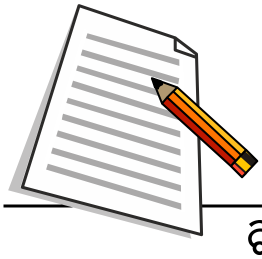


24

ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ

ତୁମେ Na $[Ag(CN)_2]$ ଓ $Na_2[Zn(CN)_4]$ ସଦୃଶ ଯୌଗିକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଛ। ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଉପସହ- ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ଅଥବା ସଂକୁଳ ଯୌଗିକ ଭାବରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ। ରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପରେ ଓ ଜୀବନରେ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରନ୍ତି।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଜିଗ୍‌ଲର ନାଟା ଉତ୍ପ୍ରେରକ, ଯାହା ଏଥିଲିନ୍‌ର ବହୁଳୀକରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଏକ ସଂକୁଳ ଯେଉଁଥିରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଓ ଟାଇଟାନିଅମ ଧାତୁ ଥାଏ। ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ଧାତବ ସଂକୁଳ ଗୁଡ଼ିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କ୍ଲୋରାଫିଲ ଯାହା ଉଦ୍ଭିଦର ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ନିମନ୍ତେ ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ, ଏକ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ସଂକୁଳ ଓ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍, ଯାହା ପ୍ରାଣୀ କୋଷକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହିତ କରେ, ଏକ ଲୌହର ସଂକୁଳ ଅଟେ। ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁର ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ଥାଏ ଓ ଏହା କେତେକ ସଂଖ୍ୟକ ଆୟନ କିମ୍ବା ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇଥାଏ। ସଂକୁଳଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରେ ମଧ୍ୟ ନିଜର ଏକତ୍ୱକୁ ବଜାୟ ରଖିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି ଯଦିଓ ଆଂଶିକ ବିଘଟନ ଘଟିପାରେ। ସଂକୁଳ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ କେଟାୟୋନିକ, ଏନାୟୋନିକ କିମ୍ବା ଅଣଆୟୋନିକ ହୋଇପାରେ ଓ ଏହା କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଓ ଏହାକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ କରିଥିବା ଆୟନ ଓ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଋର୍ଜର ସମଷ୍ଟି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ସଂକୁଳ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ଓ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ବନ୍ଧର ସ୍ୱଭାବ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବାପରେ ତୁମେ:

- ୱେର୍‌ନରଙ୍କ ଥିଓରୀର (Werner's theory) ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରିପାରିବ;
- ଲିଗାଣ୍ଡ, ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଉପସହସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- IUPAC ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ସରଳ ସଂକୁଳ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରିପାରିବ;
- ସଂଯୋଜକ ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବୁଝାଇ ପାରିବ;

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକୁଳ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକରଣ, ଆକୃତି ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର VB ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ବୁଝାଇ ପାରିବ

$[Fe(CN)_6]^{4-}, [Fe(CN)_6]^{3-}, [Cr(NH_3)_6]^{2+}, [NiCl_4]^{2-}, [Ni(CO)_4]$ ଓ $[Ni(CN)_4]^{2-}$

- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ, ଭେଷଜ ଓ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକର ପ୍ରୟୋଗକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ।

24.1 ୱେର୍‌ନରଙ୍କ ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଜଣାଥିଲା। ସେହି ସମୟର ରସାୟନବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ରହସ୍ୟ ଥିଲା ବୁଝିବାକୁ ଯେ $CoCl_3$ ପରି ସ୍ଥାୟୀ ଲବଣ କାହିଁକି ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ସ୍ଥାୟୀ ଅଣୁ ଅଥବା ଯୌଗିକ, ଯଥା ଆମୋନିଆ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ଅନେକ ନୂତନ ଯୌଗିକ ଯଥା, $CoCl_3 . 6NH_3$, $CoCl_3 . 5NH_3$ ଓ $CoCl_3 . 4NH_3$ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ କ'ଣ ? ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର କ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଆୟନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ଅଟନ୍ତି। ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ରବଣର ପରିବାହିତାର ମାପ ଦର୍ଶାଏ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୌଗିକ ପାଇଁ ଦ୍ରବଣରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା ଭିନ୍ନ। ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ହୋଇଥିଲା କିନ୍ତୁ ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଓ ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଯୌଗିକରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ସମସ୍ତ ଧର୍ମକୁ କୌଣସି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରି ନଥିଲା। କେବଳ 1893ରେ ୱେର୍‌ନର (Werner) ତାଙ୍କର ବିଚାର ଧାରା ପ୍ରସ୍ତାବିତ କଲେ, ଯାହା ୱେରନରଙ୍କ ଉପସହସଂଯୋଜକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଭାବରେ ଜଣା (Werner's Coordination theory)। ଏହା ସଂକୁଳ ଯୌଗିକରେ ଆବନ୍ଧନ ସ୍ୱଭାବକୁ ବୁଝାଇ ପାରେ। ଅଜୈବ ରସାୟନରେ ଓ ସଂଯୋଜକର ସଂକଳ୍ପତାରେ ତାଙ୍କ ଥିଓରୀ ଏକ ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ନିୟମ ଅଟେ। ୱେରନରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା

1. ଧାତୁମାନେ 2 ପ୍ରକାରର ସଂଯୋଜକତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

    (a) ପ୍ରାଥମିକ ସଂଯୋଜକତା (ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା)

    (b) ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା (ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁନଥିବା)

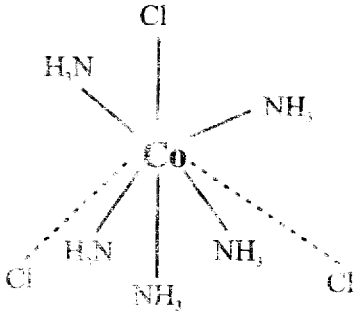
    ପ୍ରାଥମିକ ଅଥବା ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା ସଂଯୋଜକତାକୁ ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରାଯାଏ ଓ ଏହା ଧାତୁର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚାଏ। ଦ୍ୱିତୀୟକ କିମ୍ବା ଅଣଆୟନୀକରଣ ସଂଯୋଜକତା ଋଣାତ୍ମକ, ଧନାତ୍ମକ ଓ ନିରପେକ୍ଷ ଗ୍ରୁପ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଏ, ଏହା ଧାତବ ଆୟନର ସମନ୍ୱୟ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ।

    ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାତୁ ଏହାର ଉଭୟ ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତାକୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ରଖିଥାଆନ୍ତି।

2. ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ଶୂନ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହୁଏ। ଏହା ଏକ ସ୍ଥାନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ସହ ଅନୁରୂପ।

    $CoCl_3 6NH_3$, $CoCl_3 . 5NH_3$ ଓ $CoCl_3 . 4NH_3$ ସଂକୁଳ ଗୁଡ଼ିକରେ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ଯଥାକ୍ରମେ 3, 2, 1। ଏହା ଅବକ୍ଷେପ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ପରିବାହିତା ମାପ

ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇସାରିଛି। ୱେରନରଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକେତ ଯଥାକ୍ରମେ $[Co(NH_3)_6]\,Cl_3$, $[Co(NH)_5\,Cl]\,Cl_2$ ଓ $[Co(NH_3)_4\,Cl_2]\,Cl$ ଅଟେ। ବର୍ଗ ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଜାତିକୁ ସଂକୁଳ ଆୟନ ଏବଂ ବର୍ଗବନ୍ଧନୀ ବାହାରେ ଥିବା ଆୟନଗୁଡ଼ିକୁ ଆୟନୀକରଣ ଆୟନ କୁହାଯାଏ। ୱେରନରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଭିତ୍ତି କରି $[Co(NH_3)_5\,Cl]\,Cl_2$ ର ଗଠନ ହେଉଛି:



ପ୍ରାଥମିକ ସଂଯୋଜକତା (ଆୟନୀୟ) (........)

ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା (ଅଣ ଆୟନୀୟ (––––––)

ତିନୋଟି କ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଆୟନ ମଧରୁ ଗୋଟିଏ ଉଭୟ ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରେ।

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ସାଧାରଣତଃ ଅଷ୍ଟସ୍ଥଳକୀୟ, ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ ଓ ବର୍ଗାକାର ଆକୃତିର ବୋଲି ୱେରନ୍‌ର ମଧ୍ୟ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦନା କରିଥିଲେ। ଛଅ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଜଟିଳ ଯଥା $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ ଓ $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ହେଉଛି ଅଷ୍ଟସ୍ଥଳକୀୟ ଓ ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜିତ ଜଟିଳ ଯଥା $[NiCl_4]^{2-}$ ଓ $[Ni(CN)_4]^2$ ହେଉଛନ୍ତି ଯଥାକ୍ରମେ ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ ଓ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରାକାର।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.1

1. ପ୍ରାଥମିକ ସଂଯୋଜକତା ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

   ----

2. ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

   ----

3. $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ ଓ $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ ରେ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତାର ସଂଖ୍ୟା କ'ଣ ?

   ----

4. ଏକ ଛଅ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଜଟିଳ ସହିତ କେଉଁ ଆକୃତି ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ?

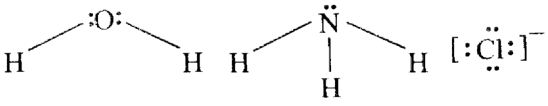
   ----

5. ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକୁଳ ନିମନ୍ତେ କେତେ ପ୍ରକାର ଆକୃତି ସମ୍ଭବପର ?

24.2 କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦର ସଂଜ୍ଞା

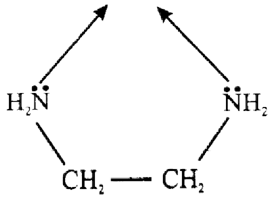
ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ବିଚାର କରିବାବେଳେ ସାଧାରଣତଃ କେତେକ ପଦ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହିପରି କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦର ସଂଜ୍ଞା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି।

ଲିଗାଣ୍ଡ :- ଗୋଟିଏ ସଂକୁଳ ଆୟନରେ ଧାତୁ ସହିତ ଲାଗିଥିବା ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନକୁ ଲିଗାଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପରମାଣୁ ଓ ଲିଗାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାକୁ ଲୁଇସ୍ ଅମ୍ଳ- କ୍ଷାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଭାବରେ ଚିନ୍ତା କରାଯାଇପାରିବ। ତୁମେ ଯେପରି ଜାଣିଛ ଏକ ଲୁଇସ୍ କ୍ଷାର ହେଉଛି ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଏକ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ା ପ୍ରଦାନ କରିବାରେ ସମର୍ଥ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲିଗାଣ୍ଡର ଅନ୍ତତଃ ଏକ ଯୋଡ଼ା ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିନଥିବା ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି।



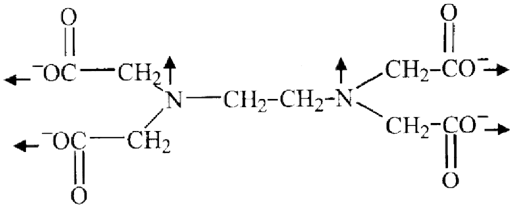
ଲିଗାଣ୍ଡର ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ଧାତବ ପରମାଣୁ ସହିତ ପ୍ରତକ୍ଷ୍ୟ ଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୁଏ ତାହାକୁ ଦାନୀ ପରମାଣୁ କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ସଂକୁଳ ଆୟନରେ ଆମୋନିଆର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ହେଉଛି ଦାନୀ ପରମାଣୁ ଓ Cu^{2+} ହେଉଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗ୍ରାହୀ ପରମାଣୁ।

ଦାନୀ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଲିଗାଣ୍ଡକୁ ମନୋଡ଼େଣ୍ଟେଟ୍, ବାଇଡ଼େଣ୍ଟେଟ୍ କିମ୍ବା ପଲିଡ଼େଣ୍ଟେଟ୍ ଭାବରେ ନାମିତ କରାଯାଇପାରିବ। H_2O ଓ NH_3 ହେଉଛି ମନୋଡ଼େଣ୍ଟେଟ ଲିଗାଣ୍ଡ ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦାନୀ ପରମାଣୁ ଥାଏ। ଏଥିଲିନ୍ ଡ଼ାଇଆମିନ୍ ଏକ ବାଇଡ଼େଣ୍ଟେଟ ଲିଗାଣ୍ଡ ଅଟେ।



ଏଥିଲିନ୍ ଡ଼ାଇଆମିନ୍

ଏହାର ଉଭୟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ଏକ ଧାତବ ପରମାଣୁ ସହିତ ଉପସହ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇପାରିବ। ବାଇଡ଼େଣ୍ଟେଟ ଓ ପଲିଡ଼େଣ୍ଟେଟ ଲିଗାଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଚିଲେଟିଂ ଏଜେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ କାରଣ :- ଧାତବ ପରମାଣୁକୁ ଏକ ପନ୍ଝା ଭଳି ଧରି ରଖିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଥାଏ (ଗ୍ରୀକ ଶବ୍ଦ ଚିଲେର ଅର୍ଥ "ପନ୍ଝା")। ଏଥିଲିନଡ଼ାଇଆମିନ୍‌ଟେଟ୍ରାଏସିଟେଟ୍ ଆୟନ (EDTA) ଏକ ପଲିଡ଼େଣ୍ଟେଟ (ହେକ୍ସାଡ଼େଣ୍ଟେଟ) ଲିଗାଣ୍ଡର ଉଦାହରଣ



ଏଥିଲିନ୍‌ଡ଼ାଇଆମିନ୍‌ଟେଟ୍ରାଏସିଟେଟ୍ ଆୟନ

ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା : ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ଏକ ସଂକୁଳ ଆୟନରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ପରମାଣୁକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ କରି ରହିଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡ ପରମାଣୁ /ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $[CO(NH_3)_6]^{3+}$ ରେ କୋବାଲଟ୍‌ର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ଛଅ। ସେହିପରି $[Ag(NH_3)_2]^+$ ରେ Ag^+ ର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା 2, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ରେ Cu^{2+} ର 4 ଓ $[Fe(CN)_6]^{3-}$ ରେ Fe^{3+} ର 6।

ଉପସହ ସଂଯୋଜନ ମଣ୍ଡଳ :

କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ପରମାଣୁ ଓ ଏହା ସହିତ ପ୍ରତକ୍ଷ୍ୟ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ଲିଗାଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବର୍ଗ ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ଏହାକୁ ସମୂହ ଭାବରେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ। ବର୍ଗବନ୍ଧନୀ ମଧରେ ଥିବା ଧାତୁ ପରମାଣୁ ଓ ଲିଗାଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

$$\overbrace{[Cr(NH_3)_4Cl_2]}\,Cl$$

Coordination sphere

ଉପସହସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳ $[Cr(NH_3)_4]$ Cl

ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା: ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକର ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧର୍ମ ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ପରମାଣୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା। ଏକ ସଂକୁଳ ଆୟନର ମୋଟାମୋଟି ଚାର୍ଜ ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଓ ଏହାକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ କରିଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡର ଚାର୍ଜର ସମଷ୍ଟି। $[Pt\,Cl_6]^{2-}$ ଆୟନରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି -1। ତେଣୁ Pt ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ନିଶ୍ଚିତରୂପେ $+4$। ଯଦି ଲିଗାଣ୍ଡର ଚାର୍ଜ ନଥାଏ ତେବେ ଧାତୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ସଂକୁଳ ଆୟନର ଚାର୍ଜ ସହିତ ସମାନ। ତେଣୁ $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ NH_3 ନିରପେକ୍ଷ ହୋଇ ଥିବାରୁ ତମ୍ବାର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା $+2$।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.2

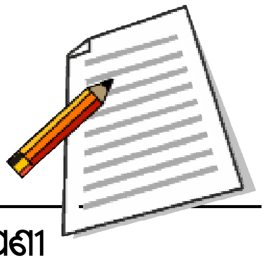
1. ନିମ୍ନଲିଖିତରେ ଧାତବ ଆୟନର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ?
   (i) $[Co(NH_3)_5Cl]^+$
   (ii) $[Cr(CN)_2Cl_2]^+$
   (iii) $[Ni\,Cl_4]^{2-}$

   ----

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧାତବ ଆୟନ ଗୁଡ଼ିକର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା କେତେ ?
   (i) $[Mn\,Cl_6]^{4-}$
   (ii) $[Fe(CN)_6]^{3-}$
   (iii) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$
   (iv) $[Ni(en)_3]^{2+}$

   ----

3. ଚିଲେଟ୍ ଲିଗାଣ୍ଡର ଏକ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କର।



ଟିପ୍‌ପଣୀ

4. ପ୍ରତ୍ୟେକ ମନୋଡ଼େଣ୍ଟେଟ୍, ବାଇଡ଼େଣ୍ଟେଟ୍ ଓ ପଲିଡ଼େଣ୍ଟେଟ୍ ଲିଗାଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କର।

   ----

5. $[Co\,(en)_2(H_2O)\,CN]^{2+}$ ରେ Co ର ଜାରଣ ଓ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ? ଉପରୋକ୍ତ ସଂକୁଳରେ କେଉଁ ଲିଗାଣ୍ଡ ବାଇଡ଼େଣ୍ଟେଟ୍ ଅଟେ।

24.3. ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣର ନିୟମାବଳୀ

ଆମେ ଲିଗାଣ୍ଡ ବିଷୟରେ ଓ ଧାତୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିସାରିଛେ। ଆମର ପରବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ହେଉଛି ଏହି ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ କିପରି କରିବା ? ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣର ନିୟମ IUPAC ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଭାବରେ ଅନୁମୋଦିତ ହୋଇଛି।

1. ଅନ୍ୟ ଆୟୋନିକ ଯୌଗିକ ପରି ରଣାୟନ(anion) ପୂର୍ବରୁ ଧନାୟନର (cation) ନାମକରଣ କରାଯାଏ। ସଂକୁଳ ଆୟନ ଧନାତ୍ମକ କିମ୍ବା ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଧାରଣ କରେ କି ନାହିଁ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $K_3[Fe(CN)_6]$ ଓ $[Co\,(NH_3)_4Cl_2]Cl$ ଯୌଗିକରେ ଆମେ ଯଥାକ୍ରମେ K^+ ଓ $[Co\,(NH_3)_4Cl_2]^+$ ର ନାମକରଣ ପ୍ରଥମେ କରାଯାଏ।
2. ଗୋଟିଏ ସଂକୁଳରେ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମକରଣ ବର୍ଣ୍ଣମାଳା କ୍ରମରେ ପ୍ରଥମେ ହୁଏ ଓ ଧାତବ ଆୟନର ନାମକରଣ ତାପରେ ହୁଏ।
3. ରଣାତ୍ମକ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମ "ଓ" ରେ ଶେଷ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଏକ ନିରପେକ୍ଷ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମ ଅଣୁର ନାମ ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ। କେତେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ହେଉଛି H_2O (ଆକ୍ୱା), CO (କାରବୋନିଲ) ଓ NH_3 (ଆମିନ୍)। ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସାରଣୀରେ କିଛି ସାଧାରଣ ଲିଗାଣ୍ଡର ତାଲିକା ଅଛି।

ସାରଣୀ 24.1. କିଛି ସାଧାରଣ ଲିଗାଣ୍ଡ

ଲିଗାଣ୍ଡ	ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକରେ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମ
ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ (F^-)	ଫ୍ଲୋରୋ
କ୍ଲୋରାଇଡ଼ (Cl^-)	କ୍ଲୋରୋ
ବ୍ରୋମାଇଡ୍ (Br^-)	ବ୍ରୋମୋ
ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ (OH^-)	ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସୋ
ସଲଫେଟ (SO_4^{2-})	ସଲଫାଟୋ
ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ (O^{2-})	ଅକ୍‌ସୋ
କାରବୋନେଟ୍ (CO_3^{2-})	କାରବୋନାଟୋ
ଅକ୍‌ଜାଲେଟ ($C_2O_4^{2-}$)	ଅକ୍‌ଜାଲାଟୋ
ଥାୟୋସିଆନେଟ୍ (CNS^-)	ଥାୟୋସିଆନାଟୋ
ସିଆନାଇଡ଼ (CN^-)	ସିଆନୋ
ଆଇସୋଥାୟୋସିଆନେଟ୍ (NCS^-)	ଆଇସୋଥାୟୋସିଆନାଟୋ

ଏଥିଲିନ୍ ଡ଼ାଇଆମିନ୍ ($NH_2\ CH_2\ CH_2\ NH_2$)	ଏଥିଲିନ ଡ଼ାଇଆମିନ୍
ଆମୋନିଆ (NH_3)	ଆମିନ୍
ଜଳ (H_2O)	ଆକ୍ୱା
କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ (CO)	କାରବୋନିଲ
ଇଡ଼ଟିଏ (EDTA)	ଏଥିଲିନ୍‌ଡ଼ାଇଆମିନ୍‌ଟେଟ୍ରାଏସିଟାଟୋ

ଟିପ୍ପଣୀ

4. ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଅନେକ ଲିଗାଣ୍ଡ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ଆମେ ଗ୍ରୀକ ଉପସର୍ଗ ଡ଼ାଇ, ଟ୍ରାଇ, ଟେଟ୍ରା ପ୍ରଭୃତି ସେମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରୁ। ତେଣୁ $[Co\ (NH_3)_4\ Cl_2]^+$ କାଟାୟନରେ ଲିଗାଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ "ଟେଟ୍ରାମିନ୍ ଡ଼ାଇକ୍ଲୋରୋ" ଭାବରେ ନାମିତ ହୁଏ (ମନେରଖ, ଯେତେବେଳେ ବର୍ଣ୍ଣମାଳା କ୍ରମରେ ଲିଗାଣ୍ଡକୁ ସଜାଯାଏ ଉପସର୍ଗ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଅଣଦେଖା କରିଦିଆଯାଏ) ଯଦି ଗୋଟିଏ ଲିଗାଣ୍ଡରେ ଗ୍ରୀକ୍ ଉପସର୍ଗ ଥାଏ, ବିସ୍, ଟ୍ରିସ୍ ଓ ଟେଟ୍ରାକିସ୍ ପ୍ରଭୃତି ଉପସର୍ଗ ଲିଗାଣ୍ଡର ସଂଖ୍ୟାକୁ ସୂଚିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏଥିଲିନ୍‌ଡ଼ାଇଆମିନ୍ ଲିଗାଣ୍ଡରେ ଡ଼ାଇ ଥିବାରୁ, ଯଦି ଦୁଇଟି ଏହିପରି ଲିଗାଣ୍ଡ ଥାଏ ତେବେ ଏହାର ନାମ ବିସ୍ ଏଥିଲିନ୍ ଡ଼ାଇଆମିନ୍।

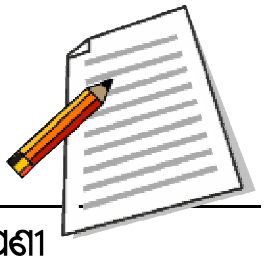
5. ଧାତୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ରୋମୀୟ ସଂଖ୍ୟାରେ ଧାତୁର ନାମ ପରେ ଲେଖାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ରୋମୀୟ ସଂଖ୍ୟା (III) $[Cr\ (NH_3)_4\ Cl_2\ ]^+$ ରେ କ୍ରୋମିଅମ୍‌ର +3 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚାଇବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯାହା ଟେଟ୍ରାମିନ୍ ଡ଼ାଇକ୍ଲୋରୋକ୍ରୋମିଅମ୍ (III) ଆୟନ ଭାବରେ ନାମିତ।

6. ଯଦି ସଂକୁଳଟି ଏକ ଋଣାୟନ ଏହାର ନାମ "ଏଟ୍"ରେ ଶେଷ ହୁଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $K_4\ Fe\ [(CN)_6\ ]$ ରେ ଆନାୟନ $[Fe\ (CN)_6\ ]^{4-}$ ହେକ୍ସାସିଆନୋଫେରେଟ (II) ଆୟନ ଭାବରେ ନାମିତ। ମନେରଖ, ସଂଖ୍ୟା (II) ଲୌହର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚିତ କରାଏ। ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀରେ ଧାତବୀୟ ପରମାଣୁ ଯୁକ୍ତ ଋଣାୟନର ନାମ ଦିଆଯାଇଛି।

7. ଯଦି ସଂକୁଳଟି ଗୋଟିଏ ଧନାୟନ କିମ୍ବା ନିରପେକ୍ଷ ହୋଇଥାଏ, କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ଆୟନର ନାମରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $[Co\ (NH_3)_6]^{3+}$ ଓ $[Ni(CO)_4\ ]$, ହେକ୍ସା ଆମିନ୍‌କୋବାଲଟ (III) ଆୟନ ଓ ଟେଟ୍ରାକାରବୋନିଲ ନିକେଲ (O) ଭାବରେ ନାମିତ।

ସାରଣୀ 24.2 ଧାତବୀୟ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରୁଥିବା କେତେକ ଋଣାୟନ

ଧାତୁ	ଧାତୁବ ପରମାଣୁ ଥିବା ଋଣାୟନର ନାମ	ଧାତୁ	ଧାତୁବ ପରମାଣୁ ଥିବା ଋଣାୟନର ନାମ
ତମ୍ବା	କ୍ୟୁପ୍ରେଟ୍	ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ	ଅରେଟ୍
ଦସ୍ତା	ଜିଙ୍କେଟ୍	ରୌପ୍ୟ	ଆରଜେଣ୍ଟେଟ୍
ଆଲୁମିନିଅମ୍	ଆଲୁମିନେଟ୍	ସୀସା	ପ୍ଲୁମ୍ବେଟ୍
କ୍ରୋମିଅମ୍	କ୍ରୋମେଟ୍	ରୋଡ଼ିଅମ୍	ରୋଡ଼େଟ୍
ଟିଣ	ଷ୍ଟାନ୍ନେଟ୍	ଲୌହ	ଫେରେଟ୍
କୋବାଲଟ	କୋବାଲଟେଟ୍	ମାଙ୍ଗାନିଜ୍	ମାଙ୍ଗାନେଟ୍
ନିକେଲ	ନିକେଲେଟ୍		



ଟିପ୍ପଣୀ

A) କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା।

$[Co(H_2O)_6]Cl_3$	ହେକ୍ସାଆକ୍ୱାକୋବାଲଟ୍ (III) କ୍ଲୋରାଇଡ୍
$K_2[PtCl_6]$	ପୋଟାସିଅମ୍ ହେକ୍ସାକ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଟିନେଟ୍ (IV)
$[Pt(NH_3)_2Cl_4]$	ଡ଼ାଇଆମିନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଟିନମ୍ (IV)
$[Co(en)_2Cl_2]$	ଡ଼ାଇକ୍ଲୋରୋବିସ୍ (ଏଥିଲିନଡ଼ାଇଆମିନ୍) କୋବାଲଟ୍ (III) କ୍ଲୋରାଇଡ୍

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.3

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକୁଳ ମାନଙ୍କର ନାମଲେଖ।

(a) $[Co(NH_3)_4Cl_2]$

(b) $(NH_4)_3[Cr(NCS)_6]$

(c) $Ni(CO)_4$

(d) $K_4[Fe(CN)_6]$

(e) $[Cr(en)_3]Cl_3$

---

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକେତ ଲେଖ।

(a) ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋନିକେଲେଟ୍ (II)

(b) ପେଣ୍ଟାମିନ୍‌ନାଇଟ୍ରୋକୋବାଲଟ୍ (III) ଆୟନ

(c) ପେଟୋସିଅମ୍ ହେକ୍ସାସିଆନୋ ଫେରେଟ୍ (III)

(d) ଡ଼ାଇକ୍ଲୋରୋବିସ୍ (ଏଥିଲିନ ଡ଼ାଇଆମିନ୍) କ୍ରୋମିଅମ୍ (III) ଆୟନ

24.4 ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

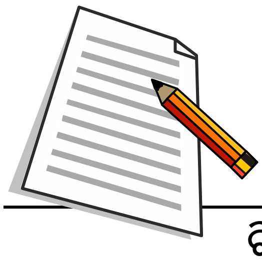
କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିର ଲିନସ୍ ପଅଲିଙ୍ଗ୍ (Linus Pauling) ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ। 1954 ମସିହାରେ ସେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନେବେଲ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ। ପଅଲିଙ୍ଗଙ୍କ ଧାରଣା ରସାୟନବିଜ୍ଞାନର ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥିଲା। ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୋଗିକ ନିମନ୍ତେ ସେ ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ। ଧାତବ ସଂକୁଳର ଗଠନ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମ ନିମନ୍ତେ ଉକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅତି ଭଲ ଭାବରେ ଧାରଣା ପ୍ରଦାନ କରେ।

ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ମୂଳ ନୀତିଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :

(a) କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତୁ / ଆୟନର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷକର ସଂକରଣ

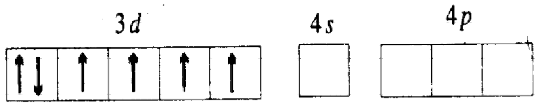
(b) ଲିଗାଣ୍ଡ ଓ ଧାତବ ଆୟନ / ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆବନ୍ଧନ

(c) ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର ଓ ପରିଲକ୍ଷିତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ

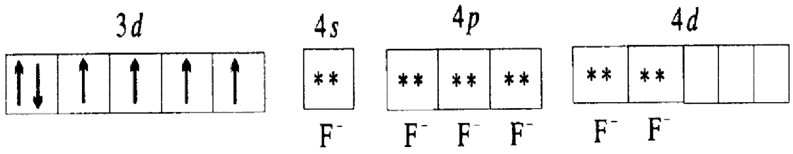


ଷଡ଼ ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ସଂକୁଳ

ଆମେ $[Co F_6]^{3-}$ ଓ $[Co (NH_3)_6]^{3+}$ ର ସହଜ ଉଦାହରଣ ନେଇ ବୁଝାଇବା। ଯଦିଓ ଉଭୟ ସଂକୁଳରେ, କୋବଲ୍‌ଟର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା +3 କିନ୍ତୁ $[Co F_6]^{3-}$ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ $[Co (NH_3)_6]^{3+}$ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ, କାହିଁକି ? ସଂକୁଳର ସୃଷ୍ଟିକୁ ପରିକଳ୍ପିତ ସୋପାନର ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଇପାରିବ। ପ୍ରଥମେ ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଆୟନ ନିଆଯାଏ ଯଥା Co^{3+} କୋବାଲ୍‌ଟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $3d^7 4s^2$, ତେଣୁ Co^{3+} ଆୟନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ $3d^6$ ହେବ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରେ ସଜ୍ଜିତ ହେବେ



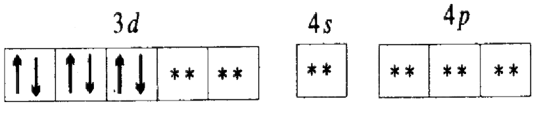
Co^{3+} ଆୟନ ଉଭୟ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡର ସ୍ୱଭାବ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। $[Co F_6]^{3-}$ ରେ, Co^{3+} ଆୟନ ଯେହେତୁ ଛଅଟି ଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଲିଗାଣ୍ଡ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁନଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଧାତବ ଆୟନରେ ଶୂନ୍ୟ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ। ବ୍ୟବହୃତ କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଗୋଟିଏ 4s, ତିନୋଟି 4p ଓ ଦୁଇଟି 4d। ଏଗୁଡ଼ିକ ସଂକରିତ ହୋଇ 6ଟି ଅନୁରୂପ sp^3d^2 ସଂକର କକ୍ଷକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ବନ୍ଧରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁନଥିବା ଏକ ଯୋଡ଼ା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡ ଧାତବ ଆୟନର ଶୂନ୍ୟ ସଙ୍କର କକ୍ଷକ ଉପରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିକରେ। ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲିଗାଣ୍ଡ ସହିତ ଏକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ବ୍ୟବହୃତ – କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ହେଲା $4dx^2 - y^2$ ଓ $4d_z{}^2$ ଏହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



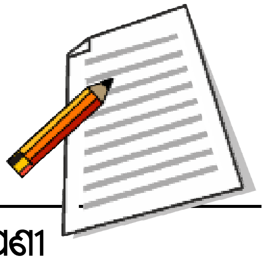
sp^3d^2, outer orbital complex

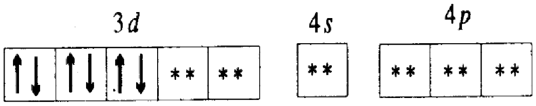
ଏହି ସଂକୁଳ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ, କାରଣ:- ଏଥିରେ ଚାରିଟି ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି।

$[Co (NH_3)_6]^{3+}$ ରେ ଏକ ବିପରୀତ ଅଷ୍ଟସ୍ଥଳକୀୟ ସଜ୍ଜା ସମ୍ଭବ, ଯେତେବେଳେ ଧାତବ ଆୟନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନମତେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାଏ।



ଯେହେତୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ d – କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି ଏହାକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରିଣ କକ୍ଷକ ସଂକୁଳ କୁହାଯାଏ। ସେଠାରେ କୌଣସି ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାହିଁ, ତେଣୁ ସଂକୁଳଟି ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ।

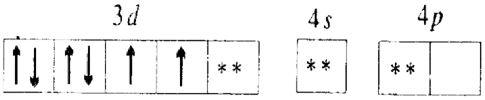




NH_3 NH_3 NH_3 NH_3 NH_3 NH_3

d^2sp^3, inner orbital complex

ଧାତବ ଆୟନ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହିପରି ସଂକୁଳ ନିମନ୍ତେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ସଜ୍ଜା ସମ୍ଭବ ଯଥା- ଚତୁଃ ସ୍ଥଳକୀୟ (sp^3) ଓ ବର୍ଗାକ୍ଷେତ୍ରକାର (dsp^2)



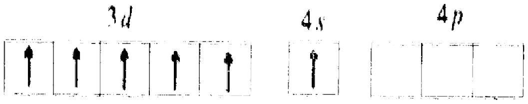
square planar dsp^2

ଏହିପରି ସଂକୁଳ ମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତୁମେ ପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ। ଚଳ ଆମେ ଷଡ଼ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକୁଳକୁ ଅଧିକ ଉଦାହରଣ ସହିତ ଦର୍ଶାଇବା।

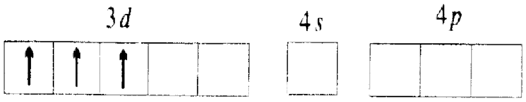
1. $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$

କେବଳ 3d, 4s ଓ 4p କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। କ୍ରୋମିଅମ୍ ପରମାଣୁ ଓ Cr^{3+} ଆୟନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ (i) ଓ (ii) ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି।

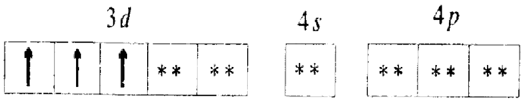
(i) Cr (ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା)



(ii) Cr^{3+}



(iii) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$



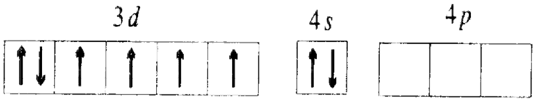
NH_3NH_3 NH_3 NH_3 NH_3NH_3

d^2sp^3 (inner orbital)

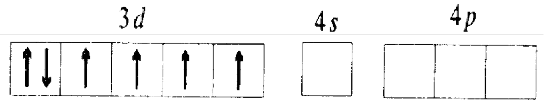
ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛଅଟି ଲିଗାଣ୍ଡ ବନ୍ଧରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି, ତେଣୁ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ବାରଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ। ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସଂକୁଳ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ, କାରଣ ଏଥିରେ ୩ଟି ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। ଏହାର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ $\sqrt{n(n+2)} = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87$ B.M.

2. $[Fe(CN)_6]^{4-}$

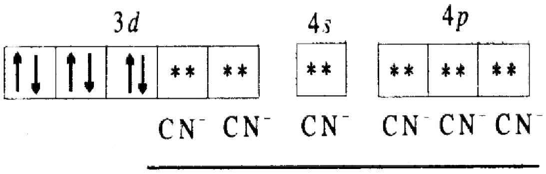
(i) Fe



(ii) Fe^{2+}



(iii) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

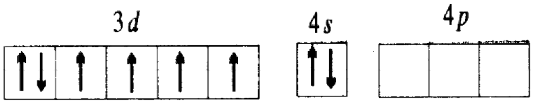


d^2sp^3

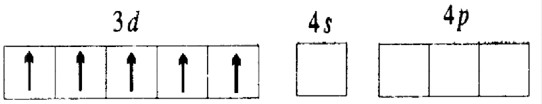
ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସଂକୁଳ ଅନ୍ତଃ କକ୍ଷକ, ଅଷ୍ଟଚତୁସ୍ଥଳୀୟ ଓ ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଏହା ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ।

3. $Fe[(CN)_6]^{3-}$

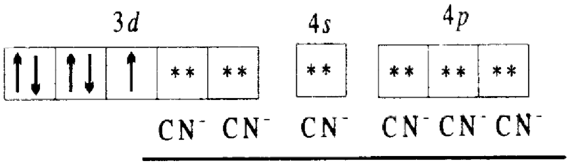
(i) Fe



(ii) Fe^{3+}

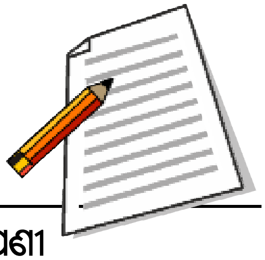


(iii) $Fe[(CN)_6]^{3-}$



d^2sp^3

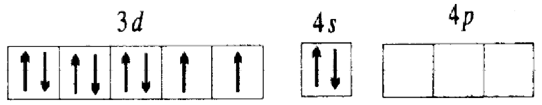
ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସଂକୁଳ ଅନ୍ତଃ କକ୍ଷକ, ଅଷ୍ଟଚତୁସ୍ଥଳୀୟ ଓ ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଏହା ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ।



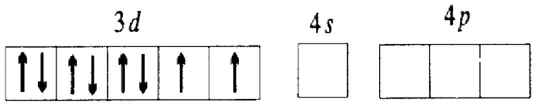
ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକୁଳ

1. $[Ni\,Cl_4]^{2-}$

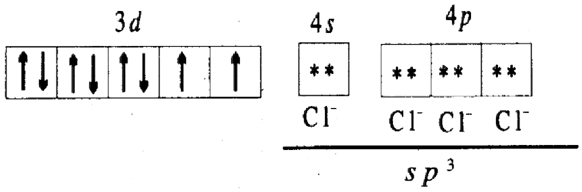
(i) Ni



(ii) Ni^{2+}



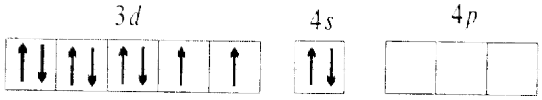
(iii) $[Ni\,Cl_4]^{2-}$



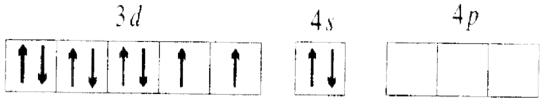
ମିଳୁଥିବା ସଂକୁଳ ଚତୁଃସ୍ଥଳକାୟ ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ତେଣୁ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ।

2. $Ni\,(CO)_4$

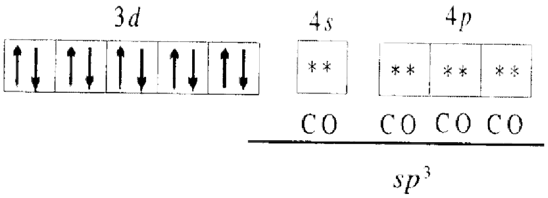
(i) Ni



(ii) Ni (O)



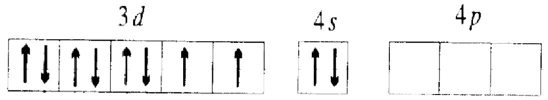
(iii) $Ni\,(CO)_4$



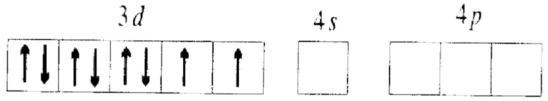
ମିଳୁଥିବା ସଂକୁଳ ଚତୁଃସ୍ଥଳକାୟ ହେବ । ଏଥିରେ ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ, ତେଣୁ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଟେ ।

3. $[Ni(CN)_4]^{2-}$

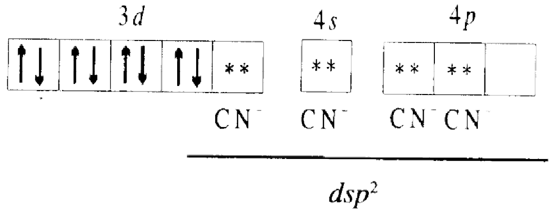
(i) Ni



(ii) Ni^{2+}



(iii) $[Ni(CN)_4]^{2-}$



ମିଳୁଥିବା ସଂକୁଳ ହେଉଛି ବର୍ଗାକାରଦ୍ୱିତଳ ଓ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.4

1. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ରେ ଉପସ୍ଥିତ ସଂକରଣର ନାମ କୁହ ।

   ----

2. $[Fe(CN)_6]^{3-}$, ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ନା ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ?

   ----

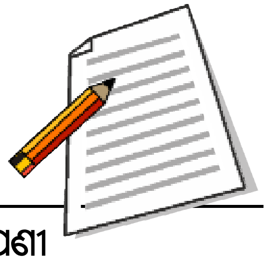
3. $[Ni\,CN_4]^{2-}$ ଓ $[Ni(CO)_4]$ ରେ sp^3 ଅଥବା dsp^2 ସଂକରଣ ଅଛି ?

   ----

4. କିଏ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ? $[Ni(CN)_4]^{2-}$ କିମ୍ବା $[Ni\,Cl_4]^{2-}$?

   ----

5. କେଉଁ ପ୍ରକାର ସଂକରଣ (କ) ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଓ (ଖ) ବାହ୍ୟ କକ୍ଷକ ସଂକୁଳରେ ଦେଖାଯାଏ ?



24.5. ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ପ୍ରୟୋଗ

ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଜୀବ ଜଗତରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ, ଗୃହରେ, ଶିଳ୍ପରେ ଏବଂ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଏମାନଙ୍କର ଅନେକ ବ୍ୟବହାର ଅଛି। କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ କରାଗଲା।

ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ : ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଓ ରୌପ୍ୟ ନିଷ୍କାସନ ନିମନ୍ତେ ସିଆନାଇଡ଼ ଆୟନ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜପଥରକୁ ସିଆନାଇଡ଼ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗରମ କଲେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ \ âùZ i ÆKê @ü ^ $[Au(CN)_2]^-$ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

$$4\,Au(s) + 8CN^-(aq) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 4[Au(CN)_2]^-(aq) + 4OH^-(aq)$$

$$Zn(s) + 2[Au(CN)_2]^-(aq) \rightarrow [Zn(CN)_4]^{2-}_{(aq)} + 2\,Au(s)$$

ଧାତୁ ବିଶୋଧନ ନିମନ୍ତେ ମଧ୍ୟ ସଂକୁଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଉପଯୋଗୀ। ନିକେଲ ଧାତୁକୁ ଶୋଧନ କରିବା ପାଇଁ ବାଷ୍ପୀୟ ଯୌଗିକ, $Ni(CO)_4$ କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ ଓ ପରେ ଏହାକୁ ବିଘଟନ କରି ଶୁଦ୍ଧ ନିକେଲ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ।

ଔଷଧ :-ସୀସା ବିଷପ୍ରୟୋଗର ଚିକିତ୍ସାରେ ଚିଲେଟିଂ ଏଜେଣ୍ଟ ଭାବରେ EDTA ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସିସ୍ ପ୍ଲାଟିନ, ସିସ୍ $[Pt\,(NH_3)_2\,Cl_2]$ କର୍କଟ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସୋଡ଼ିଅମ୍ ନାଇଟ୍ରୋପ୍ରୁସାଇଡ଼ $Na_2[Fe\,(CN)_5\,NO]$, ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସାରେ ରକ୍ତ ଚାପକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣ :- ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିମନ୍ତେ ସଂକୁଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ।

(a) Pb^{2+} ଓ Hg^{2+} ରୁ Ag^+ ର ପୃଥକୀକରଣ

$$Ag^+ + 2NH_{3(aq)} \longrightarrow \underset{\text{ଦ୍ରବଣୀୟ}}{[Ag(NH_3)_2]^+}$$

(b) ଗ୍ରୁପ୍ IIA ଓ ଗ୍ରୁପ୍ IIB ର ପୃଥକୀକରଣ :

ଗ୍ରୁପ୍ IIB ଧନାୟନ୍ ହଳଦିଆ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ସହିତ ଦ୍ରବଣୀୟ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।

(c) ଆମୋନିଆ ଯୋଗ କଲେ Cu^{2+} ଆୟନ $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

(d) $K_3[Fe\,(CN)_6]$ ସହିତ Fe^{2+} ଏକ ନୀଳ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହା ହେଉଛି $K\,Fe^{II}\,[Fe^{III}(CN)_6]$

(e) କୋବାଲଟ (II) ଦ୍ରବଣରେ HCl ମିଶାଇଲେ ସଂକୁଳ $[CoCl_4]^{2-}$ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯାହା ରଙ୍ଗୀନ ଅଟେ।

(f) ଡ଼ାଇମିଥାଇଲଗ୍ଲାଇଓକ୍ଜାଇମ୍ (H_2DMG) ସହିତ ନିକେଲ ଏକ ଲାଲ ସଂକୁଳ $[Ni(DMG)_2]$ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.5

1. ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି ମାଧ୍ୟମରେ ନିଷ୍କାସିତ ହେଉଥିବା ଦୁଇଟି ମୌଳିକର ନାମ କୁହ।

----

2. ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ EDTA ର ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ?

----

3. କର୍କଟ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଯୌଗିକର ନାମ କୁହ ।

----

4. ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ଦୁଇଟି ସଂକୁଳର ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ଆୟନ, ପରିବେଷ୍ଟିତ ଲିଗାଣ୍ଡ ମାନଙ୍କ ସହ ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ । ଧାତୁ ସହସଂଯୋଜିତ ଦାନୀ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ଲିଗାଣ୍ଡକୁ ମନୋଡ଼େଣ୍ଟେଟ କିମ୍ବା ପୋଲିଡ଼େଣ୍ଟେଟ କୁହାଯାଇପାରେ । ପଲିଡ଼େଣ୍ଟେଟ ଲିଗାଣ୍ଡକୁ ମଧ୍ୟ ଚିଲେଟିଂ ଏଜେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଏଜେଣ୍ଟମାନେ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହାକୁ ଚିଲେଟିଂ ବଳୟ କୁହାଯାଏ ।
- ଧାତୁ ସହିତ ବନ୍ଧିତ ଦାନୀ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଧାତୁର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଗଠନ ହେଲା 2(ସରଳରୈଖିକ) 4 (ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ ଓ ବର୍ଗାକାର) ଏବଂ 6 (ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ)
- ସଂକୁଳଗୁଡ଼ିକର ନାମ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲିଗାଣ୍ଡର ସଂଖ୍ୟା, ଧାତୁ ଓ ଏହାର ଜାରଣ ସ୍ତର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସଂକୁଳର ବନ୍ଧନକୁ ଦୁଇ-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉପସହ ସଂଯୋଜୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରେ, ଯାହା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଲିଗାଣ୍ଡର କକ୍ଷକ ସହିତ ଶୂନ୍ୟ ଧାତବ ସଂକର କକ୍ଷକର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଅତି ବ୍ୟାପ୍ତିରୁ ସୃଷ୍ଟ: sp (ସରଳ ରୈଖିକ), sp^3 (ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ) dsp^2 (ବର୍ଗାକାର ଦ୍ୱିତଳ) ଏବଂ d^2sp^3 କିମ୍ବା sp^3d^2 (ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ)
- ସଂକୁଳଗୁଡ଼ିକ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଓ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।

   (i) ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା

   (ii) ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳ

   (iii) ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା

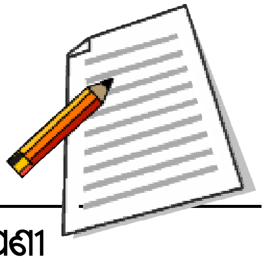
2. ଲିଗାଣ୍ଡର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ: ପ୍ରତ୍ୟେକ ମନୋଡ଼େଣ୍ଟେଟ, ବାଇଡ଼େଣ୍ଟେଟ ଓ ପଲିଡ଼େଣ୍ଟେଟ ଲିଗାଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।

3. ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ୱେରନରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଲେଖ ।

4. **ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକୁଳ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖ ।**

   (i) $K_2[Cr(C_2O_4)_3]$

   (ii) $[Co(NH_3)_2(H_2O)_2Cl_2]^+$



(iii) $[Pt(en)_2]^{2+}$

(iv) $[NiCl_4]^{2-}$

(v) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

5. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସଂକୁଳଗୁଡ଼ିକର ସଂକେତ ଲେଖ।

(i) ଟ୍ରିସ୍ (ଏଥିଲିନ୍‌ଡ଼ାଇଆମିନ୍) ପ୍ଲାଟିନମ୍ (IV)

(ii) ଟେଟ୍ରାଆକ୍ୱାଡ଼ାଇବ୍ରୋମୋ କୋବାଲଟ୍ (III) ଆୟନ

(iii) ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଟେଟ୍ରାଆୟୋଡ଼ୋଜିଙ୍କେଟ୍ (II)

(iv) ଟେଟ୍ରାସିଆନୋ ନିକେଲେଟ୍ (II) ଆୟନ

(v) ଡ଼ାଇକ୍ଲୋରୋଟେଟ୍ରାଥାଇଓ ସିଆନାଟୋକ୍ରୋମିଅମ୍ (III) ଆୟନ

6. ସଂକୁଳ ନିମନ୍ତେ VB ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ମୁଖ୍ୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଦାନ କର। ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଓ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷକ ସଂକୁଳ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝୁଛ ?

7. $[NiCl_4]^{2-}$ ଓ $[Ni(CO)_4]$ ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ, କିନ୍ତୁ ଏମାନେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାରରେ ପୃଥକ୍ ଅଟନ୍ତି। ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

8. $Ni(CO)_4$ ଓ $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ କିନ୍ତୁ ଗଠନ ଭିନ୍ନ, ବୁଝାଅ।

9. $[NiCl_4]^{2-}$ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ଯେତେବେଳେ କି $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ। ବୁଝାଅ।

10. VB ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଭିତ୍ତି କରି ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକୁଳ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକରଣର ପ୍ରକାରଭେଦ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

(i) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

(ii) $[Cr(NH_3)_6]^{2+}$

(iii) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

(iv) $[NiCl_4]^{2-}$

(v) $[Ni(CO)_4$

11. ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନିଷ୍କାସନ, ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଓ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ସଂକୁଳର ପ୍ରୟୋଗ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

24.1

1. କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ଆୟନର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ଯୋଜ୍ୟତା କୁହାଯାଏ। ଏହା କେବଳ ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଏ।

2. ଧାତୁର ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ସମନ୍ୱୀୟ ସଂଖ୍ୟାକୁ ପ୍ରକାଶ କରେ ଏହା ରଣାତ୍ମକ ଆୟନ ଓ ନିପେକ୍ଷ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଏ ।

3. ଉଭୟରେ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ହେଉଛି 6 ।

4. ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ

5. ଦୁଇ, ତାହା ହେଉଛି ଚତୁଃସ୍ଥଳକାୟ ଅଥବା ବର୍ଗାକାର ଦ୍ୱିତଳ

24.2

1. (i) 6

   (ii) 6

   (iii) 4

2. (i) +2

   (ii) +3

   (iii) +3

   (iv) +2

3. EDTA

4. ଆମୋନିଆ, ଏଥିଲିନ୍‌ଡ଼ାଇଆମିନ୍ ଓ EDTA

5. +3, 6 ଏଥିଲିନ୍‌ଡ଼ାଇଆମିନ୍

24.3

1. (i) ଟେଟ୍ରାମିନ୍‌ଡ଼ାଇକ୍ଲୋରୋକୋବାଲଟ (III) ଆୟନ

   (ii) ଆମୋନିଅମ୍ ହେକ୍ସାଆଇସେଥାୟୋସିଆନାଟୋକ୍ରୋମେଟ (III)

   (iii) ଟେଟ୍ରାକାରବୋନିଲ ନିକେଲ (O)

   (iv) ପୋଟାସିଅମ୍ ହେକ୍ସାସିଆନୋଫେରେଟ (II)

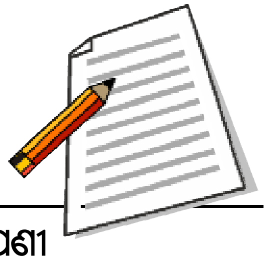
   (v) ଟିସ୍ (ଏଥିଲିନ୍‌ଡ଼ାଇଆମିନ୍) କ୍ରୋମିଅମ୍ (III) କ୍ଲୋରାଇଡ଼୍

2. (i) $[Ni\,Cl_4]^{2-}$

   (ii) $[Co(NH_3)_5\,NO_2]^{2+}$

   (iii) $K_3\,[Fe(CN)_6]^{-}$

   (iv) $[Cr\,(en)_2Cl_2]^{+}$



ଟିପ୍ପଣୀ

24.4

1. d^2sp^3
2. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ କାରଣ ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ।
3. ଉଭୟ ଜଟିଳର sp^3 (ଚତୁଃ ସ୍ଥଳକାୟ) ସଂକରଣ ଅଛି।
4. $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ, କାରଣ ଏହା ବର୍ଗାକାର ଦ୍ୱିତଳ (dsp^2 ସଂକର), ଏହାର ଅଯୁଗ୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାହିଁ।
5. ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ - d^2sp^3 ବାହ୍ୟ sp^3d^2

24.5

1. ସିଆନାଇଡ୍ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଓ ରୌପ୍ୟ ନିଷ୍କାସିତ ହୁଏ।
2. ମୌଳିକ ସହିତ EDTA ଦ୍ରବଣୀୟ ଜଟିଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସୀସା ବିଷପ୍ରୟୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
3. ସିସ୍ -ପ୍ଲାଟିନ୍
4. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ଓ $[Ni(DMG)_2]$