାଖାପାଖି ରଖାଯାଏ ଓ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଅଲଗା ଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ ।

1. NaCl

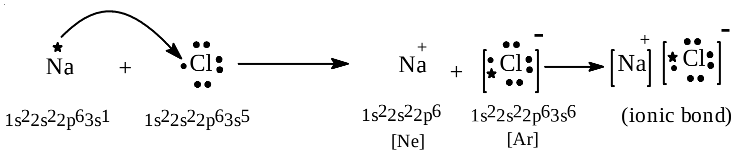
Na(11) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ହେଲା : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ (2, 8, 1) ଏବଂ Cl(17) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ହେଲା $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ (2, 8, 7) । ଏମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାକ୍ସ ବା ଭର୍ତ୍ତି ଚିତ୍ର ହେଲା



Na ରେ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ Cl ରେ ୩ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ।

Na ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ (⁎) ଚିହ୍ନ ଓ Cl ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ (.) ଚିହ୍ନ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା । ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଚିହ୍ନ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଲୁଇସ ସଂକେତକୁ ବୁଝିବା ସହଜ ହୁଏ । କେଉଁ ପରମାଣୁ ପାଇଁ କେଉଁ ଚିହ୍ନ ନିଆଯିବ, ତାହାର କୌଣସି ନିୟମ ନାହିଁ ଏବଂ ଯେ କୌଣସି ଚିହ୍ନ ଯେ କୌଣସି ପରମାଣୁ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରିହେବ ।

Na ରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ବାହାରି Cl ର ପ୍ରବେଶ କରିବ । ଏହାକୁ ତୀର ଚିହ୍ନ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କର ।



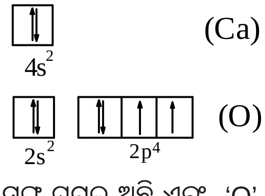
Na ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ Na^+ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହେବ ଏବଂ ତାହା Ne ର ଦୃଢ ଅଷ୍ଟକ (୨,୮) ସଂରଚନା ଲାଭ କରିବ । Cl ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି Cl^- ଆୟନରେ ପରିଣତ ହେବ ଏବଂ ତାହା Ar ର ଦୃଢ ଅଷ୍ଟକ (୨,୮,୮) ଲାଭ କରିବ । Na^+ ରେ ଆଉ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଲା ନାହିଁ ଏବଂ Cl^- ରେ ୪ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ (4x2=8 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ) ହୋଇଗଲା, କାରଣ Na ରୁ ଆସିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ Cl ର ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଏକ ନୂତନ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ।

ଏହି ବିପରୀତ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ଏବଂ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଏମାନେ ପରସ୍ପରର ଅତି ନିକଟକୁ ଚାଲି ଆସିବେ ଏବଂ କେହି କାହାଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ । ଏହି ଆୟନଦ୍ୱୟକୁ ପାଖାପାଖି ରଖିଦେଲେ ତାହା ହେବ ତାର ଲୁଇସ ସଂକେତ । ଏଠାରେ ମନେରଖ ଯେ ପ୍ରତି ଆୟନରେ ପରମାଣୁର ପ୍ରତୀକ ଚାରିପଟେ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳମାନଙ୍କୁ ଦେଖାଇବାକୁ ହୁଏ ।

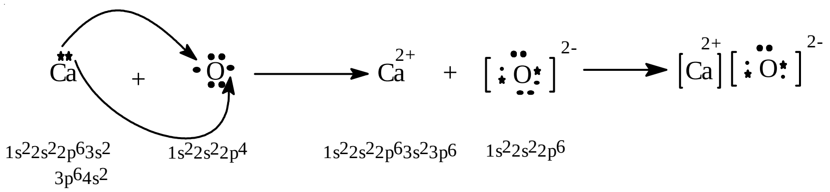
2. CaO

Ca(20) = 2,8,8,2 ($Is^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2$)

O(8) = 2, 6, ($1s^2$, $2s^2\ 2p^4$)



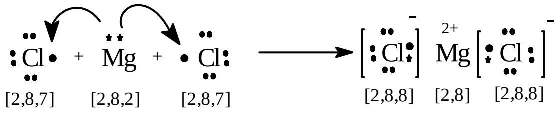
Ca ର ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଅଛି ଏବଂ 'O' ର ୨ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ୨ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ।



Ca ର ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 'O ' ର ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଏକ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ଏବଂ Ca ର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 'O'ର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସୃଷ୍ଟି କରିବ। Ca ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ Ca^{++} (ଦୁଇ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ) ଆୟନରେ ପରିଣତ ହେବ ଏବଂ Ar ର ଦୃଢ ଅଷ୍ଟକ (୨,୮,୮) ସଂରଚନା ଲାଭ କରିବ। ସେହିପରି 'O' ପରମାଣୁ ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି O^{2-} (ଦୁଇ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ) ଆୟନରେ ପରିଣତ ହେବ ଏବଂ Ne ର ଦୃଢ ଅଷ୍ଟକ (୨,୮) ସଂରଚନା ଲାଭ କରିବ। ଏହି ଦୁଇ ଆୟନର ଆକର୍ଷଣରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ।

3. $MgCl_2$

Mg (12) - 2, 8, 2 ($1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$)
Cl (17) - 2, 8, 7 ($1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$)



Mg ର ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ Cl ର ୩ଟି ଲେଖାଁଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ। ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଗଢ଼ା ହେବା ସମୟରେ Mg ର ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯାଏ ଗୋଟିଏ Cl ପରମାଣୁକୁ ଓ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ଆନ୍ୟ Cl କୁ ଯାଏ। ଫଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ Cl ପରମାଣୁ ହୋଇଯାଏ Cl^- (କ୍ଲୋରାଇଡ୍) ଆୟନ (-୧ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ବିଯୁକ୍ତାୟନ) ଏବଂ Mg ପରମାଣୁ ହୋଇଯାଏ Mg^{++} ଆୟନ(+୨ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତାୟନ)। Mg^{2+} ଆୟନର ଦୁଇପଟେ ଦୁଇଟି Cl^- ଆୟନ ରହିଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନ ପାଖରେ ଥିବା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ଦୃଢ ଅଷ୍ଟକ ସଂରଚନା ଲାଭ କରିଥାନ୍ତି। ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଫଳରେ ଏହି ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

ବି:ଦ୍ର- ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକର କୌଣସି ଚାର୍ଜ ନଥାଏ । ଏହା ପ୍ରଶମିତ (neutral) , କାରଣ ସମୁଦାୟ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଯେତିକି ଥାଏ, ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସେତିକି ଥାଏ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (P) :

1. Na ଓ O ମଧ୍ୟରେ କି ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ଏହାର କାରଣ କଣ ? ଏହାର ଲୁଇସ ସଂକେତ ଲେଖ।
2. K ଓ F ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧର ଲୁଇସ ସଂକେତ ଲେଖ।
3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ଅଛନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଆୟନୀୟ ନୁହଁନ୍ତି ତାର କାରଣ କ'ଣ ? AgCl, $HgCl_2$, $FeCl_3$, $AlBr_3$, $PbCl_2$
4. ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଯଥା He, Ne, Ar ଇତ୍ୟାଦି କାହିଁକି ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ?
5. ଏ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଆୟନୀୟ ନୁହେଁ।

   Na_2O, $MgBr_2$, $SnCl_4$, CsF, NH_3, CO_2, KBr, $CaCl_2$, SrO, KI.

ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଗୁଣଧର୍ମ (properties of ionic compounds)

୧. **ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା** (physical state) :

ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ମାନେ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପକ୍ରମ (room temperature) ରେ କଠିନ। ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଆୟନ ଗୁଡିକ ଏତେ ପାଖାପାଖି ରହିଥାନ୍ତି ଯେ ବସ୍ତୁଗୁଡିକ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ କରିଥା'ନ୍ତି।

୨. **ଗଳନାଙ୍କ** (melting point) :

ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ଏବଂ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବହୁତ ଅଧିକ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $Na^{+}Cl^{-}$ (ଖାଇବା ଲୁଣ)ର ଗଳନାଙ୍କ ୫୦୦°C, MgO ର ଗଳନାଙ୍କ 2800°C ଇତ୍ୟାଦି। ଯେତେବେଳେ ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ତରଳ କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ଆୟନ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧମାନଙ୍କୁ ଦୁର୍ବଳ କରିବାକୁ କିମ୍ବା ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ପଡିଥାଏ। ଫଳରେ ସେମାନେ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାନ୍ତି। ଆୟନୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଆୟନଗୁଡିକ ନିଜ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଆୟନ ଗୁଡିକ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୁରେଇ ଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧର ଶକ୍ତି ଯେହେତୁ ଅଧିକ, ତାହାକୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ଆମକୁ ଅଧିକ ତାପ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ। ଫଂଳରେ ଏମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ। ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ ହେତୁ ଏମାନଙ୍କର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ।

୩. **ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ତାପର ସୁପରିବାହିତା** (electrical and thermal conductivity) :

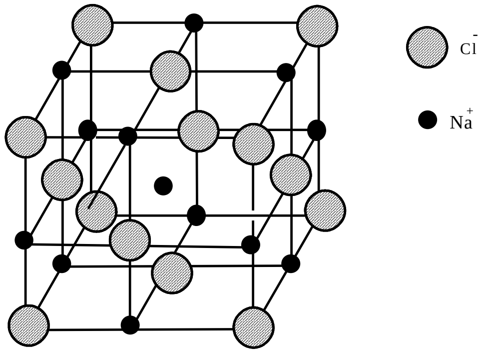
ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ତରଳ(liquid) ଏବଂ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ(aqueous solution) ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରିପାରେ। ତରଳ ଓ ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ଗୁଡିକ ଥାଆନ୍ତି। ଏଥିରେ ଏକ ବ୍ୟାଟେରି ସହିତ ସଂଯୋଗ ଥିବା ଏକ ଧନାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ ତାର (ଏନୋଡ୍) ଏବଂ ଋଣାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ ତାର (କ୍ୟାଥୋଡ୍) ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଧନାୟନ (କେଟାୟନ) ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତ ତାର ଆଡକୁ ଓ ଋଣାୟନ (ଏନାୟନ) ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ ତାର ଆଡକୁ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ସେଠାରେ ସେମାନଙ୍କର ଚାର୍ଜ ହରାଇ ପ୍ରଶମିତ (neutral) ମୌଳିକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ (electrolysis) କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ ଆୟନମାନଙ୍କର ନିଜସ୍ୱ ଗତି ଫଂଳରେ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଧାତୁ ମାନଙ୍କରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ (free electron) ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ। ମନେରଖ ଯେ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବନ କରିପାରେ ନାହିଁ, କାରଣ ସେଥିରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ନଥାଏ। ଏହି ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବଳରେ ଧାତୁ ମାନେ ତାପର ମଧ୍ୟ ସୁପରିବାହୀ।

୪. **ଦ୍ରବଣୀୟତା (solubility)**

ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡିକ ଜଳରେ ସାଧାରଣତଃ ଦ୍ରବଣୀୟ। ସୋଡିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ ଭଳି ଏକ ଆୟନିୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଜଳରେ ପକାଇ ଗୋଳାଇଲେ ଆୟନ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଜଳଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ। କାରଣ ଜଳ ଅଣୁ ଗୁଡିକ ସେମାନଙ୍କର ଧ୍ରୁବୀୟ ଗୁଣ ଦ୍ୱାରା ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଆୟନଗୁଡିକୁ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ କରିଥାଆନ୍ତି। ଏହି ଧ୍ରୁବୀୟ ଗୁଣ ବିଷୟରେ ପର ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା। ଫଳରେ ଆୟନ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ଲୋପ ପାଇଥାଏ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନ ସେମାନଙ୍କ ଜାଲକ ତ୍ୟାଗ କରି ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସି ଜଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଘେର ଭିତରେ ରହିଯାଇଥାନ୍ତି। ଏହାକୁ ଆୟନର **ଜଳ ଯୋଜନ** (hydration) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଜଳ ଯୋଜିତ (hydrated) ଆୟନ ମୁକ୍ତାବସ୍ଥାରେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ସବୁ ଆୟନ ଖେଳାଇ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି। ତେଣୁ ବସ୍ତୁଟି ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଯାଇଥାଏ। ଏହି ଜଳଯୋଜନ ଫଳରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ **ଜଳଯୋଜନ ଶକ୍ତି** (hydration energy) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଜଳ ଯୋଜନ ଶକ୍ତିହିଁ ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ଆୟନୀୟ ଜାଲକକୁ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ। କାରଣ ଜାଲକ ଶକ୍ତି (lattice energy) ଠାରୁ ଜଳ ଯୋଜନ ଶକ୍ତି (hydration energy) ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକ। କେତେକ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁର ଜାଲକ ଶକ୍ତି ଜଳଯୋଜନ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ। ସେମାନଙ୍କର ଆୟନୀୟ ଜାଲକ ଏତେ ଦୃଢ ଯେ ଜଳ ସେମାନଙ୍କୁ ଅଲଗା କରିପାରେ ନାହିଁ। ତେଣୁ ସେଗୁଡିକ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହଁନ୍ତି। ଅର୍ଥାତ ଏମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣୀୟତା ବହୁତ କମ। ଏହାର ଉଦାହରଣ ହେଲା ମ୍ୟାଗନେସିୟମ ଅକସାଇଡ (MgO) ଯାହା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ ଯଦିଓ ଏହା ଏକ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁ।

୫. ସ୍ଫଟିକ ଆକୃତି (crystal structure)

ଏକ ଯୁକ୍ତାୟନ (+ve) ଓ ବିଯୁକ୍ତାୟନ (-ve) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ (ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ)ର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗ ନଥାଏ । କାରଣ ଆକର୍ଷଣ ସବୁଦିଗରେ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ **ଅଦିଗୀୟ** (non-directional) କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଏକ ଆୟନୀୟ କଠିନ ବସ୍ତୁର ଆୟନ ଗୁଡିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତିରେ ସଜା ହୋଇ ଏକ ସ୍ଫଟିକ (crystal) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି, ଯାହାର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଥାଏ- ଯଥା ଘନାକାର (କ୍ୟୁବିକ), କଷମ ଲମ୍ବାକ୍ଷ (ରୋମ୍ବିକ), ଏକ ନତାକ୍ଷ (ମୋନୋକ୍ଲିନିକ) ଇତ୍ୟାଦି । ଏହି ଆକୃତି ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ନାହିଁ। ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଆୟନ ଗୁଡିକର ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଜାକୁ ଜାଲକ ବା ଲାଟିସ (lattice) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ ସ୍ଫଟିକର ଆକୃତି ଘନାକାର(cubic) । ଏହାର ଜାଲକରେ ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି Na^+ ଆୟନ ମଝିରେ ଏକ Cl^- ଥାଏ ଏବଂ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି Cl^- ଆୟନ ମଝିରେ Na^+ ଆୟନ ଥାଏ । ଏହି ଜାଲକର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ପାର୍ଶ୍ୱ ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଗଲା ।



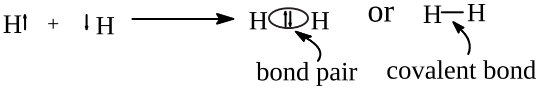
ପ୍ରତ୍ୟେକ Na^+ ଆୟନର ଆଗରେ ଓ ପଛରେ ଦୁଇଟି, ବାମ ଓ ଡାହାଣପଟେ ଦୁଇଟି ଏବଂ ଉପର ଓ ତଳେ ଦୁଇଟି ଏହିଭଳି ୬ଟି Cl^- ଆୟନ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ Na^+ ଆୟନ ୬ଟି Cl^- ଆୟନ ଘେର ଭିତରେ ରହିଥାଏ । ଠିକ ସେହିଭଳି ପ୍ରତ୍ୟେକ Cl^- ଆୟନ ମଧ୍ୟ ୬ଟି Na^+ ଆୟନ ଘେର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । NaCl ସ୍ଫଟିକ ଜାଲକର ସବୁଆଡେ ଏହିଭଳି ଆୟନମାନେ ସଜା ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟ କେତେକ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁ ସ୍ଫଟିକର ଆକୃତି ମଧ୍ୟ ଏହି ଖାଇବା ଲୁଣ ଭଳି । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକର ଆକୃତି ଭିନ୍ନ । ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ଓ ଜାଲକ ସଜା ବିଶିଷ୍ଟ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହି ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା ଏଠାରେ କରିବା ନାହିଁ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (Q) :

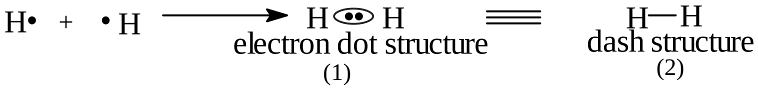
1. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ଗଳନାଙ୍କ ସର୍ବାଧିକ ଓ କାହିଁକି ? KBr, I_2, CO_2, H_2O, CCl_4
2. ଏକ ଆୟନୀୟ କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ମାନେ ନଥାନ୍ତି, କେବଳ ତରଳ କିମ୍ବା ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଆୟନମାନେ ଥାଆନ୍ତି ? ଏହି ଉକ୍ତିର ସତ୍ୟାସତ୍ୟ ବିଷୟରେ ଆଲୋକପାତ କର ।
3. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ ?
   $CaCl_2$ ଦ୍ରବଣ , CO_2 ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ, ଫସଫରସ, ଆୟୋଡ଼ିନ, ତରଳ KF, ତରଳ H_2 , ତରଳ Cl_2, ତରଳ Ar
4. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ । KCl, I_2, P_4, CsBr, MgO, $CaCl_2$
4. ଖାଇବା ଲୁଣ ସ୍ଫଟିକରେ ଥିବା ଜାଲକରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ Na^+ ଆୟନ କେତୋଟି Cl^- ଆୟନର ଘେର ଭିତରେ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ Cl^- ଆୟନ କେତୋଟି Na^+ ଆୟନର ଘେର ଭିତରେ ଥାଆନ୍ତି ?

ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ
(covalent bond)

ଦୁଇଟି ଅଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ କିମ୍ବା ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ସହିତ ଆଉ ଏକ ଅଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଆୟନୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। କାରଣ ଦୁଇଟିଯାକ ପରମାଣୁଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇବାର ଶକ୍ତି ବହୁତ କମ ଥାଏ। ତେଣୁ ଏମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ (sharing) ମାଧ୍ୟମରେ ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରିଥାନ୍ତି। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଉଦଜାନର ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁ, H_2 କୁ ନିଆଯାଉ।



ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। ଦୁଇ ପରମାଣୁ ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇ ଦୁଇ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (electron pair) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳକୁ ସହଭାଜିତ ଯୁଗଳ (shared pair) ବା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ (bond pair) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦୁଇଟିକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଭୋଗ ବା ସହଭାଜନ (sharing) କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନାରେ ଗଣାଯାଏ। H_2 ଅଣୁରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ H ପରମାଣୁ ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ କରି ଦୃଢ ହିଲିୟମ (He) ର ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ (duplet) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଲାଭ କରିଥାନ୍ତି।



ପ୍ରଥମ ଚିତ୍ର (1) କୁ **ଲୁଇସଙ୍କ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର** (Lewis electron dot structure) ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ (2) ଚିତ୍ରକୁ **ଲୁଇସଙ୍କ ଗାର ଚିତ୍ର** (Lewis dash structure) କୁହାଯାଏ। ବନ୍ଧ ଯୁଗଳକୁ ଏକ ଗାର (-) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ଏହି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଦୁଇ ପରମାଣୁକୁ ଦୃଢ ଭାବରେ ଧରି ରଖିଥାନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ଦୁଇ ପରମାଣୁ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି। ଏହା ହେଲା ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ।

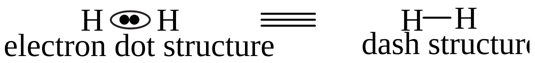
ବନ୍ଧ ଯୁଗଳର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର ଭେଦ :

ଦୁଇ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ କେତୋଟି ସହଭାଜିତ ବା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଅଛନ୍ତି ସେହି ଅନୁଯାୟୀ ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ୩ ପ୍ରକାରରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି।

୧. ଏକ ବନ୍ଧ (single bond)

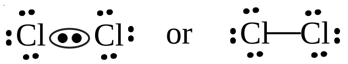
ଯଦି ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଥାଏ ତେବେ ତାହାକୁ ଏକ ବନ୍ଧ (single bond) କୁହାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ : **(H_2)**

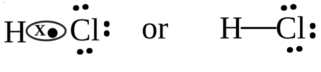


H_2 ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଅଛି। ତେଣୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ଏକ-ବନ୍ଧ। ଏକ ବନ୍ଧକୁ ଗୋଟିଏ ଗାର (dash) ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ : **(Cl_2)**

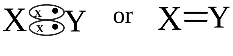


ଉଦାହରଣ : **(HCl)**



୨. ଦ୍ୱିବନ୍ଧ (double bond)

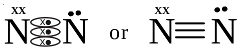
ଯଦି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଥାଏ ତେବେ ତାହାକୁ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ (double bond) କୁହାଯାଏ।



ଦୁଇ ପରମାଣୁ (X ଓ Y) ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ସହ ଭାଜିତ ଯୁଗଳ ବା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ରହିଛି । ତାହାକୁ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ସମାନ୍ତରାଳ ଗାର ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏଠାରେ ମନେ ରଖିବା ଉଚିତ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ ଏବଂ ଦୁଇଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

୩. ତ୍ରିବନ୍ଧ (Triple bond)

ଯଦି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ତିନୋଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଥାଏ ତେବେ ତାହାକୁ ତ୍ରିବନ୍ଧ (triple bond) କୁହାଯାଏ ।



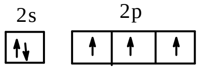
ଦୁଇ ପରମାଣୁ (N) ମଧ୍ୟରେ ତିନୋଟି ସହଭାଜିତ ଯୁଗଳ ବା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ରହିଛି । ଏହାକୁ ତିନୋଟି ସମାନ୍ତରାଳ ଗାର ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ମନେରଖ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ N ପରମାଣୁରେ ତିନୋଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ (unpair) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ ଏବଂ ବନ୍ଧ ମାଧ୍ୟମରେ ସେମାନେ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସହଯୋଜ୍ୟତା (covalency)

ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରେ ଯେତୋଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ (unpair) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଆନ୍ତି ସେମାନେ ସେତୋଟି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରିପାରନ୍ତି । ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ H ର ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ଏବଂ ତାହା ଏକ ବନ୍ଧ କରିପାରେ । 'X' ଏବଂ 'Y' ପରମାଣୁରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ୨ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ, ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଗଠନ ହୁଏ । N ପରମାଣୁର ୩ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ, ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତ୍ରିବନ୍ଧ ଗଠନ ହୁଏ । ତେଣୁ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ତାହାର **ସହଯୋଜ୍ୟତା** (covalency) କୁହାଯାଏ ।

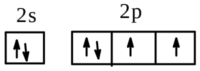
ଉଦାହରଣ :

N (7): Is^2 $\underline{2s^2}$ $\underline{2p^3}$ (2,5)



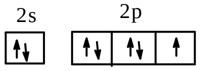
ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭର୍ତ୍ତି ଚିତ୍ର କଲେ ଆମେ ଜାଣିବା ଯେ ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ (lone pair) ଏବଂ ତିନୋଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (unpaired electron) ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ 'N' ପରମାଣୁର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୩ ।

O(8): Is^2 $\underline{2s^2}$ $\underline{2p^4}$ (2, 6)



ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ୨ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଓ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ 'O'ର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୨,

F(9): Is^2 $\underline{2s^2}$ $\underline{2p^2}$ (2,7)

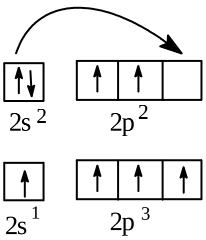


F ପରମାଣୁରେ ୩ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଛି, ତେଣୁ F ର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୧ ।

ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା (excited state)

C(6) - Is^2 $2s^2$ $2p^2$ (2,4)

ଅଙ୍ଗାରକ (C) ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ 'C' ର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୨ ହେବା କଥା । କିନ୍ତୁ C ର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୪ । ଏକ ଅଙ୍ଗାରକ ପରମାଣୁ ୪ଟି H ପରମାଣୁ ସହିତ ମିଶି ୪ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା CH_4 (ମିଥେନ) ଅଣୁ ଗଠନ କରିଥାଏ । ତେଣୁ 'C' ପରମାଣୁରେ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ ପୂର୍ବରୁ ଅଲଗା ପ୍ରକାର ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ତାହାକୁ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା (excited state) କୁହାଯାଏ । ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ ପୂର୍ବରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନାରେ ଗୋଟିଏ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଓ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ (ଉପର ଚିତ୍ର ଦେଖ) । ଏହାକୁ **ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା** (ground state) କୁହାଯାଏ ।

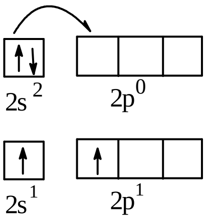


(ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା ବା ground state)

(ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା ବା excised state)

ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ ପୂର୍ବରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 2s କକ୍ଷକରୁ ଅଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଅଧିକ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଏକ ଫାଙ୍କା '2p' କକ୍ଷକକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା (excited state) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ 'C' ପରମାଣୁରେ ୪ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ 's' କକ୍ଷକରେ ଓ ଆଉ ତିନୋଟି 'p' କକ୍ଷକ (p_x, p_y ଏବଂ p_z) ମାନଙ୍କରେ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ତାହା ୪ଟି 'H' ପରମାଣୁ ସହିତ ୪ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ (single bond) ସ୍ଥାପନ କରିପାରେ ଏବଂ 'C' ର ସହଯୋଜ୍ୟତା ହୁଏ ୪ ।

Be(4) $Is^2\ 2s^2$ (2, 2)

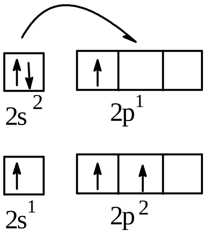


(ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା)

(ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା)

Be ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ । ତେଣୁ ତାହାର ସହଯୋଜ୍ୟତା ଶୂନ୍ୟ (୦) ହେବା କଥା କିନ୍ତୁ Be ର ଯୋଜ୍ୟତା 2 ($BeCl_2$) । ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି କେବଳ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 2s କକ୍ଷକରୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଏକ ଫାଙ୍କା 2p କକ୍ଷକକୁ ଯାଉଛି । ତେଣୁ Be ର ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ତାର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୨ ।

B(5) $Is^2\ 2s^2\ 2p^1$ (2,3)



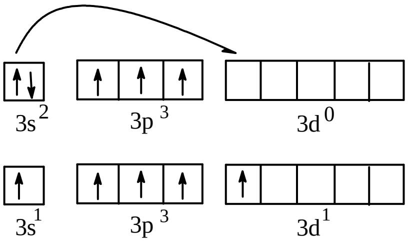
(ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା)

(ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା)

'B' ର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ତେଣୁ 'B' ର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୧ ହେବା କଥା, କିନ୍ତୁ ଏହାର ଯୋଜ୍ୟତା ୩ (BCl_3) । 's' କକ୍ଷକରେ ଥିବା ଯୁଗଳରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଏକ ଫାଙ୍କା 'p' କକ୍ଷକକୁ ଯାଇ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏଥିରେ ୩ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବାରୁ ତାହାର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୩ ।

P(15) - $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$ (2, 8, 5)

'P', 'N' - ପରିବାରର ସଦସ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ N ଭଳି ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ୩ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ, ତେଣୁ 'P' ର ସହଯୋଜ୍ୟତା 3 (PCl_3) । କିନ୍ତୁ 'P' ର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା 5 (PCl_5) । ତାହାର କାରଣ ହେଲା 'P' ର ଏକ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା ଅଛି । 'P' ୩ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (period) ର ମୌଳିକ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଥିରେ 3d ଅବକକ୍ଷ ଥାଏ ଯଦିଓ ତାହା ଫାଙ୍କା ଥାଏ ।



(ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା)

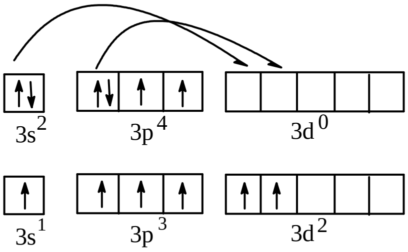
(ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା)

' s' କକ୍ଷକର ଯୁଗଳରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଏକ ଫାଙ୍କା 3d କକ୍ଷକକୁ ଆସିଥାଏ । ଫଳରେ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ 'P' ର ୫ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଥାଏ । ତେଣୁ ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ତାର ହେଲା ୫ ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (R) : 'N' କାହିଁକି 'P' ଭଳି ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ୫ ଦେଖାଏ ନାହିଁ ?

S(16) - $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$ (2,8,6)

'O' ଭଳି 'S' ର ମଧ୍ୟ ୨ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଓ ୨ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି । ତେଣୁ ତାର ସହଯୋଜ୍ୟତା ହେଲା ୨ (H_2S) । କିନ୍ତୁ 'S' ର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ହେଲା ୬ (SF_6) । ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି କାରଣ 'S' ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିପାରିବ, ୩ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୌଳିକ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାର 3d ଅବକକ୍ଷ ଅଛି ଯଦିଓ ତାହା ଫାଙ୍କା ଅଛି ।



(ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା)

(ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା)

ଦୁଇଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳରୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଏବଂ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ଫାଙ୍କା 'd' କକ୍ଷକକୁ ଯାଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ ୬ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଥାଏ । ତେଣୁ ତାହାର ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ୬ ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (S) : SF_4 ରେ ସଲଫରର ସହଯୋଜ୍ୟତା ୪, ଏହା କିପରି ହେଲା ?

ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର (Lewis structure)

ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥିବା ଅଣୁକୁ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ (covalent molecule) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅଣୁର ଗଠନକୁ ଲୁଇସ୍‌ଙ୍କ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଚିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ଯଥା *ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର* (Lewis dot structure) ଏବଂ *ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର* (Lewis dash structure) । ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ସହଜ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁର ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଦିଆଗଲା ।

1. H_2

$$H\bullet + \bullet H \longrightarrow H(:)H \equiv H\text{—}H$$

ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର — ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର

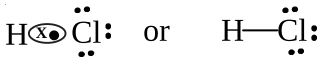
ପ୍ରତ୍ୟେକ H ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଦାନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଏକ ସହଭାଜିତ ଯୁଗଳ (shared pair) ବା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ (bond pair) ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏହାହିଁ ହେଲା ଏକ ସହଯୋଜୀ ଏକ-ବନ୍ଧ । ଏହି ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା H_2 ଅଣୁର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ବନ୍ଧ ଯୁଗଳକୁ ନିଖୁଣ ଭାବରେ ଦେଖାଇବା ପାଇଁ ତାହାକୁ ଏକ ଡିମ୍ବାକାର (oval) କ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ରରେ ଏହି ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱୟ ବଦଳରେ ଏକ ଗାର (dash) ଦିଆଯାଏ ।

Cl_2

ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର   ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର

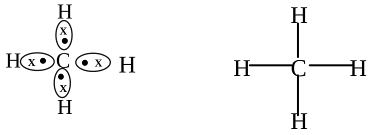
ପ୍ରତ୍ୟେକ Cl ପରମାଣୁରେ 3ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ (lone pair) ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ (unpaired electron) ଥାଏ। ଦୁଇ Cl ପରମାଣୁର ଏହି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦ୍ୱୟ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଏକ-ବନ୍ଧ (single bond) ଗଠନ କରି 'Cl_2' ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ମନେରଖ ଯେ ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। କେବଳ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଗାର (dash) ଦିଆଯାଏ।

HCl (ଲବଣାମ୍ଳ ବା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍) :



ଉଦ୍‌ଜାନର ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏବଂ Cl ର 3ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଛି। H ଓ Clର ଏହି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା HCl ଅଣୁ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି। ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ରକୁ ସହଜରେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଚିହ୍ନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। କେଉଁ ଚିହ୍ନ କେଉଁ ମୌଳିକ ପାଇଁ ଦିଆଯିବ ତାର କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମ ନାହିଁ । ଆମେ ଯେକୌଣସି ଚିହ୍ନ ଯେକୌଣସି ପରମାଣୁ ପାଇଁ ଦେଇପାରିବା। HClରେ Hର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଏକ ଛକି (X) ଚିହ୍ନରେ ଓ Cl ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କୁ ବିନ୍ଦୁ (·) ଚିହ୍ନରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି।

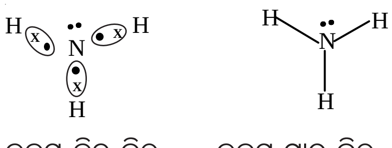
CH_4 (ମିଥେନ୍) :



ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର   ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର

ଆଗରୁ ଆମେ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ ଯେ 'C' ପରମାଣୁର ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ 4ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ H ପରମାଣୁର ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ 4ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ (single bond) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଫଳରେ ମିଥେନ୍ (CH_4) ଅଣୁର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ 'C' ପରମାଣୁ ସହିତ 4ଟି 'H' ପରମାଣୁ 4ଟି ଅଲଗା ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି।

NH_3 (ଏମୋନିଆ) :



ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର   ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର

N- ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ 3ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ H ପରମାଣୁର ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସହ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ 3ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଫଳରେ NH_3 (ଏମୋନିଆ) ଅଣୁର N ପରମାଣୁ 3ଟି H ସହିତ 3ଟି ଅଲଗା ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ। 'N' ପରମାଣୁରେ ଆଗରୁ ଥିବା ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସେହିପରି ରହିଥାଏ।

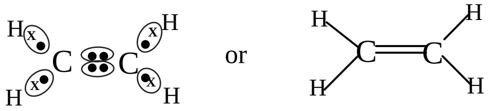
H_2O (ଜଳ) :

ଜଳ ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ O- ପରମାଣୁ 2ଟି H ପରମାଣୁ ସହିତ ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ। ଆମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛୁ ଯେ 'O' ପରମାଣୁର 2ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ 2ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଆନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ H- ପରମାଣୁର ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସହ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। O- ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସେହିପରି ରହିଥାଆନ୍ତି।

CO_2

C- ପରମାଣୁର ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ 4ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ O- ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଆନ୍ତି। C- ପରମାଣୁର ଦୁଇପଟେ ଦୁଇଟି O- ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ ଏବଂ 'C' ପରମାଣୁ ତାର ବାମପଟେ ତାର ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ବାମପଟେ ଥିବା O- ପରମାଣୁର ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ (double bond) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ସେହିପରି C- ପରମାଣୁ ତାର ଡାହାଣ ପଟେ ତାର ଆଉ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଡ଼ାହାଣ ପଟେ ଥିବା O- ପରମାଣୁର ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଆଉ ଏକ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଗଠନ କରିଥାଏ। ତେଣୁ C- ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି O- ପରମାଣୁ ସହିତ ଦୁଇପଟେ ଦୁଇଟି ଦ୍ୱିବନ୍ଧରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ।

C_2H_4 (ଏଥିଲିନ୍) :



ପ୍ରତ୍ୟେକ C ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୁଇଟି H- ପରମାଣୁ ସହିତ ଦୁଇଟି ଲେଖାଁଏ ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ C- ପରମାଣୁରେ ବାକିଥିବା ଆଉ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି।

C_2H_2 (ଏସିଟିଲିନ୍) :

ପ୍ରତ୍ୟେକ C- ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ H- ପରମାଣୁ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ C- ପରମାଣୁର ବାକିଥିବା ଆଉ 3ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିଜ ଭିତରେ ତ୍ରି-ବନ୍ଧ (triple bond) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି।

ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତିନି ପ୍ରକାରର ଶ୍ରେଣୀର

୧) ଅଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (non-polar covalent bond)

୨) ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (polar covalent bond)

୩) ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ (coordinate covalent or dative bond)

ଅଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (pon-polar covalent bond)

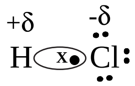
ଦୁଇଟି ସମାନ ପରମାଣୁ ସହିତ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ :

H_2 ଅଣୁରେ ଦୁଇଟି H-ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇ ଏକ ସହଭାଜିତ ଯୁଗଳ (shared pair) ବା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ (bond pair) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ସେହିଭଳି Cl_2 ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହ ମିଶି ଏକ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଗଢ଼ିଥାନ୍ତି। ଏହି ବନ୍ଧକୁ ଏକ-ବନ୍ଧ (single bond) କୁହାଯାଏ। N ପରମାଣୁର ୩ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଆଉ ଏକ N ର ୩ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମିଶି ୩ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହାକୁ ତ୍ରିବନ୍ଧ (Triple bond) କୁହାଯାଏ। ଏହି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଗୁଡିକ ଦୁଇ ପରମାଣୁର ଠିକ ମଝିରେ ରହିଥାଆନ୍ତି। ଅର୍ଥାତ କେଉଁ ପରମାଣୁ ଆଡ଼କୁ ଢ଼ଳେଇ ହୋଇନଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଏହିଭଳି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।

ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (polar covalent bond)

ଦୁଇଟି ଅସାମନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।



H ଠାରୁ Cl ର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା (electronegativity) ଅଧିକ। **ବିଦ୍ୟୁତ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ହେଲା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳକୁ ନିଜ ଆଡକୁ ଟାଣିବା ବା ଆକର୍ଷଣ କରିବାର ଆପେକ୍ଷିକ ପ୍ରବୃତ୍ତି ।**

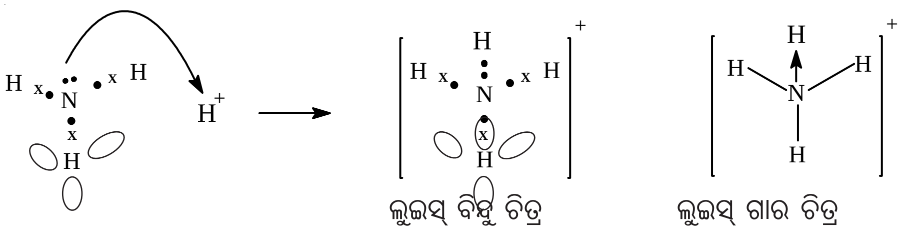
HCl ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ H ଓ Cl ର ଠିକ ମଝିରେ ନରହି ସାମାନ୍ୟ Cl ଆଡକୁ ଢ଼ଳେଇ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି। ଯଦିଓ ଉଭୟ ପରମାଣୁ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳକୁ ସହଭାଜନ କରିଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଏହି ସହଭାଜନଟି ଅସମାନ ହୋଇଥାଏ। H ତାର ନିଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉପରେ ଆଂଶିକ (fractional or partial) ଭାଗ ହରାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଆଂଶିକ ଭାଗକୁ Cl ଲାଭ କରେ। ତେଣୁ H ରେ ଏକ ଆଂଶିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ($+\delta$) ଏବଂ Cl ରେ ଏକ ଆଂଶିକ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ($-\delta$) ର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏକ ପ୍ରଶମିତ ଅଣୁ (neutral molecule) ର ଦୁଇପଟେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ବିପରୀତ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ **ଧ୍ରୁବ ବା ମେରୁ** (pole) କୁ **ଦ୍ୱିମେରୁ** (dipole) କୁହାଯାଏ। ଏବଂ ଏହି ବନ୍ଧକୁ ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ। ଏଠାରେ ମନେରଖିବା ଉଚିତ ଯେ ଯଦି H ଭାଗଦେଇଥିବା ନିଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ହରାଇଥାନ୍ତା ଏବଂ Cl ତାହାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଲାଭ କରିଥାନ୍ତା ତେବେ H, H^+ ରେ ଏବଂ Cl, Cl^- ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଆନ୍ତା ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବା ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତା। କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ H ତାର ଭାଗରୁ ଏକ ସ୍ୱଳ୍ପ ଅଂଶ ହରାଇଲା ଏବଂ ଏହି ଅଂଶକୁ Cl ଲାଭ କଲା କାରଣ କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳକୁ ଉଭୟ ପରମାଣୁ ଅସମାନ ଭାବେ ଭୋଗ ବା ସହଭାଜନ କଲେ। ତେଣୁ ଏହି ସହଯୋଜୀବନ୍ଧ ହେଲା ଧ୍ରୁବୀୟ। ଏହି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଆଂଶିକ ଆୟନୀୟ ବା ଧ୍ରୁବୀୟ ଗୁଣ ରହିଲା।

ଅନ୍ୟ ଉଦାହରଣ: HBr, CO, HI ଇତ୍ୟାଦି ।

ଉପସହସଂଯୋକ ବନ୍ଧ (coordinate covalent bond or dative bond)

ଗୋଟିଏ ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଯଦି ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇଥାଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇନଥାଏ, ତେବେ ସେହିଭଳି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ (coordinate covalent or dative bond) କୁହାଯାଏ।

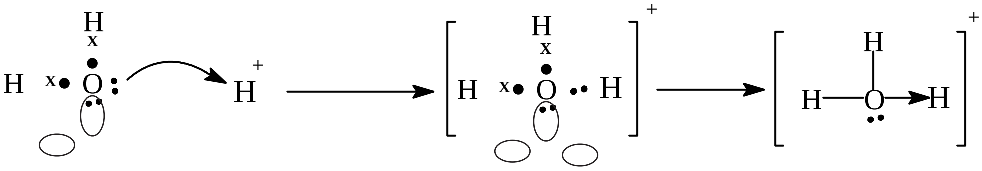
ଉଦାହରଣ :



ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର

ଏମୋନିଆ (NH_3) ଅଣୁରେ N ସହିତ 3H ପରମାଣୁର ତିନୋଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। N-ପରମାଣୁର ଆଉ ଏକ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ(lone pair) ରହିଥାଏ। ଉଦଜାନ ଆୟନ(H^+) ରେ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନଥାଏ। ଏମୋନିଆ(NH_3) ସହିତ H^+ ଆୟନ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧରେ ଯୋଡ଼ି ହେଲେ ଏମୋନିୟମ ଆୟନ (NH_4^+) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଏହି ବନ୍ଧଟି ସାଧାରଣ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ନୁହେଁ। ସାଧାରଣ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ N ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଭାଗ ଦେଇଥାଏ ଏବଂ H^+ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇନଥାଏ। N ର ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ (**..**) ଟି 'N' ଓ H^+ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏହି ବନ୍ଧଯୁଗଳକୁ ଉଭୟ N ଓ H ଭୋଗ କରିଥାନ୍ତି ଯଦିଓ ଅସମାନ ଭାବରେ। ସତେ ଯେପରି N ତାର ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ H^+ ଆୟନକୁ ଦାନ ଦେଲା ଏବଂ ତାପରେ ଉଭୟ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭାଗ ଦେଇ ବନ୍ଧ ଗଠନ କଲେ। ଫଳରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ H ଠାରୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ N କୁ ଚାଲିଆସେ। ଏମୋନିୟମ ଆୟନରେ N ଉପରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ (+) ଥାଏ, H ଉପରେ ନଥାଏ, ଏହି ଚାର୍ଜକୁ ସାଧାରଣରେ ଏକ ବର୍ଗବନ୍ଧନୀର ଉପରେ ଦିଆଯାଏ । ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ଦାନ କରିଥାଏ ତାକୁ **ଦାତା** (donor) ପରମାଣୁ ଓ ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ତାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ **ଗ୍ରାହୀ** (acceptor) ପରମାଣୁ କୁହାଯାଏ । ଉପସହସଂଯୋଜ ବନ୍ଧକୁ ଦାତାଠାରୁ ଗ୍ରାହୀ ପରମାଣୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ ତୀର ଚିହ୍ନ ($\longrightarrow$) ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ :



ଜଳ ଅଣୁରେ 'O' ସହିତ ୨ଟି H ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ-ବନ୍ଧ ଥାଏ। O ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟ ଥାଏ। ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ଯୁଗଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଜଳ ଅଣୁ H^+ ଆୟନ ସହ ଏକ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରିଥାଏ। ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଏହି ଆୟନର ନାମ ହେଲା ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ (hydronium) ବା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସୋନିୟମ (hydroxonium) ଆୟନ। ଯେ କୌଣସି ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ H^+ ଆୟନ ସବୁବେଳେ H_3O^+ ଭାବରେ ଥାଏ, ମୁକ୍ତ H^+ ଭାବରେ ନଥାଏ ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (T) :

ନିମ୍ନଲିଖିତ ବନ୍ଧମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଅଧ୍ରୁବୀୟ, ଧ୍ରୁବୀୟ ଓ ଉପସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଗଠିତ ଦର୍ଶାଅ।

N_2, H_2O, HBr, Cl_2, NH_3, CO_2, CCl_4, H_3O^+, CO, NH_4^+

ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନର ବିସ୍ତୃତ ନିୟମାବଳୀ :

1. ପ୍ରଥମେ ଅଣୁର **କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ** (central atom) ନିରୁପଣ କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ CH_4 ରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ହେଲା C_1 ସେହିପରି H_2O ରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ହେଲା 'O' । H- ପରମାଣୁ କଦାପି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ କାରଣ ତାହାର ସହଯୋଜ୍ୟତା 1, ଏହା ସବୁବେଳେ ଅଣୁର ବାହାରେ ରହିବ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସହିତ ଏକ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥିବ । ଅଣୁରେ ଥିବା କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ (less electronegative) ମୌଳିକ ହୁଏ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, CO_2 ଅଣୁରେ 'O' ଠାରୁ 'C' ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା କମ୍ । ତେଣୁ 'C' ହେବ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ । HNO_3 ଅଣୁରେ 'N' ହେବ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ କାରଣ 'N' ଓ 'O' ମଧ୍ୟରୁ 'N' ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା କମ୍ । 'H' କେବେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

2. କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ପ୍ରତୀକ (symbol) ପ୍ରଥମେ ଲେଖାଯାଏ । ତାର ଚାରିପଟେ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ପ୍ରତୀକମାନଙ୍କୁ ସମିତିକ (symmetrical) ବା ସମାନଭାବେ ସଜାଇ ଲେଖାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ CO_2 ଅଣୁରେ 'C' ହେଲା କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ତାର ଦୁଇପଟେ, ଦୁଇଟି 'O' ପରମାଣୁ ରଖାଯାଏ ।

   O C O (ଠିକ୍) C O O (ଭୂଲ୍)

   ଯଦି C ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ପଟେ ଦୁଇଟି ଯାକ O- ପରମାଣୁ ରଖାଯାଏ ତାହା ଅସମିତିକ ବା ଅସମାନ ବଣ୍ଟନ ହୋଇଥାଏ । କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ଉଭୟପଟେ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ସମାନ ଭାବରେ ପ୍ରଥମେ ସଜାଯାଏ ।

3. ଦୁଇଟିରୁ ଅଧିକ ମୌଳିକରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ H ପରମାଣୁ ସିଧାସଳଖ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ ।
   ଉଦାହରଣ : H_2SO_4

```
          O
H   O     S   O   H
          O
```

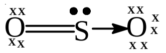
   ଉପରୋକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ H ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ 'S' ପାର୍ଶ୍ୱରେ ରଖାଯାଇ ନାହିଁ ।

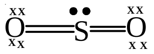
4. ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଏବଂ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚିହ୍ନ ଯଥା ବିନ୍ଦୁ(·) , ତାରକା (*), ତ୍ରିଭୁଜ(Δ) ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

5. କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମିଶି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ଏକ ଡିମ୍ବାକାର ରେଖାଚିତ୍ର ( ) ଦ୍ୱାରା ନିବଦ୍ଧ କରାଯାଏ । ପ୍ରତି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଡିମ୍ବାକାର ରେଖାଚିତ୍ର ଦିଆଯାଏ । ସେହିଭଳି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ଦୂରରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସହିତ ତାହାର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଜରିଆରେ ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଏ ।

6. **ଅଷ୍ଟକ ସୂତ୍ର (octet rule) :**
   ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ (H ବ୍ୟତୀତ) ତାର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ 8-ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି 8ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହେଲା ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ (stable octet.) । H- ପରମାଣୁ ତାର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ଦୃଢ଼ ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ୍ (duplet) କୁହାଯାଏ । କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ଲାଭ କରିବାକୁ ବେଳେବେଳେ ଉପ ସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ (dative bond)ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇଥାଏ । ଏହାର ଉଦାହରଣ ଦିଆଗଲା ।

SO_2

(i)  (S- ର ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ)

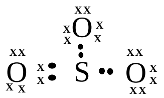
(ii)  (S-10ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସହଭାଜନ କରୁଛି)

SO_2 ଅଣୁରେ 'S' ହେଲା କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ କାରଣ ଏହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା O- ଠାରୁ କମ୍। 'S' ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ 'O' ର ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି।

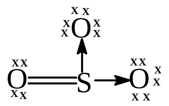
(i) ପ୍ରଥମ ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ରରେ 'S'ର ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସହ ଗୋଟିଏ 'O'ର ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ମିଶି ଏକ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଗଠନ କଲା। ଏହାପରେ S- ର ଆଉ ଦୁଇଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରହିଲା। ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳକୁ ବ୍ୟବହାର କରି S- ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ O- ପରମାଣୁ ସହ ଗୋଟିଏ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ (coordinate bond or dative bond) ଗଠନ କଲା। ଫଳରେ ସେହି O- ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଦ୍ୱୟ ଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଆଉ ଏକ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ସେହି O- ପରମାଣୁରେ ସର୍ବମୋଟ 3ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ହୋଇଥାଏ। S- ପରମାଣୁର ଆଉ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସେପରି ରହିଥାଏ। S- ପରମାଣୁର ଚାରିପଟେ ଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା ୫ (ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ $2 \times 2 = 4$, ଗୋଟିଏ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ -2 ଏବଂ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ -2, –ଏହି ଭଳି ସର୍ବମୋଟ୍ ୫ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ 'S'ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ସହଭାଜନ କରୁଛି) । ଲୁଇସ୍ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଚିତ୍ର ଠିକ୍।

(ii) ଦ୍ୱିତୀୟ ଚିତ୍ରରେ S ର ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳକୁ ଅଯୁଗ୍ମିତ କରାଯାଇ (ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା) ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱ O- ପରମାଣୁ ସହିତ ଆଉ ଏକ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଗଠନ କରିଛି। ଏହି ଚିତ୍ରରେ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ନାହିଁ। ତେଣୁ ଡ଼ାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱ O- ପରମାଣୁର 2ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରହିଛି। S- ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି O- ପରମାଣୁ ସହିତ ଦୁଇଟି ଦ୍ୱିବନ୍ଧରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଛି। ଫଳରେ S- ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ସମୁଦାୟ 10ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସହଭାଜନ କରୁଛି (2ଟି ଦ୍ୱିବନ୍ଧ $2 \times 4 = 8$, 1ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ–2, ଏହି ଭଳି ସର୍ବମୋଟ୍ 10 ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ) । ଲୁଇସ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଚିତ୍ରଟି ଠିକ୍ ନୁହେଁ। କିନ୍ତୁ ଆମେ ଉପର ସ୍ତରରେ ଦେଖିବା ଯେ ଏହି ଚିତ୍ରଟି ହିଁ ଠିକ୍। ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ନିୟମକୁ ଅନେକ ଅଣୁ ଗଠନରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ମାନନ୍ତି ନାହିଁ। ଏ ବିଷୟରେ ଆମେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ନାହିଁ। ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଅଙ୍କନ କରିବାକୁ ପ୍ରଥମେ ଅଭ୍ୟାସ କରିବ।

SO_3



ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର



ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର

ସଲଫର ଟ୍ରାଇ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଅଣୁରେ 'S' ଗୋଟିଏ 'O' ସହିତ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଜରିଆରେ ଓ ଅନ୍ୟ 2ଟି O- ସହିତ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ଜରିଆରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଛି। ଫଳରେ S- ତାର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ୫ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସହଭାଜନ କରୁଛି।

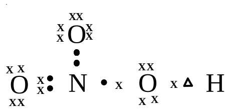
HNO_3 –(ନାଇଟ୍ରିକ ଏସିଡ ବା ଯବକ୍ଷାରାମ୍ଳ)

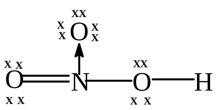
ଏଥିରେ N- ହେବ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ।

O

O N O H

N ର ତିନିପଟେ 3ଟି O- ଲେଖିଲା ପରେ Hଟିକୁ ଯେ କୌଣସି O-ର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲେଖାଗଲା। ଆମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛୁ ଯେ H- ସହିତ N-ର ସିଧାସଳଖ ସଂଯୋଗ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ।

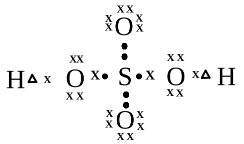


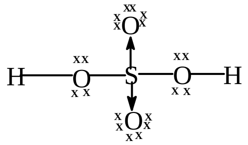


ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ୍ର

N- ତାର 3ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ O- ସହିତ ଏକ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ କରେ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ H- ଦିଗରେ ଥିବା O- ସହିତ ମିଶି ଏକ-ବନ୍ଧ କରେ । ସେହି O-ରେ ଥିବା ଦୁଇ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ, Hର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ମିଶି ଏକ O - H ଏକ-ବନ୍ଧ କରେ । N-ର କେବଳ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରହିଲା, ଯାହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି 3ୟ O- ସହିତ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରେ । ଫଳରେ ସେହି O-ରେ 3ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରହିଲା । 'N'- ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ସୃଷ୍ଟ ହେଲା ।

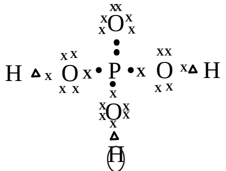
H_2SO_4 (ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଏସିଡ ବା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ)

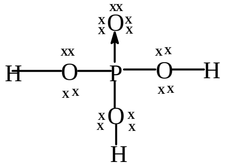




S-ର ଚାରିପଟେ 4ଟି O- ରଖିଲା ପରେ 2ଟି Hକୁ ଯେକୌଣସି 2ଟି O- ପାର୍ଶ୍ୱରେ ରଖାଗଲା । S-ର ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦୁଇପଟରେ ଥିବା H- ଦିଗରେ ବ୍ୟବହାର ହେବ । ଫଳରେ H- ଦିଗରେ S, O ସହିତ ଏକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ବାମ ଓ ଡ଼ାହାଣ ପାଖରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ O- ତାର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବ୍ୟବହାର କରି H- ସହିତ ଦୁଇପଟେ ଦୁଇଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରେ । S-ର ରହିଲା 2ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ 2ଟି (ତଳ ଓ ଉପର) O- ସହିତ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ଗଠନ କଲା । ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ବଦଳରେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ କରିପାରିବା ନାହିଁ । କାରଣ ତାହା କଲେ ଲୁଇସ୍‌ଙ୍କ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ନିୟମକୁ ଭାଙ୍ଗିବ । ଏହି ଚିତ୍ରରେ S-ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ -12ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଗ କରୁଛି ।

H_3PO_4 (ଫସଫରିକ ଏସିଡ)





'P' ର ଚାରିପଟେ 4ଟି O- ଲେଖିଲା ପରେ 3ଟି Hକୁ ଯେକୌଣସି 3ଟି O- ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲେଖାଗଲା । 'P'ର 3ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ H ଦିଗରେ ଥିବା 3ଟି O- ସହିତ ତିନୋଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ଏହି 3ଟି O- ର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସାହାଯ୍ୟରେ 3ଟି H ସହିତ ତିନୋଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । P-ର ବାକିଥିବା ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ସାହାଯ୍ୟରେ 4ର୍ଥ O- ସହିତ ଏକ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ହେଲା ।

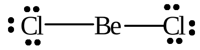
ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ନିୟମର ଉଲଙ୍ଘନ :

ଯେଉଁ ଅଣୁର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ 4ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ରୁ କମ୍ ଥିବ ତାହା କଦାପି ବନ୍ଧ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ଲାଭ କରିପାରିବ ନାହିଁ । କେବଳ 4ଟି ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ ସଂଖ୍ୟକ ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିଲେ ତାହା ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ମାନିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ । କେତେକ ଅଣୁରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ 4ଟିରୁ ଅଧିକ ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ସେହିପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ୫ଟିରୁ ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୁଏ । ନିମ୍ନରେ କେତେକ ଅଣୁର ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଦିଆଗଲା, ଯେଉଁଥିରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁରେ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ ନିୟମର ଉଲଙ୍ଘନ ହୋଇଛି ।

$BeCl_2$: (ବେରିଲିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍)

ଆଗରୁ ଜାଣିଛୁ ଯେ Be ର ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ ।

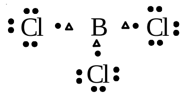
ଲୁଇସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଚିତ୍ର

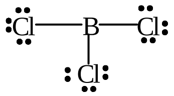


ଲୁଇସ୍ ଗାର ଚିତ

ପ୍ରତ୍ୟେକ Cl ର ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ 3ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ, ତେଣୁ Be ସହିତ ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଦୁଇଟି Cl ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଫଳରେ Be ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ 4ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ କରିପାରିଲା।

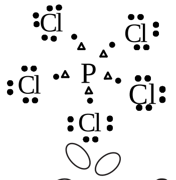
BCl_3 : (ବୋରନ କ୍ଲୋରାଇଡ୍)

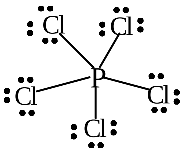




B ର ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ 3ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ। ତେଣୁ ତାହା 3ଟି Cl ସହିତ 3ଟି ଏକ-ବନ୍ଧରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ।

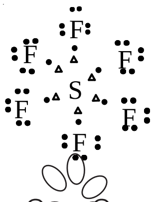
PCl_5 : (ଫସଫରସ ପେଣ୍ଟାକ୍ଲୋରାଇଡ୍)

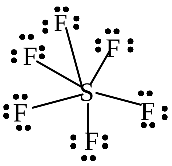




'P' ର ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ 3ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ କିନ୍ତୁ 5 ଟି 'Cl' ସହିତ 5ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ 5ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆବଶ୍ୟକ। ସେଥିପାଇଁ ଫସଫରସ ତାର ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ସର୍ବମୋଟ 5ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ତେଣୁ PCl_5 ରେ 'P' ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ 10 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ ହେଉଛି।

SF_6 : (ସଲଫର ହେକ୍ସାଫ୍ଲୋରାଇଡ୍)

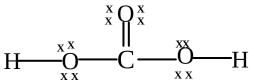




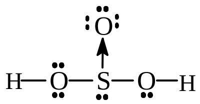
'S'ର ଦୁଇଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ 2ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ। କିନ୍ତୁ 6ଟି 'F' ସହିତ 6ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ 6ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦରକାର। ତେଣୁ ସଲଫର ତାର ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁଇଟିଯାକ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଅଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ସର୍ବମୋଟ 6ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ SF_6 ରେ 'S' ର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ 12 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଜନ ହେଉଛି।

କେତେକ ଅନ୍ୟ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଅଣୁର ଲୁଇସ ଗାର ଚିତ୍ର

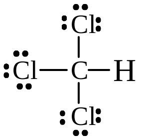
H_2CO_3 (କାର୍ବୋନିକ ଏସିଡ଼)



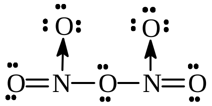
H_2SO_3 (ସଲଫ୍ୟୁରସ ଏସିଡ଼)



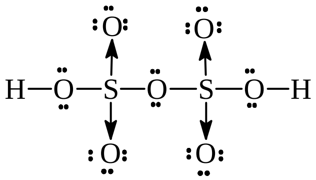
$CHCl_3$ (କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ୍)



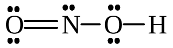
N_2O_5 (ଡାଇନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପେଣ୍ଟକ୍ସାଇଡ଼)



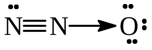
$H_2S_2O_7$ (ପାଇରୋସଲଫ୍ୟୁରିକ ଏସିଡ଼ ବା ଓଲିଅମ୍)



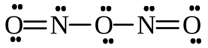
HNO_2 (ନାଇଟ୍ରସ ଏସିଡ଼)



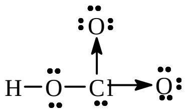
N_2O (ନାଇଟ୍ରସ ଅକ୍ସାଇଡ଼)



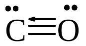
N_2O_3 (ଡାଇନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ଼)



$HClO_3$ (କ୍ଲୋରିକ ଏସିଡ଼)



CO (କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ଼)

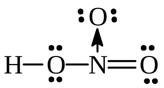


ଆୟନ ମାନଙ୍କର ଲୁଇସ ଚିତ୍ର

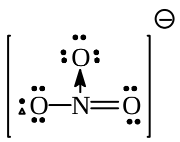
ଏନାୟନ ବା ବିଯୁକ୍ତାୟନ: ପ୍ରଥମେ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅମ୍ଳ ଅଣୁର ଲୁଇସ ଚିତ୍ର କରାଯାଏ, ତାପରେ H ପରମାଣୁ ଲିଭାଇ ତହା ସ୍ଥାନରେ ଆଉ ଏକ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରଖାଯାଏ । କାରଣ H ପରମାଣୁ ନିଜର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ H^+ ଆୟନ ହୋଇ ଚାଲିଯାଇଥାଏ । ଫଳରେ ଏନାୟନରେ ବିଯୁକ୍ତା**ତ୍ମକ** ଚାର୍ଜ ଆସେ । ଯେତୋଟି H^+ ଆୟନ ହରାଇଥାଏ, ସେତିକି ବିଯୁକ୍ତା**ତ୍ମକ** ଚାର୍ଜ ଆୟନଟି ପାଇଥାଏ ।

NO_3^- (ନାଇଟ୍ରେଟ ଆୟନ): ପ୍ରଥମେ HNO_3 ର ଲୁଇସ ଚିତ୍ର କରାଯାଏ । ତାପରେ H କୁ ଲିଭାଇ ତହା ସ୍ଥାନରେ ଏକ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରଖାଯାଏ ।

HNO_3 :

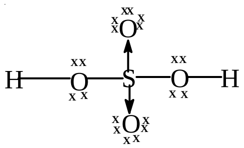


NO_3^- :

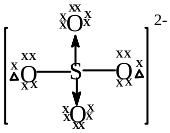


SO_4^{-2} (ସଲଫେଟ ଆୟନ): ପ୍ରଥମେ H_2SO_4 ର ଲୁଇସ ଚିତ୍ର କରାଯାଏ । ତାପରେ H ଦୁଇଟିକୁ ଲିଭାଇ ତହା ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରଖାଯାଏ ।

H_2SO_4 :



SO_4^{-2} :



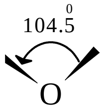
ସ୍ୱଜାପ୍ର (Q) : ଏହି ଆୟନ ମାନଙ୍କର ଲୁଇସ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର । PO_4^{3-} , NO_2^- , CO_3^{2-}

ସହଯୋଜୀ ଅଣୁର ଗଠନ (ଆକୃତି) :(shapes of covalent molecules)

ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଠନ ବା ଆକୃତି ରହିଛି।

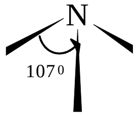
୧)**H_2O :** ଜଳ ଅଣୁର ଆକୃତି **V ଭଳି ବା କୌଣୀୟ** (angular) । ଦୁଇଟି ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ସନ୍ନିବିଷ୍ଟ କୋଣ ମଧ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ଏହାକୁ **ବନ୍ଧନ କୋଣ** (bond angle) କୁହାଯାଏ। ଜଳ ଅଣୁର ବନ୍ଧନ କୋଣ 104.5^0 ।

କୌଣୀୟ ବା V ଆକୃତି (H_2O)

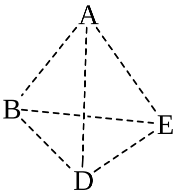


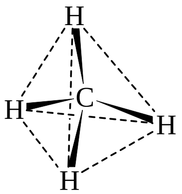
(୨) **NH_3 :** ଏମୋନିଆ (NH_3) ଅଣୁର ଆକୃତି ଏକ **ପିରାମିଡ ଭଳି** (pyramidal) । ପିରାମିଡର ଅଗ୍ରଭାଗରେ N ପରମାଣୁ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ତଳ ତ୍ରିକୋଣୀୟ ସମତଳର ତିନୋଟି କୋଣରେ ୩ଟି H ପରମାଣୁ ଅବସ୍ଥିତ। 'N' ପରମାଣୁ ୩ଟି H ପରମାଣୁ ସହିତ ୩ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଛି। ଯେ କୌଣସି ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ N-H ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧନ କୋଣ ହେଲା 107^0 ।

ପିରାମିଡ ଆକୃତି (NH_3)



୨) **CH_4** - ମିଥେନ ଅଣୁର ଆକୃତି ହେଲା **ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ**(tetrahedral) ।ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନ (tetrahedron) ହେଲା ଚାରୋଟି ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୂଜ ଭିତର ଆବଦ୍ଧ ଘନକ୍ଷେତ୍ର।



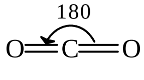


(CH_4)

ABE, ABD, BDE ଓ ADE ଭିତରେ ଆବଦ୍ଧ ଘନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନ କୁହାଯାଏ। ଟେଟ୍ରାହେଡନର କେନ୍ଦ୍ରର C ପରମାଣୁ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନର ଚାରୋଟି କୋଣରେ ୪ଟି H- ପରମାଣୁ ଅବସ୍ଥିତ। କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା C-ପରମାଣୁରୁ ୪ଟି ଏକ-ବନ୍ଧ ବାହାରି କୋଣରେ ଥିବା ୪ଟି H- ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଜିତ କରୁଛନ୍ତି। ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ କହିଲେ ୪ଟି ଯାକ ଏକ-ବନ୍ଧ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନର ଭିତର ପଟେ ଅଛନ୍ତି। ଉପର ଚିତ୍ରରେ ୪ଟି କଳାଗାର ୪ଟି ବନ୍ଧକୁ ଦର୍ଶାଉଛି । ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ C-H ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧନ କୋଣ $109^0 28'$ ।

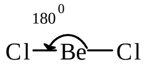
CO_2 :

CO_2 ଅଣୁର ଆକୃତି ସରଳ **ରୈଖିକ** (linear) । କେନ୍ଦ୍ରୀୟ C- ପରମାଣୁ ଓ ଦୁଇପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା O-ପରମାଣୁ ଦ୍ୱୟ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାନ୍ତି। ଏହାର ବନ୍ଧନ କୋଣ ୧୮୦°।



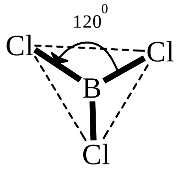
$BeCl_2$

$BeCl_2$ ଆକୃତି ମଧ୍ୟ ରୈଖିକ (linear) ଏବଂ ଏହାର ବନ୍ଧନକୋଣ ୧୮୦°।



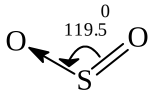
BCl_3

BCl_3 - ର ଆକୃତି **ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ** (triangular planar) । 'B' ପରମାଣୁ ଏକ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଓ ତିନୋଟି H ପରମାଣୁ ତ୍ରିଭୂଜର ୩ଟି କୋଣରେ ଅବସ୍ଥିତ। ବନ୍ଧ ଗୁଡିକ B କୁ Cl ସହିତ ସଂଯୋଗ କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ତ୍ରିଭୁଜର ଭିତର ପଟେ ଅବସ୍ଥିତ। ତେଣୁ ବନ୍ଧନ କୋଣ ୧୨୦°।



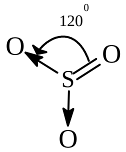
SO_2

SO_2 ର ଆକୃତି V- ଭଳି ବା କୋଣୀୟ (angular) ଓ ବନ୍ଧନ କୋଣ ୧୧୯.୫°।



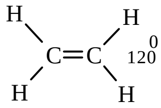
SO_3

BCl_3 ଭଳି SO_3 ର ଆକୃତି ତ୍ରିକୋଣୀ **ସମତଳୀୟ**(triangular planar) ଏବଂ ବନ୍ଧନକୋଣ ୧୨୦°।



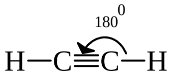
C_2H_4 (ଏଥିଲିନ):

ଏଥିଲିନର ଆକୃତି **ସମତଳୀୟ** (planar) । ଦୁଇଟି C ପରମାଣୁ ଏବଂ ୪ଟି H ପରମାଣୁ ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ଓ ବନ୍ଧନ କୋଣ ୧୨୦°।



C_2H_2 (ଏସିଟିଲିନ)

ଏସିଟିଲିନ୍‌ର ଆକୃତି **ରୈଖିକ** (linear) । ଦୁଇଟି C ପରମାଣୁ ଓ ୨ଟି H-ପରମାଣୁ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ଅବସ୍ଥିତ ଓ ବନ୍ଧନକୋଣ ୧୮୦°।



ଏହି ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଠନ ବା ଆକୃତି ରହିଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏହି ଆକୃତି ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ଜାଣିବା ।

ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ବିକର୍ଷଣ ନିୟମ

(Valence Shell Electron Pair Repulsion Theory)

(ଭି. ଏସ୍.ଇ.ପି. ଆର ନିୟମ)

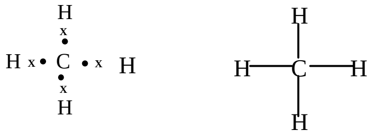
ଏହା ଏକ ଅତି ସରଳ ନିୟମ ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ ବା ଆୟନମାନଙ୍କର ଆକୃତିକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ନିରୁପଣ କରାଯାଇପାରେ । CO_2 ଅଣୁର ଆକୃତି କାହିଁକି ରୈଖିକ (linear), SO_2 ଅଣୁର ଆକୃତି କୋଣୀୟ (angular), CH_4 ର ଟ୍ରୋହେଡ୍ରୀୟ, NH_3 ର ପିରାମିଡ଼ିୟ, ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ ବା ଆୟନମାନଙ୍କର ଆକୃତ କାହିଁକି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏହାର କାରଣ ଏହି ଭି.ଏସ.ଇ.ପି. ଆର ନିୟମରୁ ଜଣାଯିବ ।

ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (steric number ବା SN)

ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ବା ଆୟନର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ସହିତ ଯେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଥାଆନ୍ତି ସେହି ଅନୁଯାୟୀ ଅଣୁ ବା ଆୟନର ଆକୃତି ନିରୁପିତ ହୁଏ । ଆକୃତି ନିରୁପଣ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳର ସଂଖ୍ୟାକୁ **ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (steric number ବା SN)** କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ:-

(୧) **CH_4** ଅଣୁର C ସହିତ 4 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ଜଡିତ । ୪ଟି ଯାକ ହେଲେ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ । C – ର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (SN) ହେଲା 4 ।



(୨) **NH_3** (ଏମୋନିଆ) ର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ N ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ସହିତ 4 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ। ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ 3 ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ, ତେଣୁ N – ର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (S.N) ହେଲା 4 ।

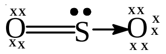
(୩) **CO_2** $O = C = 0$

ଆକୃତି ନିରୁପଣ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଏକ-ବନ୍ଧ (single bond) ଯେତିକି ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ (double bond) ବା ତ୍ରିବନ୍ଧ (triple bond) ମଧ୍ୟ ସେତିକି ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟ ସେତିକି ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରନ୍ତି। **ତେଣୁ ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା ନିରୁପଣ କଲାବେଳେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ କିମ୍ବା ତ୍ରିବିନ୍ଧକୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଁଏ ଯୁଗଳ ବୋଲି ଧରି ନିଆଯାଏ।** ତେଣୁ CO_2 ରେ 'C' ର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା 2 ।

(୪) **HCN** $H{-}C{\equiv}N$

HCN ରେ 'C' ର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (SN) ହେଲା 2 କାରଣ ଏକ ବନ୍ଧ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଯୁଗଳ ଓ ତ୍ରିବନ୍ଧ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଯୁଗଳ ହିସାବକୁ ନିଆଯାଏ।

(୫) **SO_2**



SO_2 ରେ 'S' ର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା ୩ । ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଯୁଗଳ, ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ, ଏହିଭଳି ୩ଟି ଯୁଗଳ ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା ହିସାବକୁ ନିଆଯାଏ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ବିକର୍ଷଣ (Electron Pair Repulsion)

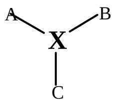
କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଚାରିପଟେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୁଗଳ ହେଲା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ। ଆମେ ଜାଣୁ ସମଧର୍ମୀ ଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଓ ଅସମଧର୍ମୀ ଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ସେତେ ଅଧିକ ଦୂରରେ ରହିଥାନ୍ତି।

(i) ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (SN) – 2 : ଆକୃତି – ରୈଖିକ

A — **X** — B

ଯଦି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା 2 ହୁଏ ତେବେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ 180^0 କୋଣ ଦୂରତାରେ ରହିବେ। ଫଳରେ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ସର୍ବନିମ୍ନ ହେବ ଏବଂ ଅଣୁର ଆକୃତି ହେବ ରୈଖିକ। CO_2, $BeCl_2$, N_2O ଇତ୍ୟାଦିର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା 2 (ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଦେଖ) ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ଆକୃତି ରୈଖିକ ।

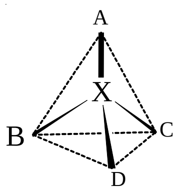
(ii) ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (SN) – 3 : ଆକୃତି – ତ୍ରୀକୋଣୀ ସମତଳୀୟ ବା କୋଣୀୟ



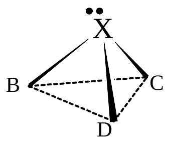
3 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ରହିଲେ, ସେମାନେ ଏକ ସମତଳରେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ୧୨୦° ବ୍ୟବଧାନରେ ରହିଲେ ବିକର୍ଷଣ ସବୁଠାରୁ କମ ହେବ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁରୁ ଏହି ତିନୋଟି ଯୁଗଳ ଏକ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜର ତିନୋଟି କୋଣ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରୁଛନ୍ତି। ଏହି ଯୁଗଳ ୩ଟି ଯଦି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ତିନୋଟି ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଆକୃତି ହୁଏ **ତ୍ରୀକୋଣୀ ସମତଳୀୟ** (trigonal planar) । ଯଦି ୩ଟି ଯୁଗଳରୁ ଦୁଇଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ଅନ୍ୟଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ ତେବେ ଅଣୁ ବା ଆୟନର ଆକୃତି ହୋଇଥାଏ **V-ଆକୃତି ବା କୋଣୀୟ**। କାରଣ ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ ଆକୃତିରୁ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳକୁ ବାଦଦେଲେ ତାହାର ଆକୃତି ହୋଇଯାଏ **'V'** ଭଳି । ମନେ ରଖ ଯେ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁ ବା ଆୟନର ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ନିରୂପଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ ଯଦିଓ ସେମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ବିକର୍ଷଣରେ ଭାଗ ନେଇ ଆକୃତି ନିରୂପଣରେ ସକ୍ରିୟ ଭୂମିକା ନେଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କେବଳ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ କରିଥାନ୍ତି।

(iii) ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (SN) – 4 : (ଆକୃତି – ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ ବା ପିରାମିଡ଼ିୟ ବା କୋଣୀୟ)

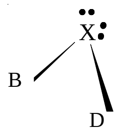
୪-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ଥିଲେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ୧୦୯°୨୮' କୋଣ ଦୂରତାରେ ରହିଲେ ବିକର୍ଷଣ ସର୍ବନିମ୍ନ ହେବ। ଏହା ହେଲେ ଟେଟ୍ରାହେଡନର ଆକୃତି ହେବ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିବ ଏବଂ ଚାରୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ଟେଟ୍ରାଡେଡ୍ରନର ୪ଟି କୋଣ ଦିଗରେ ରହିବେ।



(୧) ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ



(୨) ପିରାମିଡ଼ିୟ



(୩) କୋଣୀୟ ବା V ଆକୃତି

(୧) ଯଦି ଚାରୋଟି ଯାକ ଯୁଗଳ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଅଣୁ ବା ଆୟନର ଆକୃତି ହେବ **ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ** (tetrahedral) ।

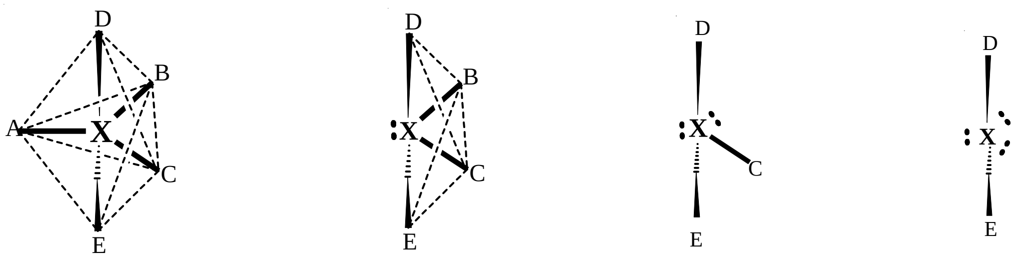
(୨) ଯଦି ୩ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ଅନ୍ୟଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ହେବ **ପିରାମିଡ୍ରିୟ** (pyramidal) କାରଣ ଗୋଟିଏ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ଭାଗନେବ ନାହିଁ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ପିରାମିଡ଼ର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ରହିବ ଓ ତିନୋଟି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳର ତିନୋଟି କୋଣରେ ରହିବେ। ବନ୍ଧନ କୋଣ, ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ କୋଣ ($109^{0}28'$) ର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବ।

(୩) ଯଦି ୨ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ଅନ୍ୟ ୨ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ, ତେବେ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ହେବ **କୋଣୀୟ ବା V ଆକୃତି** ଭଳି ।

(iv) ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା(SN) – 5 :

(ଆକୃତି –ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡୀୟ ବା ଉଠପଡ଼ ଦୋଳି ଆକୃତି ବା T-ଆକୃତି ବା ରୈଖିକ)

୫ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ରହିଲେ ସେମାନେ ଏକ ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡୀୟ(trigonal bipyramidal) ଆକୃତିର ୫ଟି କୋଣ ଦିଗରେ ରହିବେ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁରୁ ଏକ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୂଜର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିବ, ତିନୋଟି ଯୁଗଳ ତ୍ରିଭୂଜର ତିନୋଟି କୋଣ ଦିଗରେ ଏକ ସମତଳରେ ରହିବେ। ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଏହି ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳକୁ ଲମ୍ବ କରି ଉପରିଭାଗରେ ଥିବା ପିରାମିଡର ଅଗ୍ରଭାଗ ଦିଗରେ ରହିବ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଏହାକୁ ଲମ୍ବ କରି ତଳ ଭାଗରେ ଥିବା ପିରାମିଡର ଅଗ୍ରଭାଗ ଦିଗରେ ରହିବ। ତେଣୁ ଏହି ଆକୃତିକୁ ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡ କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ବନ୍ଧନ କୋଣ ୩ ପ୍ରକାରର, ୧୨୦° (ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳ ଭିତରେ), ୯୦° (ଉପର ଓ ତଳକୁ ଥିବା ବନ୍ଧ ସହିତ ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳ ଥିବା ବନ୍ଧ ଭିତରେ) ଏବଂ ୧୮୦° (ଉପର ଓ ତଳ ବନ୍ଧ ଭିତରେ ଥିବା କୋଣ)



(୧) ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡ଼ୀୟ (୨) ଉଠପଡ଼ ଦୋଳି ଆକୃତି (୩)T-ଭଳ (୪)ରୈଖିକ

(୧) ଯଦି ୫ଟି ଯାକ ଯୁଗଳ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ମଧ୍ୟ ହେବ ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡ଼ୀୟ(trigonal bipyramidal)।

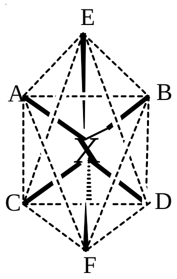
(୨) ଯଦି ୪ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ୧ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଏହି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳଟି ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳର ଗୋଟିଏ କୋଣରେ ରହିବ ଏବଂ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ହେବ ଏକ **ଉଠପଡ଼ ଦୋଳି** (see-saw shaped) ଆକୃତି।

(୩) ଯଦି ୩ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ୨ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ ତେବେ ୨ଟି ଯାକ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳର ଦୁଇଟି କୋଣରେ ରହିବେ ଓ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ହେବ **T-ଭଳି** (T-shaped) ।

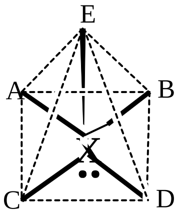
(୪) ଯଦି ୨ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ୩ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ ତେବେ ୩ଟି ଯାକ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳରେ କୋଣ ଦିଗରେ ରହିବେ ଓ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ହେବ **ରୈଖିକ** (linear) ।

(v) ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (SN) – 6 :(ଆକୃତି -ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ବା ଚତୁଃକୋଣୀୟ ପିରାମିଡ ବା ଚତୁର୍କୋଣୀ ସମତଳୀୟ)

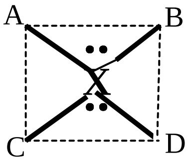
୬ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ରହିଲେ ସେମାନେ ଏକ ଅଷ୍ଟଫଳକ (octahedron) ର ୬ଟି କୋଣ ଦିଗରେ ରହିବେ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଏକ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିବ। ୪ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରର ୪ଟି କୋଣ ଦିଗରେ ଏକ ସମତଳରେ ରହିବେ। ଏହି ସମତଳକୁ ଲମ୍ବକରି ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ଯୁଗଳ ଗୋଟିଏ ଉପରକୁ ଓ ଆଉ ଗୋଟିଏ ତଳକୁ ଦୁଇଟି ଚତୁଃର୍କୋଣୀୟ ପିରାମିଡର ଅଗ୍ରଭାଗ ଦିଗରେ ରହିବ। ଏହା ହେଲେ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ (octahedral) ଆକୃତି ଯାହା ଏକ ଚତୁଃକୋଣୀୟ ଦ୍ୱିପିରାମିଡୀୟ (square bipyramidal) । ଏହାର ବନ୍ଧନ କୋଣ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ୯୦° ଓ ୧୮୦°।



(୧) ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ



(୨) ଚତୁଃକୋଣୀୟ ପିରାମିଡ



(୩)ଚତୁଃକୋଣୀ ସମତଳୀୟ

(୧) ଯଦି ୬ଟି ଯୁଗଳ ଯାକ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଥାଏ, ତେବେ ଅଣୁ ବା ଆୟନର ଆକୃତି ହେବ **ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ** (octahedral) ।

(୨) ଯଦି ୫ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ୧ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ, ତେବେ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳଟି ଚତଃୁକୋଣୀୟ ପିରାମିଡର ତଳ କିମ୍ବା ଉପର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ରହିବ, ତେଣୁ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ହେବ **ଚତୁଃକୋଣୀୟ ପିରାମିଡିୟ।**

(୩) ଯଦି ୪ଟି ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ଓ ୨ଟି ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ ତେବେ ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ ଦୁଇଟି ଦୁଇ ପିରାମିଡର ଦୁଇ ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଦିଗରେ ରହିବେ ଏବଂ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ହେବ ଏକ **ଚତୁର୍କୋଣୀ ସମତଳୀୟ** (square planar)

(vi) ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (SN) – 7 : (ଆକୃତି- ପଞ୍ଚକୋଣୀୟ ଦ୍ୱିପିରାମିଡିୟ)

୭ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ଥିଲେ ଏମାନେ ଏକ ପଞ୍ଚକୋଣୀୟ ଦ୍ୱିପିରାମିଡ ଆକୃତିର ୭ଟି କୋଣ ଦିଗରେ ରହିବେ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଏକ ପଞ୍ଚଭୂଜ କ୍ଷେତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିବ ଓ ୫ଟି ଯୁଗଳ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରର ୫ଟି କୋଣ ଦିଗରେ ଏକ ସମତଳରେ ରହିବେ। ଆଉ ଦୁଇଟି ଏହି ସମତଳକୁ ଲମ୍ବ କରି ଉପରେ ଓ ତଳେ ରହିବେ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (V) : ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଣୁ ଏବଂ ଆୟନର(ମିଥେନ) ଲୁଇସ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରି ତାହାର ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ନିରୂପଣ କର।

CH_4, $CHCl_3$, NH_3, H_2O, SO_2, SO_3, HNO_3, NO_3^-, H_2CO_3, CO_3^{2-}, H_2SO_4, SO_4^{2}, $BeCl_2$, C_2H_4, C_2H_2, BCl_3, CO_2, PCl_5, SF_6, ClF_3, XeF_4, XeF_2, SF_4, H_3PO_4, SO_3^{2}, H_3O^+, NH_4^+, N_2O, HCN

ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ଅନୁଯାୟୀ ଅଣୁ ବା ଆୟନର

ଆକୃତି ନିରୂପଣ କରିବା ନିୟମର ସାରାଂଶ ଦିଆଗଲା ।

ଆକୃତି ନିରୂପଣ ସାରଣୀ

ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା (ତ୍ରି.ସଂ) Steric No. (S.N)	ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ମାନଙ୍କର (electronic geometry)	ଅଣୁ ବା ଆୟନର ଆକୃତି (actual shape)	ବନ୍ଧନକୋଣ ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି (bond angle)
2	ରୈଖିକ (linear)	ରୈଖିକ (linear)	180^0
3	ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ (Triangular planar)	a) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ=୦ ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ b) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ=୧ V-ଆକୃତି	120^0
4	ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ (Tetrahedral)	a) ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ = ୦ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ b) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୧ ପିରାମିଡ଼ିୟ c) ନିଃସଂଗଯୁଗଳ = ୨ V-ଆକୃତି	୧୦୯°୨୮'
5	ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡିୟ (Trigonal bipyramidal)	a) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୦ ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡ଼ିୟ b) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୧ ଉଠପଡ଼ ଦୋଳି ଆକୃତି (see saw shape) c) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୨ T- ଆକୃତି d) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୩ ରୈଖିକ	୧୨୦°, ୯୦, ୧୮୦°
6	ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ (Octahedral)	a) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୦ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ b) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୧ ଚତୁଃକୋଣୀୟ ପିରାମିଡ(square pyramidal) c) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୨ ଚତୁଃକୋଣୀୟ ସମତଳୀୟ (square planar)	୯୦°, ୧୮୦°
7	ପଞ୍ଚକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡିୟ (Pentagonal bipyramid)	a) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୦ ପଞ୍ଚକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡ଼ିୟ b) ନିଃସଂଗ ଯୁଗଳ = ୧ ପଞ୍ଚକୋଣୀ ପିରାମିଡ଼ିୟ	

ସ୍ୱଜାପ୍ର (W) :

କାରଣ ଦର୍ଶାଅ - ମିଥେନ(CH_4) ର ବନ୍ଧନ କୋଣ ୧୦୯°୨୮' ହେଲାବେଳେ ଏମୋନିଆ(NH_3) ର ବନ୍ଧନ କୋଣ ୧୦୭° ଏବଂ ଜଳ(H_2O) ର ବନ୍ଧନ କୋଣ ୧୦୪.୫° ।

ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଧର୍ମଗୁଣ (Properties of Covalent Compounds)

ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଗଢ଼ା ହୋଇଥିବା ଅଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ପଦାର୍ଥକୁ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ (covalent substance) କୁହାଯାଏ । ଏହା ମୌଳିକ ହୋଇପାରେ (ଯଥା O_2, N_2, Cl_2, H_2) କିମ୍ବା ଯୌଗିକ ହୋଇପାରେ ଯଥା (CO_2, NH_3, H_2O)

୧. **ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ** (Melting and Boiling Point)

ସହ ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ NaCl ର ଗଳନାଙ୍କ 800^0 C ହେଲାବେଳେ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ଯଥେଷ୍ଟ କମ ।

ଯଥା, $N_2 = -210^0C$, $O_2 = -218^0C$, $NH_3 = -33^0$ C, $I_2 = 113^0C$, $P_4 = 44^0$ C, $S_8 = 113^0C$ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ/ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କାହିଁକି କମ ତାହାର ଆଲୋଚନା ଆମେ ଟିକେ ପରେ କରିବା ।

୨. **ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା** (Physical state)

ଗଳନାଙ୍କ/ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କମ ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଅଧିକାଂଶ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡିକ ଗ୍ୟାସୀୟ (CO_2, CO, N_2, NH_3, O_2, HCl ଇତ୍ୟାଦି) କିମ୍ବା ତରଳାବସ୍ଥା (Br_2, CCl_4, H_2O, ବେନଜିନ ବା C_6H_6 ଇତ୍ୟାଦି) ରେ ଥାଆନ୍ତି । ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ନରମ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପ ଗଳନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ, ଯଥା I_2, P_4, S_8 ଇତ୍ୟାଦି ।

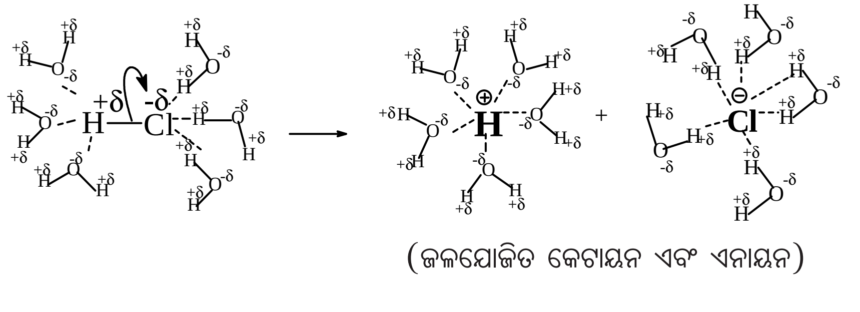
୩. **ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହିତା** (Electrical conductivity)

ସହ ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ମାନେ କୌଣସି ଅବସ୍ଥାରେ (କଠିନ, ତରଳ ବା ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ) ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏମାନେ ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ । କାରଣ ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ନଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ କେତେକ ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରିପାରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଲଘୁ ଲବଣାମ୍ଳ ଦ୍ରବଣ (HCl ଦ୍ରବଣ), ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (H_2SO_4 ଦ୍ରବଣ), ଲଘୁ କ୍ଷବକ୍ଷାରାମ୍ଳ (HNO_3 ଦ୍ରବଣ) ଇତ୍ୟାଦି ଏମାନେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କଲେ ସେମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଘଟେ ଏବଂ ମୁକ୍ତ ଆୟନମାନେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ମୁକ୍ତ ଆୟନମାନେ ହିଁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରିଥାନ୍ତି ।

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

ଜଳରେ HCl (g) ର ଆୟନୀକରଣ:

ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଏବଂ ମାନକ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ HCl ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ । ଏଥିରେ ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଆଗରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଏହି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଧ୍ରୁବୀୟ (polar) । H ରେ ଆଂଶିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ($+\delta$) ଥାଏ ଏବଂ Cl ଉପରେ ଆଂଶିକ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ($-\delta$) ଥାଏ । ଦ୍ରାବକ ଜଳ (H_2O) ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ଧ୍ରୁବୀୟ ଓ ଏହାର H ରେ $+\delta$ ଓ O ରେ $-\delta$ ଥାଏ । H – Cl ର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (H) କୁ ଜଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (O) ଆକର୍ଷଣ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ H-Cl ର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (Cl) କୁ ଜଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (H) ଆକର୍ଷଣ କରିଥାନ୍ତି । ବହୁତ ସଂଖ୍ୟାରେ ଜଳ ଅଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ ଗୁଡିକୁ H-Cl ଅଣୁର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (Cl) ଦିଗରେ ରଖି HCl ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ପଟେ ଘେରି ଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ବହୁତ ସଂଖ୍ୟକ ଜଳ ଅଣୁ ସେମାନଙ୍କର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ ଗୁଡ଼ିକ HCl ଅଣୁର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (H) ଦିଗରେ ରଖି HCl ଅଣୁର ଅନ୍ୟପଟେ ଘେରି ଯାଆନ୍ତି । ବିପରିତ ଦିଗରୁ ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ H-Cl ରେ ଥିବା ସହଯୋଜୀବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଦୁଇଟିଯାକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ Cl ପଟକୁ ଆସିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ H ହୁଏ H^+ ଆୟନ ଏବଂ Cl ହୁଏ Cl^- ଆୟନ ।



(ଜଳଯୋଜିତ କେଟାୟନ ଏବଂ ଏନାୟନ)

ଏହି ଆୟନ ଗୁଡିକ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଯଦିଓ ଦ୍ରବଣର ଚାରିପଟେ ଘୁରି ବୁଲିପାରନ୍ତି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନ ଜଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଘେର ଭିତରେ ଥାଆନ୍ତି। H^+ ଆୟନକୁ ଜଳ ଗୁଡିକର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁମାନେ (O) ଏବଂ Cl^- ଆୟନକୁ ଜଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁମାନେ(H) ଆକର୍ଷଣ କରିଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନ ଜଳ ଅଣୁର ଘେରରେ ରହିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଜଳଯୋଜନ (hydration) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଜଳ ଯୋଜନ ଫଳରେ ବହୁତ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଜଳଯୋଜନ ଶକ୍ତି (hydration energy) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଜଳଯୋଜିତ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରେ ଏଣେତେଣେ ଘୁରୁଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ (potential difference) ଜରିଆରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହି ଆୟନମାନେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି। ଯୁକ୍ତାୟନ ବା କେଟାୟନ (cation)) ଯାଏ କ୍ୟାଥୋଡ଼ (ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ବିଭବ) ଦିଗରେ ଓ ବିଯୁକ୍ତାୟନ ବା ଏନାୟନ (Anion) ଯାଏ ଏନୋଡ୍ (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ବିଭବ) ଦିଗରେ ଏବଂ ଏହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଘଟେ।

$H - Cl$ + ଜଳ (aq) $\rightarrow$ H^+ (ଜଳୀୟ) + Cl^- (ଜଳୀୟ)

୩. ଦ୍ରବଣୀୟତା (Solubility)

ଅଧ୍ରୁବୀୟ ବା ଦୁର୍ବଳ ଶ୍ରେଣୀର ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରବ, ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଯଥା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ। ସେମାନେ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ବା ଦୁର୍ବଳ ଶ୍ରେଣୀର ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆୟୋଡ଼ିନ୍ (I_2) ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ (ଅର୍ଥାତ୍ ବହୁତ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ), କିନ୍ତୁ ବେନ୍‌ଜିନ୍ (benzene), କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (CCl_4) ଇତ୍ୟାଦି ଅଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଏବଂ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ($CHCl_3$) ଓ ଏସିଟୋନ୍ (acetone) ଭଳି ଦୁର୍ବଳ ଶ୍ରେଣୀର ଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। ସେହିଭଳି H_2, O_2, N_2, Cl_2 ଭଳି ଅଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ (ଅର୍ଥାତ୍ ବହୁତ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ)। କିନ୍ତୁ ଧୃବୀୟ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଯଥା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ HCl, H_2SO_4, HNO_3 ଭଳି ଧୃବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବସ୍ତୁର ଜଳରେ ଆନୀକରଣ ଘଟେ ଓ ସେମାନେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ($C_6H_6O_6$), ଖାଇବା ଚିନି ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ଭଳି ଧ୍ରୁବୀୟ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। ଅବଶ୍ୟ ଏମାନଙ୍କର HCl, H_2SO_4 ଭଳି ଆୟନୀକରଣ ଘଟେ ନାହିଁ। ସେଥିପାଇଁ କୁହାଯାଏ **ଏକାଭଳି ଦ୍ରବ ଏକାଭଳି ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ** (like dissolves like)। ଦ୍ରବ ଓ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ସମାନ ହେଲେ ସେମାନେ ସହଜରେ ମିଶିପାରିବେ। ଯେଉଳି ଦୁଇପିଲାଙ୍କର ଗୁଣ ସମାନ ହେଲେ ସେମାନେ ସହଜରେ ମିଶି, ଭଲ ସାଙ୍ଗ ହୋଇପାରନ୍ତି, ସେହିଭଳି ଦ୍ରବ ଧୃବୀୟ (HCl, H_2SO_4, ଗ୍ଲୁକୋଜ ଇତ୍ୟାଦି) ହେଲେ ଏବଂ ଦ୍ରାବକ (ଜଳ) ମଧ୍ୟ ଧୃବୀୟ ହେଲେ, ଦ୍ରବଟି ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଦ୍ରବଟି ଯଦି ଅଧୃବୀୟ (ଯଥା I_2, N_2, O_2) ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତାହା ଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ନ ହୋଇ ଅଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକ (CCl_4, ବେନ୍‌ଜିନ୍) କିମ୍ବା ଦୁର୍ବଳ ଶ୍ରେଣୀର ଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକ (କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ, ଏସିଟୋନ୍)ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏଠାରେ ମନେରଖ ଯେ ଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଯଥା ଜଳ ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ (NaCl, MgO) ଏବଂ ଧୃବୀୟ ସହଯୋଜୀ ପଦାଥ (HCl, ଗ୍ଲୁକୋଜ୍)କୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିଥାଏ। କାରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଧୃବୀୟ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସାଧାରଣ ଗୁଣ ହେଲା ଆୟନୀୟ ବା ଧୃବୀୟ ପ୍ରକୃତି। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ଯୌଗିକର ଆୟନୀୟ ଅଂଶ ବହୁତ ବେଶୀ($\approx 100\%$) କିନ୍ତୁ ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥର ଆୟନୀୟ ପ୍ରକୃତି କମ୍।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (X)

୧. ଏମୋନିଆ (NH_3) ଏକ ସହଯୋଜୀ ମୌଳିକ। ଆମୋନିଆର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପରିବାହୀ –ଏହାର କାରଣ କଣ ?

୨. CO_2 ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ (ବହୁତ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ) କିନ୍ତୁ HCl ଗ୍ୟାସ୍ ଜଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବଣୀୟ। ଏହାର କାରଣ କଣ ?

୩. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ (ବହୁତ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ) ଓ କେଉଁଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ଦର୍ଶାଅ।

I_2, HI, SO_2, H_2, H_2SO_4, CCl_4, N_2

୫. ଆକୃତି (Shape)

ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ ବା ଆୟନର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବନ୍ଧନ କୋଣ (bond angle) ଅଛି। ଦୁଇ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ ଯଥା O_2, N_2, NO ଇତ୍ୟାଦିର ଆକୃତି ରୈଖିକ (Linear)। କିନ୍ତୁ ଦୁଇରୁ ଅଧିକ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁର ଆକୃତି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ H_2O ଅଣୁର ଆକୃତି V- ଭଳି, ଏବଂ ବନ୍ଧନ କୋଣ $104^0.5'$। ଏମୋନିଆ (NH_3) ର ଆକୃତି ପିରାମିଡ୍ ଭଳି ଏବଂ ବନ୍ଧନ କୋଣ (107^0), CO_2 ର ଆକୃତି ରୈଖିକ(linear) ଏବଂ ବନ୍ଧନ କୋଣ 180^0 । ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ ବା ଆୟନରର ଆକୃତି ବିଷୟରେ ବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ଆଗରୁ କରାଯାଇଛି।

୬. ସମାବୟବତା (Isomerism) :

ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥର ଆଉ ଏକ ଧର୍ମଗୁଣ ହେଲା ସମାବୟବତା (isomerism)। ଏକା ସଂକେତ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧର୍ମୀ, ଭିନ୍ନ ଗଠନର ଯୌଗିକମାନଙ୍କୁ ସମାବୟବ ବା ସମାଂଶ (isomers) କୁହାଯାଏ। ଯଥା C_2H_6O ସଂକେତ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ହେଲା ଇଥାଇଲ ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ (ethyl alcohol) ଯାହାର ଗଠନ $CH_3 – CH_2$ - OH, ସେହି ସଂକେତ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଉ ଏକ ଯୌଗିକ ହେଲା ଡାଇମିଥାଇଲ୍ ଇଥର (CH_3 - O - CH_3)। ଏହି ଯୌଗିକ ଦ୍ୱୟର ଧର୍ମଗୁଣ ଭିନ୍ନ। ଏମାନଙ୍କୁ ସମାଂଶ ବା ସମାବୟବ କୁହାଯାଏ। ସମାବୟବତା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ଉପରସ୍ତରରେ କରାଯିବ। ଏଠାରେ ଏହାର ଆଲୋଚନା ବନ୍ଦ କରାଗଲା।

ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ

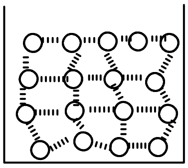
କେତେକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁରେ ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ। ସେମାନେ ଅଧିକାଂଶ ଲବଣ ଶ୍ରେଣୀର। ଉଦାହରଣ : K_2SO_4, $NaNO_3$, K_3PO_4, $KClO_3$ ଇତ୍ୟାଦି।

K_2SO_4 -----------> $2K^+ + SO_4^{2-}$

K_2SO_4 ଅଣୁର 2ଟି K^+ ଆୟନ ଓ ଗୋଟିଏ SO_4^{2-} ଆୟନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ମାତ୍ର SO_4^{2-} ଆୟନରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ S ପରମାଣୁ ଓ 4ଟି O ପରମାଣୁ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଏହିଭଳି ଲବଣ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁ ଯଥା : NaOH, $Ca(OH)_2$ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ରହିଥାଏ।

ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ (Intermolecular Forces) :

ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ ଥିବା ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ। କିନ୍ତୁ ସହ ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥରେ କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟାରେ ଅଣୁମାନେ ପାଖାପାଖି ରହିଥାନ୍ତି। ପଦାର୍ଥର ଏହି ପୁଞ୍ଜିଭୂତ (aggregate) ଅବସ୍ଥାରେ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳମାନର ଆକର୍ଷଣ ରହିଥାଏ। ଏହି ଆକର୍ଷଣକୁ ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ (intermalecular forces) କୁହାଯାଏ। ପଦାର୍ଥର କଠିନାବସ୍ଥାରେ ଏହି ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଅଧିକ ଥାଏ, କାରଣ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ପାଖାପାଖି ରହିଥାନ୍ତି। ତରଳାବସ୍ଥାରେ ଏହି ବଳ କଠିନାବସ୍ଥା ଅପେକ୍ଷା କମ ଥାଏ, କାରଣ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ଟିକେ ବଢ଼ିଥାଏ। ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ବଳ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଥାଏ, କାରଣ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ସର୍ବାଧିକ ଥାଏ। ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳର ମାନ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବା ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ) ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍। ତେଣୁ ଏହାକୁ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ ନାହିଁ। ଏହାକୁ ଭୌତିକ ବନ୍ଧ କହିଲେ ଠିକ୍ ହେବ।



(ବିନ୍ଦୁ ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଗାର-ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ)

ଏହା ମୂଖ୍ୟତଃ ଦୁଇପ୍ରକାରର ।

୧. ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ (Hydrogen Bond)

୨. ଭୋଣ୍ଡର ୱ୍ୱାଲ ବନ୍ଧନ (Vander Waals Forces)

ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ (Hydrogen Bond)

ଏହା ଦୁଇପ୍ରକାରର

୧. ଆନ୍ତରାଣବିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ (Intermolecular Hydrogen Bond)

୨. ଅଣୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ (Intramolecular Hydrogen Bond)

ଆମେ ଏଠାରେ କେବଳ ଆନ୍ତରାଣବିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଏହି ପ୍ରକାର ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଦେଖାଦିଏ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁରେ ଯଦି ତାହାର ଅଣୁରେ

(i) ଉଦ୍‌ଜାନ ଥାଏ,

(ii) ଉଦ୍‌ଜାନ ବ୍ୟତିତ କମ ଆକାରର ଏବଂ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ F, O କିମ୍ବା N ଥାଏ ।

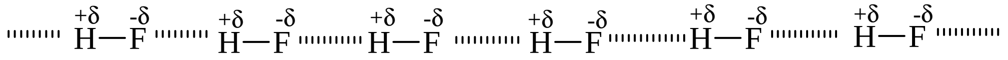
(iii) ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ (H) ସହିତ ଏହି ତିନୋଟି (F, O, N) ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ପରମାଣୁର ସିଧାସଳଖ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥିବ ।

ଉଦାହରଣ : HF, H_2O, NH_3

ଏହିଭଳି ଯୌଗିକମାନଙ୍କରେ ଉପରୋକ୍ତ 3ଟି ସର୍ତ୍ତ ପୂରଣ ହୋଇଥାଏ, ତେଣୁ ଏମାନେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ।

(i) **HF**

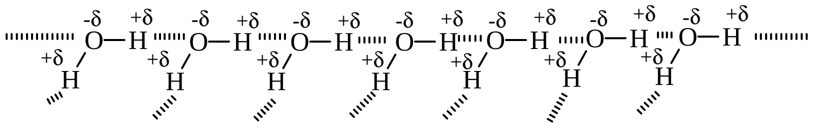
ଆମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛୁ ଯେ HF ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ । ଫଳରେ **H** ଉପରେ ଆଂଶିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ (+δ) ଏବଂ **F** ଉପରେ ଆଂଶିକ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ (-δ) ଥାଏ ।



ପୁଞ୍ଜିଭୂତ (aggregate) ବା ଏକାଠି ରହିଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟାରେ ଅଣୁ ପାଖାପାଖି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (–δ)) ସହିତ ପାଖରେ ଥିବା ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (+δ)ର ଯେଉଁ ଦୁର୍ବଳମାନର ଆକର୍ଷଣ ରହିଥାଏ, ଏହାକୁ **ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ** କୁହାଯାଏ । ଏହିଭଳି ଅସଂଖ୍ୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ଅଣୁମାନେ ପରସ୍ପର **ସମ୍ମିଳିତ ଭାବରେ** (associated) ରହିଥାନ୍ତି । ଯଦିଓ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନର ଶକ୍ତି ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ କିମ୍ବା ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ)ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ କିନ୍ତୁ କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟାରେ ଏହି ଦୁର୍ବଳ ଶ୍ରେଣୀର ବନ୍ଧନ ମିଶିଗଲେ ତାର ପ୍ରଭାବ ବହୁତ ବଢ଼ିଯାଇଥାଏ । ଚିତ୍ରରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନମାନଙ୍କୁ ବିନ୍ଦୁ ରେଖା (''''') ଦ୍ୱାରା ଦେଖା ଯାଇଛି ।

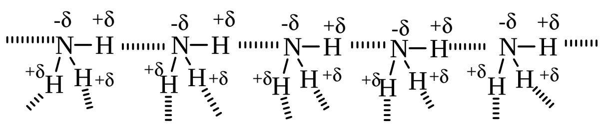
(ii) **H_2O** :

ଜଳ ଅଣୁମାନେ ମଧ୍ୟ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ **H** ମେରୁ(+δ) ସହିତ ପାଖାପାଖି ଅଣୁରେ ଥିବା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ **O** ମେରୁ (–δ) ସହିତ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ରହିଥାଏ ।



(ii) **NH_3** :

ଏମୋନିଆରେ ମଧ୍ୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ମେରୁ ((+δ)) ଏବଂ ପଡ଼ୋଶୀ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମେରୁ (–δ) ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଥାଏ ।



ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନର ପ୍ରଭାବ :

୧. ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (boiling point) :

ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଥିବା ତରଳ ବସ୍ତୁର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ, ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି ନ କରିପାରୁଥିବା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ। କାରଣ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନର ମାନ ଅନ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀର ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ (ଯଥା : ଭେଣ୍ଡରୱାଲ ବନ୍ଧନ)ଠାରୁ ଅଧିକ। ତେଣୁ ଅଧିକ ତାପ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରି ଆମେ କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟାରେ ଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନକୁ ଭାଙ୍ଗିଲେ ଯାଇଁ ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେବ।

ଉଦାହରଣ : (୧) ଜଳ (H_2O)ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ 100^0C ଏବଂ ଏହା ସାଧାରଣ ତାପ ଏବଂ ଚାପରେ ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ କିନ୍ତୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ (H_2S)ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ -60^0C ଏବଂ ଏହା ଏକ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ । ଏହାର କାରଣ (H_2O)ରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ରହିଛି କିନ୍ତୁ (H_2S)ରେ ତାହା ନାହିଁ।

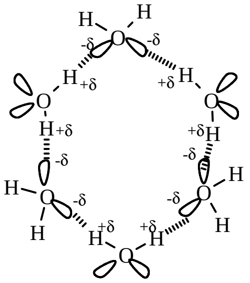
(୨) HFର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ 19.5^0C କିନ୍ତୁ HClର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ -85^0C। ଅର୍ଥାତ୍ HF ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ମାତ୍ର 19.5^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥଣ୍ଡା କଲେ ତାହା ତରଳ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ HCl ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ -85^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥଣ୍ଡା କଲେ ଯାଇଁ ତାହା ତରଳ ହୋଇଥାଏ। HF ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଥିବା କାରଣରୁ ତାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ HClରୁ ଅଧିକ। HCl ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ନାହିଁ।

2. ଦ୍ରବଣୀୟତା :

ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଥିବା ଦ୍ରବ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଥିବା ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଗ୍ଲୁକୋଜ ($C_6H_{12}O_6$) କିମ୍ବା ଚିନି ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। କାରଣ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଓ ଚିନିରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଅଛି ଏବଂ ଜଳରେ ମଧ୍ୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଅଛି। ଉଭୟ ଦ୍ରବ ଓ ଦ୍ରାବକ ଏକ ଗୁଣ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଭଲ ରୂପେ ମିଶିପାରନ୍ତି।

3. ଜଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା :

ଜଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା (density) 4^0C ରେ ସର୍ବାଧିକ। ବରଫ (ଜଳର କଠିନାବସ୍ଥା)ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜଳଠାରୁ କମ୍। ତେଣୁ ବରଫ ଜଳରେ ଭାସିଥାଏ। ଏହାର କାରଣ ବରଫ ଗୋଟିଏ ସ୍ଫଟିକ (crystal)। ଏଥିରେ ଜଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିୟମିତ କ୍ରମ ବା ଶୃଙ୍ଖଳାରେ ସଜା ହୋଇଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଳଅଣୁ ଚାରିପଟେ ଟେଟ୍ରା ହେଡ୍ରିୟ ଆକୃତିରେ ଅନ୍ୟ 4ଟି ଜଳ ଅଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରି ରହିଥାନ୍ତି। ବରଫରେ ଜଳ ଅଣୁମାନେ ଏଭଳି ସଜାଇ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ ବଡ଼ ବଡ଼ **ଷଟ୍‌କୋଣୀୟ ଗର୍ତ୍ତ ବା ହୋଲ୍** (hexagonal hole)ମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି।



(ଅଣ୍ଡାକୃତି ଚିହ୍ନ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ- ଋଣାତ୍ମକ ମେରୁ)

(ଷଟ୍‌କୋଣୀୟ ଗର୍ତ୍ତ)

ଏ ଗର୍ତ୍ତ ବା ହୋଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ରହିଥିବା ଫଳରେ ବରଫର ଆୟତନ ଅଧିକ ଥାଏ। ତେଣୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା (ବସ୍ତୁତ୍ୱ / ଆୟତନ) କମ୍ । କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ବରଫ 0^0C ରେ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ସେତେବେଳେ କିଛି କିଛି ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗିବା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। କେତେକ ଜଳ ଅଣୁ ବରଫରେ ଥିବା ଷଟ୍‌କୋଣୀୟ ଗର୍ତ୍ତ ଭିତରେ ପଶିଯାଆନ୍ତି। ତରଳ ଜଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଳ ଅଣୁ ଚାରିପଟେ 4ଟି ରୁ ଅଧିକ ଜଳ ଅଣୁ ରହିଯାଆନ୍ତି। ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକ ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ଏକା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ବରଫ ଅପେକ୍ଷା ଜଳର ଆୟତନ କମିଥାଏ। ତେଣୁ 0^0C ରେ ବରଫଠାରୁ 0^0C ରେ ତରଳ ଜଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ। 0^0C ରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ାଇଲେ ଏହି ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ଅଧିକ ଅଧିକ ଭାଙ୍ଗି ଥାଏ ଓ

ବରଫରେ ଥିବା ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ବେଶି ବେଶି ବୁଜି ହୋଇଥାଆନ୍ତି। 4^0C ରେ ଏହି ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବୁଜି ହୋଇଯାଆନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଳ ଅଣୁକୁ ଚେଟି ଜଳ ଅଣୁ ଘେରି ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି। ଫଳରେ ଆୟତନ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଥାଏ ଏବଂ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଥାଏ। 4^0C ରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଯଦିଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ , ତାପୀୟ ପ୍ରସାରଣ (thermal expansion) ଘଟି ଆୟତନ ପୁଣି ବଢ଼ିଥାଏ। ଫଳରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା କମି କମି ଯାଏ। ଜଳର ବାଷ୍ପୀକରଣ (vapourisation) ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅର୍ଥାତ୍ 100^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମିଥାଏ। ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଲେ ସମସ୍ତ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଭାଙ୍ଗି ଯାଇଥାଏ ।

ଜଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା :	ବରଫ(0^0C) :0.9175 ଗ୍ରାମ/ଘ.ସେ:ମି	ଜଳ(0^0C): 0.99987 ଗ୍ରାମ/ଘ.ସେ:ମି
	ଜଳ(4^0C): 1.0000 ଗ୍ରାମ/ଘ.ସେ:ମି	ଜଳ(10^0C)- 0.99975 ଗ୍ରାମ/ଘ.ସେ:ମି

2. ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ (Van der Waals Forces)

ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଥିବା ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳକୁ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ କୁହାଯାଏ। ଏହା ଦୁଇ ପ୍ରକାରର।

a) ଦ୍ୱିମେରୁ-ଦ୍ୱିମେରୁ ଆକର୍ଷଣ (dipole - dipole attraction)

ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଥାଏ। ଏହା ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନର ଅନୁରୂପ କିନ୍ତୁ ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ବଳଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ।

ଉଦାହରଣ : HCl, HBr, HI, H_2S, SO_2

$$\cdots\cdots \overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{Cl}\cdots\cdots \overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{Cl}\cdots\cdots \overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{Cl}\cdots\cdots \overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{Cl}\cdots\cdots \overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{Cl}\cdots\cdots \overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{Cl}\cdots\cdots$$

ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (-δ) ଏବଂ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅଣୁର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ (+δ)ର ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଏହି ଦ୍ୱିମେରୁ-ଦ୍ୱିମେରୁ ଆକର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। କଠିନ ଓ ତରଳାବସ୍ଥାରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ଅଧିକ, ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ପ୍ରାୟତଃ ନଥାଏ। କୋଟି କୋଟି ସଂଖ୍ୟାରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ଜରିଆରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ବା ତରଳାବସ୍ଥାରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି।

(ii) ଲଣ୍ଡନ ବଳ (London Forces) :

ଅଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳ ଆନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ଥାଏ ତାହାକୁ ଲଣ୍ଡନ ବଳ (London forces) କୁହାଯାଏ।।

ଉଦାହରଣ : H_2, N_2, O_2, CO_2, CCl_4 ଏହିପରି ଯେଉଁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଧ୍ରୁବୀୟ, କଠିନ ଓ ତରଳାବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଆକର୍ଷଣ ରହିଥାଏ ତାହାହିଁ ଲଣ୍ଡନ ବଳ।

ଯଦିଓ ଏମାନଙ୍କର ଧ୍ରୁବୀୟ ଅଣୁଭଳି ସ୍ଥାୟୀ ଦ୍ୱିମେରୁ (+δ ଏବଂ -δ) ନଥାଏ, ଏମାନଙ୍କର ଅସ୍ଥାୟୀ ଦ୍ୱିମେରୁ (+δ ଏବଂ -δ) ଅହରହ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥାଏ । ଏହି ଅସ୍ଥାୟୀ ଦ୍ୱିମେରୁ-ଦ୍ୱିମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳ ଆକର୍ଷଣ ହେଲା ଲଣ୍ଡନ ବଳ। ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ସମସ୍ତ ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ପ୍ରାୟତଃ ଲୋପ ପାଇଥାନ୍ତି। ଏହି ଅସ୍ଥାୟୀ ଦ୍ୱିମେରୁ ବିଷୟରେ ଆଉ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା ଏଠାରେ କରାଯାଉ ନାହିଁ।

..........H – H........H – H...... H – H........... H – H ....H – H ....H – H ......

ଭାଣ୍ଡର ୱାଲ୍‌ସ ବଳ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବା କାରଣ :

ଉଭୟ ଦ୍ୱିମେରୁ-ଦ୍ୱିମେରୁ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଏବଂ ଲଣ୍ଡନ ବଳ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲ୍‌ସ ବଳର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

1. ଆକାର **:**

ଅଣୁର ଆକାର ସହିତ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ ବଳ ସମାନୁପାତୀ । ଅଣୁର ଆକାର ବଢ଼ିଲେ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ ବଢ଼ିଥାଏ।

ଉଦାହରଣ : F_2, Cl_2, Br_2, I_2. ଆକାର ର କ୍ରମ ହେଲା F < Cl < Br < I । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କର ଅଣୁମାନଙ୍କର ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ହେଲା $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ । F_2 ରେ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଓ I_2ରେ ଏହି ବଳ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ। ଫଳରେ ଏହି ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କର କ୍ରମ ମଧ୍ୟ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ ସହିତ ସମାନୁପାତୀ।

ଗଳନାଙ୍କ କ୍ରମ : $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

ମାନକ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ F_2 ଏବଂ Cl_2 ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ, Br_2 ତରଳାବସ୍ଥାରେ ଏବଂ I_2 କଠିନାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି। ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ ଅଧିକ ହେଲେ ଏମାନଙ୍କୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ଅଧିକ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ତେଣୁ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଓ ଗଳନାଙ୍କ ବଢ଼ିଯାଏ।

ଉଦାହରଣ : HCl < HBr < HI

Cl, Br ଓ I ର ଆକାରର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ହେଲା Cl < Br < I । ତେଣୁ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ହେଲା HCl < HBr < HI । ଏମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଏହି କ୍ରମରେ ବଢ଼ିଥାଏ। HCl ର ଗଳନାଙ୍କ -85^0C, HBr ର -67^0C HI ର -35.5^0C ।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (Y) :

(1) କାରଣ ଦର୍ଶାଅ

(କ) HF ର ଗଳନାଙ୍କ HCl, HBr, HI ଠାରୁ ଅଧିକ, ଯଦିଓ HF ର ଆକାର ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ।

(ଖ) ଜଳ (H_2O)ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ 100^0C କିନ୍ତୁ H_2Sର ଗଳନାଙ୍କ -60^0C।

(2) ଗୋଟିଏ କଠିନ ସହଯୋଜୀ ବସ୍ତୁ ଯଥା ସଲଫର (S_8), କଠିନ CO_2 (ଶୁଷ୍କ ବରଫ ବା dry ice), ବରଫ (ice) କୁ ତରଳାଇଲେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ?

(3) ଧ୍ରୁବୀୟ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ HCl କିମ୍ବା HBrକୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ତାହାର କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ? ଏହି ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ର ସୁପରିବାହୀ କି ? କାହିଁକି ?

(4) ଚିନି (sucrose) ଯଦିଓ ଏକ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ, ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ କାହିଁକି ? ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ତାହାର କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ? ଦ୍ରବଣଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ର ସୁପରିବାହୀ କି ? କାହିଁକି ?

(5) NH_3 ର ଗଳନାଙ୍କ -33^0C ହେଲାବେଳେ PH_3 (ଫସଫିନ୍)ର ଗଳନାଙ୍କ -88^0C, କାହିଁକି ?

(6) ଆୟୋଡ଼ିନ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ କିନ୍ତୁ ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ଦ୍ରବଣୀୟ, କାହିଁକି ? ଏହି ଦ୍ରବଣଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ର ସୁପରିବାହୀ କି ? କାହିଁକି ?

(7) ମଦ ବା ଆଲକୋହଲ (C_2H_5OH)) ଜଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ମିଶିଯାଇଥାଏ କାହିଁକି ?

(8) $AlCl_3$(ନିର୍ଜଳୀୟ ବା anhydrous) ଏକ ସହସଂଜୋଜୀ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ଏବଂ ତରଳ $AlCl_3$ ଯାହାର ପ୍ରକୃତ ସଂକେତ Al_2Cl_6 ,ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ କିନ୍ତୁ $AlCl_3$ ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ, କାହିଁକି ?

(9) $BeCl_2$ ର ଏକ ସହ ସଂଜୋଜୀ ବସ୍ତୁ ଯଦିଓ Be ଗୋଟିଏ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ (ଗ୍ରୁପ-2) କାହିଁକି ?

(10) ହୀରା (diamond) ରେ ଅଙ୍ଗାରକ (C) ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କି ପ୍ରକାରର ବନ୍ଧ ଥାଏ। ହୀରାର ଗଳନାଙ୍କ କାହିଁକି ସର୍ବାଧିକ (~ 3500^0C) ?

(11) ତମ୍ବା (copper) ଧାତୁ ଏବଂ କପର ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ। ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନର ପାର୍ଥକ୍ୟ କଣ ?

ଧାତବ ବନ୍ଧନ (Metallic Bond)

ଏକ ଧାତୁରେ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ବନ୍ଧନ ଥାଏ। ଏହି ବନ୍ଧନ ହେତୁ ସେମାନେ ବହୁତ ପାଖାପାଖି ସଂକୁଚିତ (packed) ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଫଟିକ (crystal) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ବନ୍ଧନକୁ ଧାତବ ବନ୍ଧନ କୁହାଯାଏ। ଏହି ଧାତବ ବନ୍ଧନ ହେତୁ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିବା ସହଜ ହୁଏ ନାହିଁ। ଏହି ବନ୍ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଭଳି ଆୟନୀୟ । ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ସବୁ କଠିନ (କେବଳ ପାରଦ ଛଡ଼ା, ଯାହା ତରଳ) । ଏକ ଧାତୁକୁ ତରଳାଇଲେ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଧାତବ ବନ୍ଧନକୁ ଦୁର୍ବଳ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ତରଳଧାତୁକୁ ଫୁଟାଇ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ନେଲେ ଏଥିରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଧାତବ ବନ୍ଧନକୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ଯାହାର ଧାତବ ବନ୍ଧନ ଯେତେ ସବଳ ତାହାର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସେତେ ଅଧିକ। ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅହରହ ଅଦଳ ବଦଳ ହେଉଥାଏ। ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଦା ଗତିଶୀଳ (mobile) । ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକୁ **ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ** (free electron) କୁହାଯାଏ। ଏମାନେ ସୃଷ୍ଟିକରିଥାନ୍ତି ଏକ ଗତିଶୀଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା (mobile phase) ଯାହାକୁ **ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସମୁଦ୍ର** (electron sea) କୁହାଯାଏ । ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ପରମାଣୁରେ ରହିଯାଏ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ (+ve ion) ଏବଂ ଏମାନଙ୍କୁ କୁହାଯାଏ **କୋର** (core) ବା **କେର୍ଣ୍ଣେଲ** (kernel) । ଏମାନେ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ଏକ ସ୍ଥିର ପ୍ରାବସ୍ଥା (static phase) । ଏହି ସ୍ଥିର ପ୍ରାବସ୍ଥା (+ve charge) ସହିତ ଗତିଶୀଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା (–ve charge)ର ଯେଉଁ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଥାଏ, ତାହାକୁ ଧାତବ ବନ୍ଧନ କୁହାଯାଏ। **ଧାତୁର କଠିନାବସ୍ଥାରୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ନେବାପାଇଁ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ ତାହାକୁ ଧାତବ ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ।**

Na – 26 କି. କ୍ୟାଲୋରି / ମୋଲ   Cu – 81.5 କି. କ୍ୟାଲୋରି / ମୋଲ୍

ଧାତୁ ମାନଙ୍କର ସମସ୍ତ ଧାତବ ଗୁଣ ଯଥା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ତାପ ପରିବାହିତା, ନମନୀୟତା, ପ୍ରସାରଣଶୀଳତା, ଦ୍ୟୁତି ଆଦି ଗୁଣ ଏହି ଧାତବ ବନ୍ଧନ ଫଳରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି ।

ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଶକ୍ତି (Relative Bond Energies) :

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ, ସହ ଯୋଜୀ ଏବଂ ଧାତବ ବନ୍ଧନ ହେଲେ ଉଚ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀର ବନ୍ଧନ। ଏମାନଙ୍କର ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି ଅଧିକ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ MgO ରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ମୋଲ ପିଛା 238 କି.କ୍ୟାଲୋରି ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। N_2 ($N \equiv N$) ଅଣୁରେ ଥିବା ସହଯୋଜୀ ତ୍ରି-ବନ୍ଧ (triple bond)କୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ମୋଲପିଛା 226 କି.କ୍ୟାଲୋରି। ଲୌହକୁ (Fe) କଠିନାବସ୍ଥାରୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ନେବାକୁ ଧାତବ ବନ୍ଧନ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଲାଗେ ମୋଲପିଛା 96.7 କି.କ୍ୟାଲୋରି। ତେଣୁ ଏହି ତିନିଶ୍ରେଣୀର ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି ଅଧିକ। କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଯଥା ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ବା ଭାଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍। ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନର ଶକ୍ତି ମୋଲ ପିଛା 5 କ୍ୟାଲୋରି। ଭାଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳର ଶକ୍ତି ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତିଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍।

ସ୍ୱଜାପ୍ର (Z) :

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କେଉଁଟି ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ (ବି.ସ.), ସହଯୋଜୀ (ସ.ସ.) ଏବଂ କେଉଁଟି ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ ଏବଂ ସହ ଯୋଜୀ (ଉଭୟ) ଦର୍ଶାଅ।
   NaI, N_2O, NH_3, CaS, CO, $SiCl_4$, MgO, $Sncl_2$, HCl (ଗ୍ୟାସୀୟ) H_2SO_4 (ତରଳ), SrO, Cl_2, P_4, KF, NO_2, K_2SO_4, S_8, NH_4Cl, Cu_2O, PCl_5, $Zn(NO_3)_2$, $BaCl_2$, H_2O, NH_4Cl, SO_2, $BeCl_2$, PH_3, $AlCl_3$ (ନିର୍ଜଳୀୟ), HNO_3 (ତରଳ), CO_2, Na_2S, $NaNO_3$,, N_2O_5, $P_4 O_{10}$, BCl_3, $AlBr_3$, AgCl.

2. କାରଣ ଦର୍ଶାଅ :

(a) ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଗଳନାଙ୍କ 800^0C ହେଲାବେଳେ ବରଫର ଗଳନାଙ୍କ ମାତ୍ର 0^0C ।

(b) ଏମୋନିୟା ଓ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଭଳି ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ H_2, O_2, CO_2, ଭଳି ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ (କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ)।

(c) NaCl ଠାରୁ $MgCl_2$ ର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ।

(d) NaCl ଏବଂ MgO ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ MgO ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ ।

(e) NaCl ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ନୁହେଁ ।

(f) ମାନକ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ NaCl ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ହେଲାବେଳେ HCl ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ।

(g) ଆୟୋଡ଼ିନ୍ (I_2), କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (CCl_4) ବା ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ (C_6H_6) ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ, ଜଳରେ ନୁହେଁ ।

(h) C – O ସହଯୋଜୀ ଧ୍ରୁବୀୟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ CO_2 ଅଣୁ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ।

(i) ଚିନି ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ନୁହେଁ ।

(j) ମାନକ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ H_2O ହେଲା ଜଳ କିନ୍ତୁ H_2S ହେଲା ଏକ ଗ୍ୟାସ ।

(k) HCl ଓ HF ମଧ୍ୟରେ ଗଳନାଙ୍କର ଏତେ ତାରତମ୍ୟ କାହିଁକି ? HCl = -85^{0}C ଓ HF = 19.5^{0}C

(l) ମଦ ଜଳରେ ସହଜରେ ମିଶିଯାଏ ।

(m) HCl ଠାରୁ HBr ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକ ।

(n) ମାନକ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ F_2 ଓ Cl_2 ହେଲେ ଗ୍ୟାସୀୟ, Br_2 ଏକ ତରଳ ଏବଂ I_2 ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ।

(o) ସୋଡ଼ିୟମ୍‌ର ଗଳନାଙ୍କ 97^{0}C ହେଲାବେଳେ ସିଜିୟମ୍‌ର ଗଳନାଙ୍କ 29^{0}C ।

(p) $BeCl_2$ର ଆକୃତି ରୈଖିକ ମାତ୍ର SO_2 ର ଆକୃତି କୋଣୀୟ (V– ଭଳି) ।

(q) ତରଳ HCl / HNO_3 / HSO_4 ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ ।

3. ଏଥିମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଧ୍ରୁବୀୟ ଓ କେଉଁଟି ଅଧ୍ରୁବୀୟ ଦର୍ଶାଅ ।
   N_2, HCl, NH_3, O_2, CO_2, CCl_4, C_6H_6 (ବେନ୍‌ଜିନ୍), I_2, CH_3Cl (ମିଥାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍), CH_4, HCN, HF, SF_6, $CHCl_3$ (କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ)

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଣୁ ଏବଂ ଆୟନମାନଙ୍କର ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଲେଖି ତାହାର ଆକୃତି କଳନ କର ।
   CO_2, SO_2, H_2O, HNO_3, NH_3, C_2H_4 (ଏଥିଲିନ୍), C_2H_2 (ଏସିଟିଲିନ୍), $CHCl_3$ (କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ), CO_3^{2-}, PCl_5, SO_3^{2-}, XeF_2, XeF_4, $SeBr_4$, N_2O_5, N_2O_3, H_2O_2, O_3, N_2O.

5. ଆନୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ (paramagnetic) ଓ ପ୍ରତ ଚୁମ୍ବକୀୟ (diamagnetic) ଅଣୁ ବା ଆୟନ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝାଯାଏ ? ଉଦାହରଣ ଦେଇ ବୁଝାଅ ।

6. ଅନୁଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଓ ଲୌହଚୁମ୍ବକତ୍ୱ (ferromagnetism)ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଅ ।

7. O_2 ଅଣୁର ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଦିଅ ଏବଂ ଏହା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ କିପରି ଭିନ୍ନ ଦର୍ଶାଅ ।

ବହୁ ମନୋନୟନ ପ୍ରଶ୍ନ
(MULTIPLE CHOICE QUESTION)

1. ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବା ପରମାଣୁ ହେଲା :

   (a) C (b) N (c) O (d) F

2. କାର୍ବୋନେଟ (CO_3) ମୂଳକରେ କାର୍ବନର ସହଯୋଜ୍ୟତା

   (a) 6 (b) 3 (c) 4 (d) 2

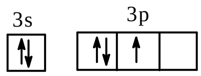
3. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସର୍ବାଧିକ ଆକାର ହେଲା

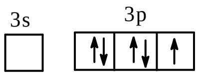
   (a) C (b) Be (c) Na (d) K

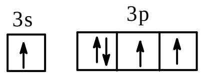
4. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି କାହାର

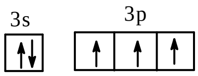
   (a) 3d (b) 4s (c) 4p (d) 4d

5. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଠିକ୍

   (a) 

   (b) 

   (c) 

   (d) 

6. ଆୟନିକରଣ ଶକ୍ତିର କେଉଁ କ୍ରମଟି ଠିକ୍

   (a) C < O < N < F (b) C < N < O < F
   (c) C > N > O > F (d) C > O > N > F

7. କାହାର ଆୟନିକରଣ ଶକ୍ତି ସର୍ବାଧିକ

   (a) Na (b) K (c) Rb (d) Cs

8.. କାହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ସର୍ବାଧିକ

   (a) F (b) Cl (c) Br (d) I

9. ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା, 2, 8, 14, 2 । ଏଥିରେ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା

   (a) 4 (b) 3 (c) 2 (d) 1

10. ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା । ତାହା $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର କେଉଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଓ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ରହିବ ।

   (a) ପ. - 2, ଗ୍ରୁ. - 15 (b) ପ. - 2, ଗ୍ରୁ. - III A
   (c) ପ. - 3, ଗ୍ରୁ. - 15 (d) ପ. - 3, ଗ୍ରୁ. - III A

11. କାହାର ଆକାର ସବୁଠାରୁ ସାନ ।

   (a) Rb (b) K (c) Na (d) Na^+

12. କାହାର ଆକାର ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ।

   (a) F (b) Br^- (b) Br (d) Cl

13. ଏମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଧ୍ରୁବୀୟ ।

   (a) CO_2 (b) $BeCl_2$ (c) N_2 (d) SO_2

14. ଏମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ସହସଂଯୋଜୀ ନୁହେଁ ?

   (a) CO_2 (b) NH_3 (c) HCl(ଜଳୀୟ) (d) HCl(ଗ୍ୟାସୀୟ)

15. ଏମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଜଳରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ

(a) NH_3 (b) CCl_4 (c) I_2 (d) CO_2

17. ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କାହାର ସର୍ବାଧିକ

(a) Ne (b) Ar (c) Kr (d) Xe

18. କେଉଁଥିରେ ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ସହସଂଯୋଜୀବନ୍ଧ ରହିଛି ।

(a) NaCl (b) CO_2 (c) KNO_3 (d) H_2SO_4

19. କାହାର ଆକୃତି ରୈଖିକ (linear) ନୁହେଁ

(a) CO_2 (b) $BeCl_2$ (c) N_2O (d) SO_2

20. କାହାର ଗଳନାଙ୍କ ସବୁଠାରୁ କମ

(a) NaCl (b) KCl (c) RbCl (d) CsCl

21. ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଧୃବୀୟ କେଉଁଟି ?

(a) HF (b) HCl (d) HBr (d) HI

22. ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଧୃବୀୟ କେଉଁଟି

(a) NH_3 (b) HF (c) H_2O (d) CO_2

23. କେଉଁଟି ବେନଜିନରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣିୟ ?

(a) HCl (b) NaCl (c) I_2 (d) SO_2

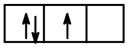
24. ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ୩ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି । ତାହା କେଉଁଟି ହୋଇପାରେ ।

(a) S (b) F (c) N (d) C

25. ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନଥିବା ପରମାଣୁ ହେବ

(a) Na (b) B (c) Zn (d) N

26. ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନାରେ କେଉଁ ନିୟମ ଭଙ୍ଗ ହେଉଛି ।

3p


(a) ପଲିଙ୍କ ନିୟମ (b) ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ (c) ଅଫବ ନିୟମ (d) ଏମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନୁହେଁ ।

27. କେଉଁଥିରେ ଉପସହସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ରହିଛି ।

(a) H_2O (b) NH_3 (c) H_3O^+ (d) CO_2

28. ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା, 2, 8, 18, 4 । ଏହା କେଉଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅଛି ।

(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

29. କେଉଁଟିର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା $3s^2\ 3^4$

(a) P (b) S (c) Cl (d) ଏମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନୁହେଁ

30. ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ ଆକୃତି କାହାର ?

(a) NH_3 (b) SO_3 (c) H_3O^+ (d) CO_2

31. ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ ଆକୃତି କାହାର ନୁହେଁ ।

(a) CH_4 (b) SO_4^{2-} (c) XeF_4 (d) PO_43-

32. ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଇକ୍ଟ୍ରେନ ସଂରଚନ
2, 8, 12, 2 ଏଥିରେ ଥିବା ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) ଏଥିରୁ କେଉଁଟି ନୁହେଁ ।

33. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ଯରୁ କାହାର ଆକାର ବଡ଼ ।

(a) N (b) P (c) As (d) Sb

34. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ଯରୁ କାହାର ଆକାର ବଡ଼

(a) Na^{+} (b) Mg^{2+} (c) Al^{3+} (d) Si^{+4}

35. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ଯରୁ କାହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଶକ୍ତି ସର୍ବାଧିକ ।

(a) O (b) S (c) Se (d) Te

36. ବିଦ୍ୟୁତ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତା କାହାର ଅଧିକ ?

(a) N (b) Cl (c) O (d) C

37. ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ (A) ଗ୍ରୁପ 2ରେ ଏବଂ ଆଉ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ (B) ଗ୍ରୁପ 15ରେ ରହିଛି । A ଓ B ମଧ୍ଯରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଏକ ଯୌଗିକର ସଂକେତ ହେଲା :

(a) A_2B (b) AB_2 (c) A_2B_3 (d) A_2B_2

38. ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ (X) ତାର ପାଖ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନାଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କମ ଅଛି । ଆଉ ଏକ ମୌଳିକ (Y) ତାର ପାଖ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ସଂରଚନାଠାରୁ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଧିକ ଅଛି । XY ମଧ୍ଯରେ ଗଠିତ ଏକ ଯୌଗିକ ଅଣୁର ସଂକେତ ହେଲା

(a) XY_2 (b) YX_2 (c) X_2Y_3 (d) Y_2X_3

39. ଉଦଜାନ ଗ୍ୟାସର ଅଣୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ଯରେ ଯେଉଁ ବନ୍ଧନ ଅଛି ତାହା ହେଲା :

(a) ସହସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (b) ବିଦ୍ୟୁତ ସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ

(c) ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ ବନ୍ଧ (d) ଏମଧ୍ଯରୁ କେଉଁଟି ନୁହେଁ ।

40. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକ ?

(a) HF (b) HCl (c) HBr (d) HI

ସ୍ୱୟଂଜାଞ୍ଚକାରୀ ପ୍ରଶ୍ନ (ସ୍ୱଜାପ୍ର)ର ଉତ୍ତର

A.

1. 3 ଟି ଅବକକ୍ଷ - s, p ଏବଂ d
2. 3 ଟି କକ୍ଷକ ଥାଏ। 2p, 3p ଏବଂ 4p କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କର ଆକୃତି (shape) ସମାନ କିନ୍ତୁ ଆକାର ଭିନ୍ନ, 2p କକ୍ଷକ ଠାରୁ 3p କକ୍ଷକର ଆକାର ବଡ଼ ଏବଂ 3p ଠାରୁ 4p ର ଆକାର ଆହୁରି ବଡ଼।
3. ହଁ
4. ହଁ । କାରଣ K- କକ୍ଷକର ଗୋଟିଏ ଅବକକ୍ଷ (s) ଥାଏ ଏବଂ 's' ଅବକକ୍ଷର ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକ (s) ଥାଏ।
5. ୫ଟି
6. ୧ମ କକ୍ଷର ଗୋଟିଏ ଅବକକ୍ଷ (s), ୨ୟ କକ୍ଷର ୨ଟି ଅବକକ୍ଷ (s ଏବଂ p) ଏବଂ ୩ୟ କକ୍ଷର ୩ଟି ଅବକକ୍ଷ (s, p, d) ଥାଏ।
7. ୫ମ କକ୍ଷରେ ୫ଟି ଅବକକ୍ଷ ଥାଏ ଯଥା : s, p, d, f, ଏବଂ g । ତେଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ଏହି ୫ଟି ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଅବକକ୍ଷରେ ରହିପାରିବ।
8. ୪ର୍ଥ କକ୍ଷରେ ୪ଟି ଅବକକ୍ଷ ଯଥା : s, p, d ଏବଂ f

   s - ଅବକକ୍ଷରେ ୧ଟି କକ୍ଷକ - 's' କକ୍ଷକ

   p - ଅବକକ୍ଷରେ ୩ଟି କକ୍ଷକ - p_x, p_y ଏବଂ p_z

   d - ଅବକକ୍ଷରେ ୫ଟି କକ୍ଷକ -

   f - ଅବକକ୍ଷରେ ୭ଟି କକ୍ଷକ -

   ମୋଟ - ୧୬ ଟି କକ୍ଷକ । ଏହିଭଳି ୪ର୍ଥ କକ୍ଷରେ ୧୬ଟି କକ୍ଷକ (orbitals) ଅଛି।
9.. 's' କକ୍ଷକ- ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର (spherically symmetrical)

   'p' କକ୍ଷକ- ମୁଦ୍ଗରାକୃତି (dumb-bell)

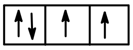
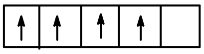
   'd' କକ୍ଷକ- ଦ୍ୱିମୁଦ୍ଗରାକୃତି (double dumb-bell)

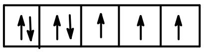
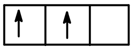
B.

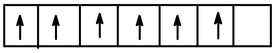
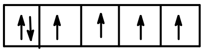
1. 2s ର ଅଧିକ, କାରଣ ୨ୟ କକ୍ଷର ଶକ୍ତି ୧ମ କକ୍ଷର ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ।
2.. 2s < 2p
3. 3d < 4d < 5d
4. 6p > 4p > 2p
5. ୩ଟି, ପ୍ରତ୍ୟେକର ୩ଟି ଲେଖାଁଏ

୬. ହଁ

୭. ୭ଟି

C. ୧ (a)  (b) 

(c)  (d) 

(e)  (f) 

D. 1. (a) ଭୂଲ 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < <u>4s < 3d</u>

(b) ଭୂଲ 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d

(c) ଠିକ୍ (d) ଠିକ୍ (e) ଭୂଲ୍ : 5s < 4d < 5p < 6s

(f) ଠିକ୍ (g) ଭୂଲ୍ 5p < 6s < 4f < 5d < 6p

(h) ଠିକ୍

2. 4s   3. 4p   4. 4d   5. 4f

E.

(i) 2p < 3s   (ii) 4p < 4d   (iii) 4f < 7s   (iv) 3d < 4p.

F.

1. B(5) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^1$,   ନିଃ.ୟୁ - ୧,   ଅ.ଇ - ୧
   C(6) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^2$,   ନିଃ.ୟୁ - ୧,   ଅ.ଇ - ୨
   N(7) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^3$ ନିଃ.ୟୁ - ୧,   ଅ.ଇ - ୩
   O(8) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^4$ ନିଃ.ୟୁ - ୨,   ଅ.ଇ - ୨
   F(9) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^5$ ନିଃ.ୟୁ - ୩,   ଅ.ଇ - ୧

2. Na ≡ K,   Mg ≡ Ca,   Al≡ B,   P ≡ N,
   S ≡ 0,   Cl ≡ F,   Ar ≡ Ne.

3. Si (14) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^2}$ [↑↓] [↑][↑][ ]

   Ca (20) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2}$ [↑↓]

   S (16) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^4}$ [↑↓] [↑↓][↑][↑]

   Cl (17) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^5}$ [↑↓] [↑↓][↑↓][↑]

4. (a) B, Al (b) F, Cl, Br, I.
   (c) O, S, ... (d) Ne, Ar, Kr....
5. $Is^2\ \mathbf{2s^2\ 2p^3}$
6. (a) O   (b) Cl   (c) Be   (d) Na.
7. Na (11) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ (2, 8, 1)
   O (8) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^4$ (2, 6)
   K (19) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$ (2,8,8,1)

8. Fe (26) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ \mathbf{3d^6}$ [↑↓][↑][↑][↑][↑]   ଅ.ଇ -୪

   Zn (30) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ \mathbf{3d^{10}}$ [↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑↓]   ଅ.ଇ -୦

   Br (35) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ \mathbf{4p^5}$ [↑↓][↑↓][↑]   ଅ.ଇ -୧

   Kr (36) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ \mathbf{4p^6}$ [↑↓][↑↓][↑↓]   ଅ.ଇ -୦

   Sr (38) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ \mathbf{5s^2}$ [↑↓]   ଅ.ଇ -୦

   Sn (50) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ \mathbf{5p^2}$ [↑][↑][ ]   ଅ.ଇ -୨

   Cs (55) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ \mathbf{6s^1}$ [↑]   ଅ.ଇ -୧

   Rn (86) = $Is^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6$ ଅ.ଇ -୦

G. K(14) = 2, 8, 8, 1
   Fe(26) = 2, 8, 14, 2

S(16) = 2, 8, 6
N (7) = 2, 5
As (33) = 2, 8, 18, 5
Cs (55) = 2, 8, 18, 18, 8, 1
I (53) = 2, 8, 18, 18, 7

.	SO_3 (ଅମ୍ଳୀୟ)	: -୨	NH_4 (କ୍ଷାରୀୟ)	: +୧
	Ca (କ୍ଷାରୀୟ)	: +୨	PO_4 (ଅମ୍ଳୀୟ)	: -୩
	Fe (କ୍ଷାରୀୟ)	: -୨	Cu (କ୍ଷାରୀୟ)	: -୧
	NO_3 (ଅମ୍ଳୀୟ)	: -୧		

I.

1. Hg_2S, $Zn(NO_3)_2$, $(NH_4)_2SO_4$, $Fe_2(CO_3)_3$, $KHSO_4$, $CuSO_3$, $MgCl_2$, $Ca(ClO_3)_2$, $Al(OH)_3$, CuI_2, $Hg(NO_2)_2$, $FeMnO_4$, BaO_2, FeO, $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, $Ag_2S_2O_3$, $AuNO_3$, $Bi_2(CO_3)_3$, $AuCl_3$, NaOCl, $KMnO_4$.

2. $NO_3^- = x+3(-2) = -1 \Rightarrow x = +5$,

(O ର ସହ ଯୋଜ୍ୟତା -୨, N ର ମନେକର ଯୋଜ୍ୟତା x)

ନାଇଟ୍ରେଟ ଏକ ଆୟନ ଏବଂ ତାହାର ଚାର୍ଜ-୧, ତେଣୁ ସମସ୍ତ ଯୋଜ୍ୟତା ମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି-୧, ସେଥିରୁ N ର ସହଯୋଜ୍ୟତା +୫ (୫)। ଏହି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ଅନ୍ୟ ବହିରେ କରାଯାଇଛି। ସହଯୋଜ୍ୟତାକୁ ଜାରଣାଙ୍କ ଶବ୍ଦ ଦ୍ୱାରା ବଦଳା ଯାଇଛି। ଭୂଲରେ ପିଲାମାନେ NO_3 ରେ N ର ଯୋଜ୍ୟତା ୬ ବୋଲି ଧରି ନିଅନ୍ତି। ତାହା ଠିକ ନୁହେଁ। କାରଣ NO_3 ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶମିତ ଅଣୁ (neutral molecule) ନୁହେଁ। ଏହା ଏକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଆୟନ ଅଟେ।

J.

1. ଧାତୁ = Ca, Fe, Ag, Pd   ଅଧାତୁ = Cl, Ne, C, N, F, P, Kr. ଉପଧାତୁ = As, Si, Ge.
2. ତେଜସ୍କ୍ରିୟ = Db, Th, Fr, Tc, Po, Rn, Cm
3. ଗ୍ୟାସୀୟ = Ar, O_2, Fe, Xe

   ତରଳ = Br_2, Hg

   କଠିନ = Mn, K, P_4, I_2
4. କୃତ୍ରିମ = Np, No, Pu, Rf, Tc

   ପ୍ରାକୃତିକ = Cl, Ra, Ru, At, Mg.

K.

ମୌଳିକ	ଗ୍ରୁପ ନମ୍ବର	ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନମ୍ବର	ବାହ୍ୟ କକ୍ଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
Ca	2	4	2
F	17	2	7
Na	1	3	1
S	16	3	6
Al	13	3	3
Ar	18	3	8
Br	17	4	7
Bi	15	6	5

2. ଗ୍ରୁପ 17

   Cl(17) = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^5}$ [↑↓] [↑↓|↑↓|↑]

   'p' ରେ ୫ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି। ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା ୭, ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା 1

3.

ମୌଳିକ	ସହଯୋଜ୍ୟତା	ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା
O	2	2
P	3	3
C	4	-
B	3	-

Ar	0	-
Si	4	-
Ca	-	2
S	2	2
K	-	1

4. କେବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜ୍ୟତା - Ca(2), Na(1), K (1)
ଉଭୟ ଯୋଜ୍ୟତା = 0(2,2), Cl(7,1), N(3,3), S(2,2)
5. ସିଲିକନ (Si), ଗ୍ରୁପ - 14, ପର୍ଯ୍ୟାୟ - 3, ସର୍ବାଧିକ ସହଯୋଜ୍ୟତା = ୪
6. $3s^1$ - Na, $2s^2 2p^5$ - O   Na (1), O (2) Na_2O
7. X = Cl, Y = Mg, $MgCl_2$

L.
1. (a) 1(b) 16 (c) 18 (d) 2 (e) 17 (f) 3-12.
2. Fe, Mn
3. S, C
4. ଯୁକ୍ତାୟନ - Ca, Fe, Zn   ବିଯୁକ୍ତାୟନ - Br, 0, N, S.

M.
1. ଗ୍ରୁପ୍ ୨ = 4, 12, 20, 38, 56, 88
ଗ୍ରୁପ୍ ୧୩ = 5, 13, 31, 49, 81
ଗ୍ରୁପ୍ ୧୪ = 6, 14, 32, 50, 82
ଗ୍ରୁପ୍ ୧୫ = 7, 15, 33, 51, 83
ଗ୍ରୁପ୍ ୧୬ = 8, 16, 34, 52, 84
ଗ୍ରୁପ୍ ୧୭ = 9, 17, 35, 53, 85
2. ଗ୍ରୁପ୍ ୧ = 3, 11, 19, 37, 55, 87
ଗ୍ରୁପ୍ ୧୮ = 10, 18, 36, 54, 86

N.
1.(i) F < O < C < B < Be   (ii)O < S < Se < Te
(iii) Cl < S < P < Si   (iv)Li < Na < K < Rb
(v) P < Si < A. < Mg < Ca
2.
(i) Sr > Ca > Mg > Be   (ii) As > Se > Br
(iii) I > Br > Cl > F   (iv) B > C > N > O

3.
(i) Cs < Rb < K < Na < Li
(ii) Li < B < **Be** < C < O < **N** < F
(iii) Na < **Al** < Mg < Si < S < **P** < Cl

4. He ର ଅଧିକ। He ର ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ, Cs ର ସବୁଠାରୁ କମ୍।

O.
1. ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ - K, Ca, Na, Cu (ଆୟନିକରଣ ଶକ୍ତି କମ୍), ବିଯୁକ୍ତାୟନ = O, Cl, S, P, N (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ)
2. Cl ରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାରିଯାଇ Cl^+ (କେଟାୟନ)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏଥିପାଇଁ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ।
Cl + ଆ.ଶ $\rightarrow$ Cl^+ +e

Cl, ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କଲେ, Cl^- (ଏନାୟନ)ରେ ପରିଣତ ହେବ।

Cl +e —— Cl^- + ଇ.ଆ.

ଏହା ଫଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବ।

3. ଧାତୁ।
4. Cl ର, କାରଣ ତାହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ।
5. Mg < Al < Si < P < S < Cl
6. Cl < F < Br < I
7. F > Cl > Br > I
8. Na + 496 କି.ଜୁଲ୍ → Na^+ +e (ମୋଲ ପିଛା 496 କି.ଜୁଲ ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟ ହେ)।
9. S (16) – 2 ଟି ଗ୍ରହଣ କରିବ (16 + 2 = 18; Ar)

   Ca (20) – 2 ଟି ହରାଇବ (20 – 2 = 18; Ar)

   N (7) = 3 ଟି ଗ୍ରହଣ କରିବ (7 + 3 = 10; Ne)

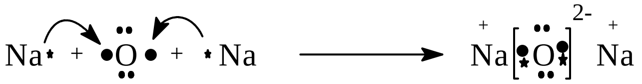
   Br (35) = 1 ଟି ଗ୍ରହଣ କରିବ (35 + 1 = 36; Kr)

   Na (11) = 1 ଟି ହରାଇବ (11 – 1 = 10; Ne)
10. (i) K (ii) F^- (iii) Mg (iv) S^{2-}

P.

1. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂଯୋଜ୍ୟ ବନ୍ଧ, କାରଣ Na ଏକ ସକ୍ରିୟ କ୍ଷାର ଧାତୁ (ଗ୍ରୁପ୍ 1) ଏବଂ 'O' ଏକ ସକ୍ରିୟ ଅଧାତୁ(ଗ୍ରୁପ୍ 16)। ଏମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତାର ପ୍ରଭେଦ ଅଧିକ (3.5 – 0.9 = 2.6)। Na ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇବା ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଧିକ (କମ୍ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି) ଏବଂ 'O' ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଧିକ (ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି)। ତେଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

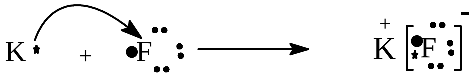
   Na (11) = $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^1}$
   O (8) = $1s^2\ \mathbf{2s^2\ 2p^4}$



(Na_2O)

2. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ

   K(19) – $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^1}$
   F (9) = $1s^2\ \mathbf{2s^2\ 2p^5}$



(KF)

3. କାରଣ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସକ୍ରିୟ ନୁହଁନ୍ତି। ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକତାର ପ୍ରଭେଦ କମ୍ (1.7 ରୁ କମ୍)। ତେଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦିଆନିଆ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। ସମସ୍ତେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଗଠିତ।
4. ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ଏକ ଦୃଢ଼ ଅଷ୍ଟକ (stable octet) କିମ୍ବା ଡ୍ୟୁପ୍ଲେଟ (duplet) ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ଆୟନିକରଣ ଶକ୍ତି ବହୁତ ଅଧିକ, ତେଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଜରେ ହରାଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ପୁଣି ଏମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଶୂନ୍ୟ। ଅର୍ଥାତ୍ ଏମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ନାହିଁ। ତେଣୁ ଏମାନେ ସାଧାରଣରେ ଅନ୍ୟ କାହା ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରି ମିଶିପାରନ୍ତି ନାହିଁ।
5. $SnSI_4$, NH_3, CO_2

Q.

1. KBr, କାରଣ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ଯୌଗିକ, ଅନ୍ୟମାନେ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ।

2. ଏହି ଉକ୍ତିଟି ସତ୍ୟ ନୁହେଁ । କଠିନାବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁରେ ଆୟନମାନେ ଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଗତିଶୀଳ ନୁହଁନ୍ତି । ତରଳ ବା ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଆୟନମାନେ ଗତିଶୀଳ ।

3. CO_2 ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ, ଫସ୍ଫରସ୍ (P_4), ଆୟୋଡ଼ିନ (I_2), ତରଳ H_2 , ତରଳ Cl_2, ତରଳ Ar, କାରଣ ଏମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବସ୍ତୁ ନୁହଁନ୍ତି । ମୁକ୍ତ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

4. I_2, P_4 , MgO
I_2 ଏବଂ P_4 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ, MgO ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଜୀ ବସ୍ତୁ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଜାଲକ ଶକ୍ତି ବହୁତ ଅଧିକ । ତେଣୁ ତାହା ଜଳରେ ବହୁତ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

5. 6ଟି, 6ଟି ।

R.

N (7) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

N ହେଲା 2ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (period)ର ମୌଳିକ । 2ୟ କକ୍ଷ ହେଲା ତାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷ । 2ୟ କକ୍ଷର 2ଟି ଅବକକ୍ଷ, ଯଥା 's' ଏବଂ 'p' । ଏହାର 'd' ଅବକକ୍ଷ ନାହିଁ । ତେଣୁ N- ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଫଳରେ 5ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

S.

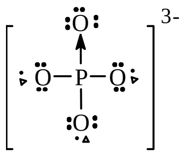
3p ର ଗୋଟିଏ ଯୁଗଳ ଅଯୁଗ୍ମିତ ହୋଇ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ସମୁଦାୟ 4ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ SF_4 ରେ 'S'ର ସହଯୋଜ୍ୟତା 4 ହୋଇଥାଏ । 'S' ପରମାଣୁରେ ଆଉ ଏକ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ରହିଥାଏ ।

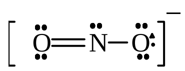
T.

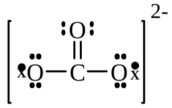
ଅଧ୍ରୁବୀୟ ବନ୍ଧ = N_2, Cl_2 ଧ୍ରୁବୀୟ ବନ୍ଧ = H_2O, HBr, NH_3, CO_2, CCl_4

ଉପସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ = H_3O^+, NH_4^+

U.

PO_4^{3-} : 

NO_2^- : 

CO_3^{2-} : 

V. ପୂର୍ବରୁ ଦିଆଯାଇଥିବା ଲୁଇସ ଚିତ୍ର ସହିତ ମିଳାଇ ପ୍ରଥମେ ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା(ତ୍ରି.ସଂ)ନିରୂପଣ କର ଏବଂ ସେହି ଅନୁସାରେ ଭି.ଏସ୍.ଇ.ପି.ଆର ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରି ପ୍ରକୃତ ଆକୃତି ନିରୂପଣ କର ।

CH_4(ମିଥେନ): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି -ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ , ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୦୯° ୨୮' ।

$CHCl_3$(କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି -ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ , ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୦୯° ୨୮'

NH_3(ଏମୋନିଆ): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୧, ଆକୃତି - ପିରାମିଡ଼ିୟ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୦୭° ।

H_2O(ଜଳ): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୨, ଆକୃତି - କୋଣୀୟ ବା V-ଭଳି ,ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୦୪.୫°

SO_2(ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍): ତ୍ରି.ସଂ - ୩, ନିଃ.ଯୁ - ୧, ଆକୃତି - କୋଣୀୟ ବା V-ଭଳି , ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୧୯.୫°

SO_3(ସଲଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍): ତ୍ରି.ସଂ - ୩, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ,ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୨୦°

HNO_3(ନାଇଟ୍ରିକ ଏସିଡ୍): ତ୍ରି.ସଂ - ୩, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୨୦°

NO_3^- (ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଆୟନ): HNO_3 ସହିତ ସମାନ ।

H_2CO_3(କାର୍ବୋନିକ ଏସିଡ୍): ତ୍ରି.ସଂ - ୩, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୨୦°

CO_3^{2-}(କାର୍ବୋନିକ ଆୟନ): H_2CO_3 ସହିତ ସମାନ ।

H_2SO_4(ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଏସିଡ୍ ବା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି -ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୦୯° ୨୮" ।

SO_4^{2-}(ସଲଫେଟ୍ ଆୟନ): H_2SO_4 ସହିତ ସମାନ ।

$BeCl_2$(ବେରିଲିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ):ତ୍ରି.ସଂ - ୨, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ରୈଖିକ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୮୦°

C_2H_4(ଏଥିଲିନ): ପ୍ରତ୍ୟେକ C ର ତ୍ରି.ସଂ - ୩, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ, ଆଣବିକ ଆକୃତି: ସମତଳୀୟ (planar), ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୨୦° ।

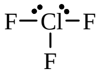
C_2H_2(ଏସିଟିଲିନ): ପ୍ରତ୍ୟେକ C ର ତ୍ରି.ସଂ - ୨, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ରୈଖିକ, ଆଣବିକ ଆକୃତି: ରୈଖିକ ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୮୦° ।

BCl_3(ବୋରନ କ୍ଲୋରାଇଡ): ତ୍ରି.ସଂ - ୩, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ତ୍ରିକୋଣୀ ସମତଳୀୟ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୨୦°

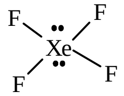
CO_2(କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ): ତ୍ରି.ସଂ - ୨, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ରୈଖିକ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୮୦° ।

PCl_5(ପସଫରସ ପେଣ୍ଟାକ୍ଲୋରାଇଡ):ତ୍ରି.ସଂ - ୫, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ତ୍ରିକୋଣୀ ଦ୍ୱିପିରାମିଡୀୟ ।

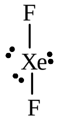
SF_6(ସଲଫର ହେକ୍ସାକ୍ଲୋରାଇଡ): ତ୍ରି.ସଂ - ୬, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ।

ClF_3(କ୍ଲୋରିନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ): 

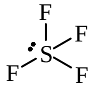
,ତ୍ରି.ସଂ - ୫, ନିଃ.ଯୁ - ୨, ଆକୃତି - T-ଭଳି ।

XeF_4 (ଜେନନ ଟେଟ୍ରାଫ୍ଲୋରାଇଡ): 

,ତ୍ରି.ସଂ - ୬, ନିଃ.ଯୁ - ୨, ଆକୃତି - ଚତୁଃକୋଣୀ ସମତଳୀୟ, ବନ୍ଧନକୋଣ - ୯୦°।

XeF_2 (ଜେନନ ଡ଼ାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ): 

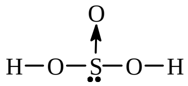
,ତ୍ରି.ସଂ - ୫, ନିଃ.ଯୁ - ୩, ଆକୃତି - ରୈଖିକ,ବନ୍ଧନକୋଣ - ୧୮୦°

SF_4 (ସଲଫର ଟେଟ୍ରାଫ୍ଲୋରାଇଡ): 

ତ୍ରି.ସଂ - ୫, ନିଃ.ଯୁ - ୧, ଆକୃତି -**ଉଠପଡ଼ ଦୋଳି** ।

H_3PO_4 (ଫସଫରିକ ଏସିଡ଼): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ ।

SO_3^{2-} (ସଲଫାଇଟ ଆୟନ): ସଲଫାଇଟ ଆୟନର ଆକୃତି ସଲଫ୍ୟୁରସ ଏସିଡ଼ ସହ ସମାନ ।


ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୧, ଆକୃତି - ପିରାମିଡ଼ିୟ ।

H_3O^+ (ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ ଆୟନ୍): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୧, ଆକୃତି - ପିରାମିଡ଼ିୟ ।

NH_4^+ (ଏମୋନିୟମ ଆୟନ୍): ତ୍ରି.ସଂ - ୪, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ ।

N_2O: (ନାଇଟ୍ରସ ଅକ୍ସାଇଡ଼): $\ddot{N}\equiv N\rightarrow \underset{..}{\ddot{O}}:$, ତ୍ରି.ସଂ - ୨, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ରୈଖିକ ।

HCN(ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସିଆନାଇଡ଼) $H-C\equiv N$, ତ୍ରି.ସଂ - ୨, ନିଃ.ଯୁ - ୦, ଆକୃତି - ରୈଖିକ ।

W.

CH_4 – ବନ୍ଧନ କୋଣ $109^0 28'$

NH_3 – ବନ୍ଧନ କୋଣ 107^0

H_2O – ବନ୍ଧନ କୋଣ $104^0 5'$

3ଟି ଅଣୁରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା 4 । ତେଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳମାନଙ୍କର ଆକୃତି ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରାୟ । ବନ୍ଧନ କୋଣ ସମସ୍ତଙ୍କର $109^0 28'$ ହେବା କଥା । କିନ୍ତୁ NH_3 ଓ H_2O କମୁଛି କାହିଁକି ?

ଭି.ଏସ୍.ଇ.ପି.ଆର୍. ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ

ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ – ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ବିକର୍ଷଣ > ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ – ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ବିକର୍ଷଣ > ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ –ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ବିକର୍ଷଣ ।

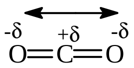
CH_4ରେ କୌଣସି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ନାହିଁ । NH_3ରେ ଗୋଟିଏ ଓ H_2Oରେ ଦୁଇଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଅଛି । ତେଣୁ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ-ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣର ମାତ୍ରା ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ-ବନ୍ଧ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିକର୍ଷଣଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ବନ୍ଧନ କୋଣ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରାୟ କୋଣ $109^0 28'$ ଠାରୁ କମିଥାଏ । NH_3ରେ ବନ୍ଧନ କୋଣ (107^0) କାରଣ ତାହାର ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଏବଂ H_2Oରେ ଟିକେ ଅଧିକ କମେ (104.5^0) କାରଣ ତାହାର 2ଟି ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଥାଏ ।

X.

1. NH_3 ଜଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇ ଅଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ।

$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

ଏମୋନିଆ ଜଳ ସହିତ ମିଶି ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ NH_4^+(ଏମୋନିଅମ୍) ଆୟନ ଏବଂ OH^- (ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ) ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରିଥାଏ, ସେଥିପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।

2. 

CO_2 ଅଣୁରେ ଯଦିଓ 2ଟି ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀବନ୍ଧ ରହିଛି କିନ୍ତୁ ଏହା ଏକ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ଅଣୁ । ଏହାର ଆକୃତି ରୈଖିକ (linear) । ଧ୍ରୁବୀୟ ବନ୍ଧର ଧ୍ରୁବୀୟ ମାନକୁ ଦ୍ୱିମେରୁ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ (dipole moment) ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ୱିମେରୁ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ଏକ ସଦିଶ ରାଶି (vector quantity) । ଏହାର ଦିଗ +ve ମେରୁ ଠାରୁ -ve ମେରୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । CO_2 ରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଦ୍ୱିମେରୁ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣର ଦିଗ ବିପରୀତ (ବନ୍ଧନ କୋଣ 180^0) । ତେଣୁ ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ବିଲୋପ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ତାର ପରିଣାମୀ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ଶୂନ୍ୟ । ତେଣୁ CO_2 ଅଧ୍ରୁବୀୟ ପଦାର୍ଥ । ଆମେ ଜାଣୁଯେ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ପଦାର୍ଥ ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ (ଯଥା ଜଳ) ରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୁଏନାହିଁ ।

HCl ଏକ ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରବ ଏବଂ ଏହା ସହଜରେ ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକରେ ଆୟନୀକରଣ ଘଟି ଦ୍ରବିଭୂତ ହୁଏ ।

3. ଅଦ୍ରବଣୀୟ = I_2, H_2, CCl_4, N_2 । ଏମାନେ ସମସ୍ତେ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ।

ଦ୍ରବଣୀୟ = HI, SO_2, H_2SO_4 । ଏମାନେ ସମସ୍ତେ ଧ୍ରୁବୀୟ

Y.

1.(କ) HF ରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧନ ଥାଏ। ମାତ୍ର ଅନ୍ୟମାନଙ୍କରେ ନଥାଏ। ତେଣୁ HF ର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ।

(ଖ) H_2O ରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧନ ଥାଏ। H_2S ରେ ନଥାଏ।

2. ଗୋଟିଏ ସହ ଯୋଜୀ ବସ୍ତୁକୁ ତରଳାଇଲେ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆନ୍ତରାଣବିକ ବନ୍ଧକୁ ଦୁର୍ବଳ କରିଦିଆଯାଏ। କିମ୍ବା ଭାଙ୍ଗି ଦିଆଯାଏ, ଫଳରେ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ବଢିଯାଏ। ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର କିଛି କ୍ଷତି ଘଟେ ନାହିଁ।

3. ଧ୍ରୁବୀୟ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁର ସାଧାରଣତଃ ଆୟନୀକରଣ ଘଟେ।
$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ $HBr \rightarrow H^+ + Br^-$
ଏହି ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ। କାରଣ ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନମାନେ ଥାଆନ୍ତି।

4. ଚିନି ($C_{12}O_{22}O_{11}$) ର ଅଣୁରେ ବହୁତ ଧ୍ରୁବୀୟ ବନ୍ଧ (O – H) ଥାଏ ଯାହା ଫଳରେ ତାହା ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ HCl, HBr ଭଳି ଏହାର ଆୟନିକରଣ ଘଟେନାହିଁ। ଫଳର ଦ୍ରବଣଟି ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ। କାରଣ ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ନଥାନ୍ତି।

5. NH_3 ରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧନ ରହିଛି, PH_3 ରେ ନାହିଁ।

6. I_2 ଏକ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରବ। ଜଳ ଏକ ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ, ତେଣୁ I_2 ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ। ବେନଜିନ ଏକ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ ତେଣୁ I_2 ବେନଜିନରେ ଦ୍ରବଣୀୟ, କିନ୍ତୁ ଏ ଦ୍ରବଣଟି ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ। କାରଣ ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ନଥାନ୍ତି।

7. ଆଲକହଲ (C_2H_5OH) ରେ ଜଳ ଭଳି ଉଦଜାନ ବନ୍ଧନ ରହିଛି।

8. ତରଳ Al_2Cl_6 ରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ନଥାଏ। ତେଣୁ ତାହା ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ। ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଆୟନିକରଣ ଘଟିଥାଏ। $Al_2Cl_6 \text{ —— } 2Al^{3+} + 6\,Cl^-$
ମୁକ୍ତ ଆୟନ ଥିବା ହେତୁ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ।

9. Be ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ତେଣୁ ତାହା ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ ଯୁକ୍ତାୟନ (Be^{2+}) ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। ତେଣୁ ସହଭାଜନ ଜରିଆରେ $BeCl_2$ ରେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

10. ହୀରାରେ ଅଙ୍ଗାରକ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସହଯୋଜୀକବନ୍ଧ ରହିଥାଏ। ପ୍ରତି ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ଚାରୋଟି ପରମାଣୁ ସହିତ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ ଆକୃତିରେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଏଥିରେ ଅସଂଖ୍ୟ ସହଯୋଜୀବନ୍ଧ ରହିଥାଏ। ତେଣୁ ତାକୁ ଭାଙ୍ଗି ତରଳ କରିବାକୁ ବହୁତ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ। ତେଣୁ ତାହାର ଗଳନାଙ୍କ ବହୁତ ଅଧିକ (3500^0C)

11. ତମ୍ବାଧାତୁର ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରିଥାନ୍ତି। ମାତ୍ର କପର ସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରିଥାନ୍ତି।
$CuSO_4 \text{ —— } Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Z.

1.

ବି.ସ- NaI, CaS, MgO, SrO, $BaCl_2$, Na_2S

ସ.ସ - N_2O, NH_3, CO, $SiCl_4$, $SnCl_2$, HCl (ଗ୍ୟାସୀୟ), H_2SO_4 (ତରଳ), Cl_2, P_4, NO_2, S_8, Cu_2O, PCl_5, H_2O, CH_4, SO_2, $BeCL_2$, PH_3, $AlCl_3$ (ନିର୍ଜଳୀୟ), HNO_3 (ତରଳ), CO_2, N_2O_5, P_4O_{10}, BCl_3, $AlBr_3$, AgCl

ଉଭୟ - K_2SO_4, $(2K^+ + SO_4^{2-})$ SO_4^{2}, ଆୟନରେ S ଓ O ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଅଛି।

NH_4Cl - $(NH_4^+ + Cl^-)$ NH_4^+ ଆୟତନରେ N ଓ H ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଅଛି।

$Zn(NO_3)_2$ $(Zn^{2+} + 2NO_3^-)$, $NaNO_3$ $(Na^+ + NO_3^-)$

2.(a) Na^+Cl^- ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଯାହାର ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ। ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ଯୌଗିକକୁ

ତରଳାଇଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ଦୁର୍ବଳ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। H_2O ଏକ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ। ବରଫ ତରଳିଲେ ସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗେ ନାହିଁ। ଆନ୍ତରାଣବିକ ବନ୍ଧନ (ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ) ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ କମ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ।

(b) NH_3 ଓ SO_2 ହେଲେ ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ବସ୍ତୁ ଯାହା ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। H_2, O_2, CO_2 ହେଲେ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ବସ୍ତୁ ଯାହା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ।

(c) $Mg^{2+}(2Cl^-)$ ର ଜାଲକ ଶକ୍ତି Na^+Cl^- ଠାରୁ ଅଧିକ। କାରଣ Mg^{2+} ର ଚାର୍ଜ Na^+ ଠାରୁ ଅଧିକ। ଜାଲକ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ହେତୁ $MgCl_2$ ରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ NaCl ଠାରୁ ଦୃଢ଼ତର। ତେଣୁ MgCl ର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ।

(d) Mg^2 O^{2-} ଜାଲକ ଶକ୍ତି Na^+Cl^- ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ କାରଣ ଉଭୟ Mg^{2+} ଓ O^{2-} ର ଚାର୍ଜ ଅଧିକ (ପ୍ରତ୍ୟେକ 2)। ସେଥିପାଇଁ MgO ରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୃଢ଼। ଏହା ଏତେ ଅଧିକ ଯେ ତାହା ଜଳଯୋଜନ ଶକ୍ତି (hydration energy)ଠାରୁ ଅଧିକ। ତେଣୁ MgO ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ।

(e) Na^+Cl^- ଏକ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁ ଯାହା ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ, ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। ବେନ୍‌ଜିନ୍ ହେଲା ଏକ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ବସ୍ତୁ ଯାହା ଦଳରେ ମିଶିପାରେ ନାହିଁ। ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ନିଜ ଭିତରେ ମିଶିଯାଇ ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ (homogenous mixture) କରିବାକୁ ହେଲେ ଦୁହିଁଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ସମାନ ହେବା ଦରକାର।

(f) Na^+Cl^- ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ, ତେଣୁ ଆୟନ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତିରେ ଅତି ପାଖାପାଖି ସଜାଇ ହୋଇ ସ୍ଫଟିକ ଜାଲକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ତାହା କଠିନ। ମାତ୍ର HCl ଏକ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ। ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆନ୍ତରାଣବିକ ବଳ କମ ଥାଏ (ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ ବଳ)। ତେଣୁ ଏହା ଏକ ଗ୍ୟାସ।

(g) I_2, CCl_4 , C_6H_6 (ବେନ୍‌ଜିନ) ହେଲେ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ। ତେଣୁ I_2 ସହଜରେ CCl_4 ବା C_6H_6 ରେ ମିଶିଯାଏ। ଜଳ ଏକ ଧ୍ରୁବୀୟ ସହଯୋଜୀ ପଦାର୍ଥ ତେଣୁ I_2 ଜଳରେ ମିଶିପାରେ ନାହିଁ।

(h) ଆଗରୁ ଦିଆଯାଇଛି, CO_2 ରେ ଦୁଇଟି ଦ୍ୱିମେରୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଅଛନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ବିଲୋପ କରି ଅଧ୍ରୁବୀୟ ହୋଇଥାନ୍ତି।

(i) ଚିନି ଏକ ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରବ ଏବଂ ଜଳ ଏକ ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ କିନ୍ତୁ ବେନଜିନ ଏକ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ।

(j) H_2O ରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଅଛି, H_2S ରେ ନାହିଁ।

(k) HF ରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଅଛି, HCl ରେ ନାହିଁ।

(l) ମଦ (C_2H_5OH) ଓ ଜଳ (H_2O) ଉଭୟଙ୍କର ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଅଛି, ଏବଂ ଉଭୟ ଧ୍ରୁବୀୟ।

(m) HBr ର ଆକାର HCl ଠାରୁ ଅଧିକ। ତେଣୁ HBr ରେ ଆନ୍ତରାଣବଳ ବଳ (ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ୍ ବଳ) ଅଧିକ। ତେଣୁ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକ।

(n) ହାଲୋଜେନ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆକାର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମ ହେଲା, $F < Cl < Br < I$, ତେଣୁ ଭେଣ୍ଡର ୱାଲସ ବଳର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମ ହେଲା, $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ । F_2 ଓ Cl_2 ର ଏହି ବଳ କମ ଥିବାରୁ ଏମାନେ ଗ୍ୟାସୀୟ, Br_2 ରେ ଏହି ବଳ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ତାହା ତରଳ ଏବଂ I_2 ରେ ଏହି ବଳ ସର୍ବାଧିକ ଥିବାରୁ ଏହା କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି।

(o) Na ର ଆକାର Cs ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍, ତେଣୁ ଧାତୁରେ ଥିବା ଧାତବ ବନ୍ଧନ Na ରେ ଅଧିକ, ଫଳରେ ଏହାର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ।

(p) $BeCl_2$ ରେ Be ର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା 2, ତେଣୁ ତାହା ରୈଖିକ (lines) କିନ୍ତୁ SO_2 ରେ S ର ତ୍ରିବିମ ସଂଖ୍ୟା

୩ (ଲୁଇସ ଚିତ୍ର ଦେଖ) ଓ ଗୋଟିଏ ନିଃସଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ଥିବାରୁ ଏହାର ଆକୃତି କୋଣୀୟ ବା V- ଭଳି ।

(q) ତରଳ HCl/HNO_3/HSO_4 ରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଆୟନୀୟକରଣ ଘଟେ ନାହିଁ । ଏମାନେ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଅଣୁ ହିସାବରେ ଥାଆନ୍ତି । ମୁକ୍ତ ଆୟନ ନଥିବାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରିପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଆୟନୀକରଣ ଘଟି ମୁକ୍ତ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରିଥାଏ ।

$$HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$$

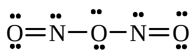
$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+} + SO_4^{2-}$$

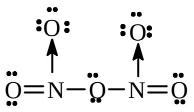
$$HNO_3 \rightarrow H^{+} + NO_3^{-}$$

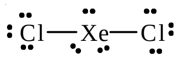
3. ଅଧୃବୀୟ (non-polar) : N_2, O_2, CO_2, CCl_4, C_6H_6, I_2, $BeCl_2$, BCl_3, SO_3, PCl_5, CH_4, SF_6 ମନେରଖ ଯେ ଯଦି ଅଣୁରେ ଏକରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଧୃବୀୟ ସହ ଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ ଏବଂ ଅକୃତି ସମମିତିକ (symmetrical) ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ତାହା ଅଧୃବୀୟ ହୁଏ । କାରଣ ଦ୍ୱିମେରୁ ଗୁଡ଼ିକର ଆଘୂର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ବିଲୋପ କରିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ପରିଣାମୀ (resultant) ଧୃବୀୟ ଗୁଣ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ଏମାନେ ଅଧୃବୀୟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ସବୁର ଆକୃତି ହେଲେ ସମମିତିକ (symmetrical), ଏଇଥିପାଇଁ ପରିଣାମୀ ଧୃବୀୟ ଗୁଣ ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ । ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ସଦିଶ ରାଶି (vector quantity) ବିଷୟରେ ଜାଣିଲା ପରେ ପାଇବା ।

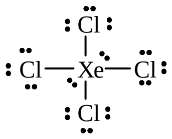
ଧୃବୀୟ : HCl, NH_3, CH_3Cl, H_2O, SO_2, HCN, HF, $CHCl_3$

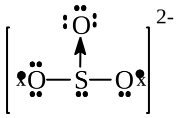
4. ବହିରେ ଯେଉଁ ଅଣୁ ବା ଆୟନର ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଇଛି ଦେଖ । ଅନ୍ୟ ମାନଙ୍କର ଦିଆଗଲା ।

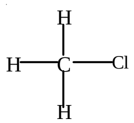

(V-ଆକୃତି)

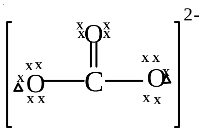

(ତ୍ରି: ସ)

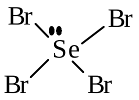

(ରୈଖିକ)


(ଚତୁ କୋଣୀ ସମତଳୀୟ)


(ପିରାମିଡ଼ିୟ)


(ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରିୟ)


(ତ୍ରି: ସ)


(ଢଠ ପଡ଼ ଦୋଳି)

5. **ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ** (paramagnetic) ଅଣୁ ବା ଆୟନ ହେଲେ ଯେଉଁ ଅଣୁ ବା ଆୟନରେ ଏକ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ,

Na(11) — $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$

Na ରେ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି । ତେଣୁ ତାହା ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ।

N(7) — $1s^2$ $2s^2$ $2p^5$

N ରେ 3 ଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ତେଣୁ ତାହା ମଧ୍ୟ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ।

ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ପାଖକୁ ଆଣିଲେ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ। ଅନ୍ୟ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ବସ୍ତୁମାନେ ହେଲେ O_2, NO, NO_2.

ପ୍ରତି ଚୁମ୍ବକୀୟ (diamagnetic) : ଅଣୁ ବା ଆୟନରେ କୌଣସି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନଥାଏ। ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି।

Mg(12) — $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$

ଏଥିରେ ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି। ତେଣୁ ଏହା ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ । ଏହି ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ପାଖକୁ ନେଲେ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ବିକର୍ଷଣ ହୋଇଥାଏ।

Zn, Ca ଆଦିରେ ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମିତ ଥାଏ, ତେଣୁ ଏମାନେ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ।

6. **ଲୌହ ଚୁମ୍ବକୀୟ** (ferromagnetic) ପଦାର୍ଥମାନେ ହେଲେ Fe, Co, Ni । ଏମାନେ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ପାଖକୁ ଆସିଲେ ପ୍ରବଳ ଭାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକରେ ବଦଳାଇ ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ଅନୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବସ୍ତୁ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ବହୁତ କମ୍ ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ତାହାକୁ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକରେ ବଦଳାଇ ହୁଏ ନାହିଁ।

7. O_2 ଏକ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ। ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଛି। ତେଣୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଲୁଇସ୍ ଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ତାହା ପ୍ରକାଶ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ।

O = O

କାରଣ ଏଥିରେ ସବୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମିତ। ଏଥିରେ ଥିବା ବନ୍ଧ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ, ଏ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ଏଠାରେ ସ୍ଥଗିତ ହେଲା।

ବହୁ ମନୋନୟନ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

1. b	2. c	3. c	4. b	5. d	6. a
7. a	8. b	9. a	10. a	11. d	12. b
13. d	14. c	15. a	16. d	17.d	18.c
19. d	20. d	21. a	22. c	23. c`	24. b
25. c	26. b	27. c	28.a	29. b	30. b
31. c	32. b	33. d	34. a	35. b	36. c
37. c	38. b	39. a	40. a		