23

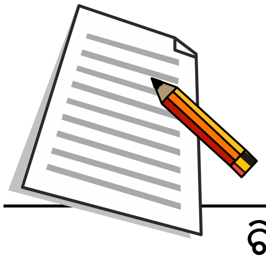
d- ବ୍ଲକ ଓ f- ବ୍ଲକ ମୌଳିକ

ଅଧ୍ୟାୟ-4 ର ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ବର୍ଗୀକରଣ ବିଭାଗରେ ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିଛ ଯେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର (ପ୍ରଥମ ପିରିଅଡ଼ ବ୍ୟତୀତ) ପ୍ରତ୍ୟେକ ପିରିଅଡ଼ର ns ଉପକକ୍ଷ ଭର୍ତ୍ତି ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଓ np ଉପକକ୍ଷ (n ହେଉଛି ପ୍ରମୁଖ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଓ ପରିଅଡ଼ର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ) ଭର୍ତ୍ତି ହେବାରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ। ଆଫବାହ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ (Aufbau's Principle) ଅନୁସାରେ ଦୀର୍ଘ ରୂପ ବର୍ଦ୍ଧିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀ, ଶକ୍ତି କ୍ରମରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭର୍ତ୍ତି ହେବା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ। ଚତୁର୍ଥ ପିରିଅଡ଼ର ଚତୁର୍ଥ କକ୍ଷରେ, ପ୍ରଥମେ 4s ଉପକକ୍ଷ, ତା' ପରେ 3d ଓ 4p ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପୂରଣ ହୁଏ। ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ, ଆମେ ଏକ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବା ଯେଉଁଥିରେ ଆଶା କରାଯାଉଥିବା 4p ଉପକକ୍ଷ ପରିବର୍ତ୍ତେ 3d ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପୁରଣ ହୁଅନ୍ତି। 4s ଓ 4p ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକକୁ 3d ମୌଳିକ ଅଥବା ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ମୌଳିକ ଭାବରେ (ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଦେଖ) ଅଭିହିତ କରାଯାଏ। 4f ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଚଉଦଟି ମୌଳିକ Ce ରୁ Lu (ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 58-71) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଯେଉଁଠାରେ ଉପାନ୍ତୀୟ ଉପକକ୍ଷ, 4f ଉପକକ୍ଷ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ। ସେମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $[Xe]\ 4f^{1-14}\ 5d^{1,2}\ 6s^{2}$। La ମଧ୍ୟ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଅନ୍ୟ 14 ଟି ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ନିମନ୍ତେ ଏହା ନମୁନା। ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଏହି ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ($K_2Cr_2O_7$) ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ($KMnO_4$) ର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ସଂଜ୍ଞା ଓ ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ଓ ବିଶିଷ୍ଟ ଧର୍ମର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;
- 3d ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଧର୍ମ: ଧାତବ ଗୁଣ, ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା, ପରମାଣବିକ ଓ ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ, ଉତ୍‌ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ, ରଙ୍ଗୀନ ଆୟନ, ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି, ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମ, ଆନ୍ତରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଧାତୁ ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;



- ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ନିରପେକ୍ଷ (ଅମ୍ଳୀୟ $FeSO_4$ ଓ SO_2; କ୍ଷାରୀୟ: KI ଓ ଏଥିନ୍; ନିରପେକ୍ଷ H_2S ଓ $MnSO_4$) ମାଧ୍ୟମରେ $KMnO_4$ ର ଜାରିତ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ ନିମନ୍ତେ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖି ପାରିବ;
- କ୍ରୋମାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ର SO_2 ଓ ଫେରସ ସଲଫେଟ୍ ସହିତ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖି ପାରିବ;
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର (4f - ମୌଳିକ) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖି ପାରିବ; ଓ
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ଼ ସଂକୋଚନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ।

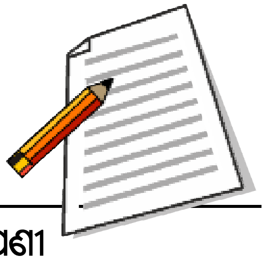
23.1. d- ବ୍ଲକ୍ ଯୌଗିକ

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ମଧ୍ୟ ଭାଗ d -ବ୍ଲକ ମୌଳିକମାନେ ଅଧିକାର କରନ୍ତି ଯାହା s - ବ୍ଲକ୍ ଓ p - ବ୍ଲକ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ। ଗ୍ରୁପ୍ 3-12 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକ d -ବ୍ଲକର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷକ ଯଥା- ns କକ୍ଷକ ଏକ କିମ୍ବା ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରେ କିନ୍ତୁ ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆଭ୍ୟନ୍ତରଣରେ ଥିବା d - ଉପକକ୍ଷରେ ଯଥା- (n – 1) d କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ।

d- ବ୍ଲକ୍‌ର ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଭାବରେ ଧାତବୀୟ। ସେମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ଗୋଟିଏ ପକ୍ଷରେ s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଓ ଅପରପକ୍ଷରେ p - ବ୍ଲକ ମୌଳିକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଟେ। ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ d- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ ଧନାତ୍ମକ s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକରୁ ଅଳ୍ପ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ p - ବ୍ଲକ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ଭାବରେ ନାମିତ।

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସେହି ମୌଳିକ, ଯାହାର d - ଉପକକ୍ଷ, ପରମାଣବିକ ଅବସ୍ଥା ବା ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ।

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଚାରୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ଅଛନ୍ତି। ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍ (ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 21)ରେ ପ୍ରାରମ୍ଭ ହୁଏ ଓ ତମ୍ବା (ପରମାଣ ବିକ ସଂଖ୍ୟା 29) ରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ, ଯେତେବେଳେ କି ଦ୍ୱିତୀୟ, ତୃତୀୟ ଓ ଚତୁର୍ଥ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଇଟ୍ରିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 39), ଲାନ୍ଥାନମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 57) ଓ ଆକ୍ଟିନିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 89) ରେ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଏବଂ ଯଥାକ୍ରମେ ରୌପ୍ୟ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 47), ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 79) ଏବଂ 112 ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ଥିବା ଏକ ମୌଳିକ (କୃତ୍ରିମ ମୌଳିକ)ରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ। ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ 3d, 4d, 5d ଓ 6d ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଭାବରେ ବିବେଚିତ ହୁଏ। ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇପାରିବ ଯେ ଯଦିଓ ତମ୍ବା, ରୌପ୍ୟ, ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ସହିତ Cu^{1+}, Ag^{1+}, Au^{1+} ର d^{10} ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଥାଏ, କିନ୍ତୁ Cu^{2+} ର $3d^9$, Ag^{2+} ର $4d^9$ ଓ Au^{3+} ର $5d^8$ ସଂରଚନା ଥାଏ। ଏହି ସବୁ କାରଣରୁ ଏହିସବୁ ମୌଳିକମାନେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ। ଅପରପକ୍ଷରେ, ଦସ୍ତା, କ୍ୟାଡ଼ସିଅମ୍ ଓ ପାରଦରେ ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଥବା ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ସାଧାରଣ ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ d- ଉପକକ୍ଷ ନଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ନୁହଁନ୍ତି।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.1

1. କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ?

   ----

2. ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କେତୋଟି ମୌଳିକ ଥାଏ ? ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖ।

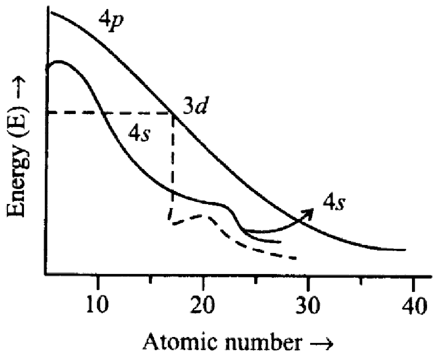
   ----

3. ତମ୍ବା ଏକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କିନ୍ତୁ ଦସ୍ତାକୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ନାହିଁ। ବୁଝାଅ।

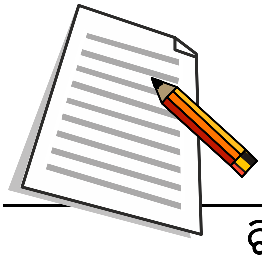
4. ଯଦିଓ Cu^+, Ag^+ ଓ Au^+ ର d^{10} ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଅଛି Cu, Ag ଓ Au କୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କାହିଁକି କୁହାଯାଏ ?

23.2 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $(n-1)^{1-10} ns^{1-2}$. $(n-1)$ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କକ୍ଷକୁ ସୂଚିତ କରେ ଓ d – କକ୍ଷକରେ ଏକ ଠାରୁ ଦଶ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ ଓ ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷ (n) ର s – କକ୍ଷରେ ଏକ କିମ୍ବା ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। ଚିତ୍ର 23.1 ରୁ ଏହା ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଛି ପୋଟାସିଅମ୍‌ର (ପାରମାଣିବିକ ସଂଖ୍ୟା 19) 4s କକ୍ଷକ ($l=0$ ଓ $n=4$) ର ଶକ୍ତି 3d କକ୍ଷକ ($l=2$ ଓ $n=3$) ତୁଳନାରେ କମ୍। କାଲସିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 20) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଭୟ କକ୍ଷର ଶକ୍ତି ସମାନ କିନ୍ତୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ଚାର୍ଜ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସହିତ 3d କକ୍ଷର ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 21) କ୍ଷେତ୍ରରେ 3d କକ୍ଷକର ଶକ୍ତି 4s ଓ 4p ଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଯାଏ। ତେଣୁ ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 19 ଓ 20 ର 4s କକ୍ଷକରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବାପରେ ତା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 4p ପରିବର୍ତ୍ତେ 3d କକ୍ଷକକୁ ଯାଏ, ଯେହେତୁ ପୂର୍ବ କକ୍ଷକର ଶକ୍ତି ପରବର୍ତ୍ତୀ କକ୍ଷକ ଠାରୁ ଅଧିକ। ଏହାର ଅର୍ଥ 21 ତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରମୁଖ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା $n=4$ ପରିବର୍ତ୍ତେ $n=3$ କୁ ଯାଏ ଯାହା ପୋଟାସିଅମ୍ (ଚତୁର୍ଥ ପିରିଅଡ଼ର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ, ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 19) ଠାରେ ପୂରଣ ହେବା ଆରମ୍ଭ କରେ। କାଲିସିଅମ୍ ପରେ ଅନ୍ୟ ନଅଟି ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ d - ଉପକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ। ଯେହେତୁ ଅର୍ଦ୍ଧପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପକକ୍ଷ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ, ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 24 ଓ 29 ମୌଳିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 4s ରୁ 3d କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ। ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ କ୍ରୋମିଅମ୍ ଓ ତମ୍ବାର କେବଳ ଗୋଟିଏ 4s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ (ସାରଣୀ 23.1)



ଚିତ୍ର 23.1 : *କକ୍ଷକର ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ-ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା।*



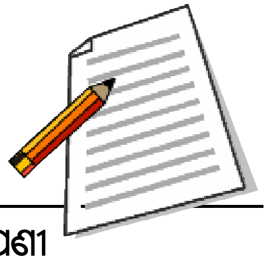
ସାରଣୀ 23.1 ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ

ମୌଳିକ	ସଂକେତ	ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ
ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍	Sc	21	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
ଟାଇଟାନିଅମ୍	Ti	22	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
ଭାନାଡ଼ିଅମ୍	V	23	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
କ୍ରୋମିଅମ୍	Cr	24	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
ମାଙ୍ଗାନିଜ	Mn	25	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
ଲୌହ	Fe	26	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
କୋବାଲଟ	Co	27	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
ନିକେଲ	Ni	28	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
ତମ୍ବା	Cu	29	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
ଦସ୍ତା	Zn	30	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2$

ଏଠାରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଦସ୍ତା କ୍ଷେତ୍ରରେ 30ତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 4s କକ୍ଷକକୁ ଯାଏ ଏବଂ 3d କକ୍ଷକକୁ ନୁହେଁ ଯାହା ପୂର୍ବରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଛି । ତେଣୁ ସଂଜ୍ଞା ଦ୍ୱାରା, ଦସ୍ତାକୁ d – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ସଦସ୍ୟ କୁହାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଦସ୍ତାର କୌଣସି ଯୌଗିକରେ ଆଂଶିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ 3d ଉପକକ୍ଷ ଥିବାର ଜଣାନାହିଁ । ତେଣୁ ସଂକରଣ ମୌଳିକର ସଂଜ୍ଞାରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଖାପ ଖାଉନାହିଁ । ତେଣୁ ଦସ୍ତାକୁ d – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଅଥବା ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କୁହାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ଯାହା ବି ହେଉ ଦସ୍ତା ଓ ଗ୍ରୁପ୍ 12ର ଅନ୍ୟ ସଦସ୍ୟମାନେ ଯଥା- କ୍ୟାଡ଼ମିଅମ୍ ଓ ପାରଦକୁ 3d, 4d ଓ 5d ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ସହିତ, ସୁବିଧା ନିମନ୍ତେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଏ ।

ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ (ତାହା ହେଉଛି ଜାରଣ)କୁ ବୁଝିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । କକ୍ଷ ପୂରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପୂର୍ବରୁ ଯାହା କୁହାଯାଇଛି ସେଥିରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନିତ ହେବା ଯେ ଆୟନୀକରଣ ସମୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରଥମେ $(n-1)$ d ଉପକକ୍ଷରୁ ବାହାରେ ଓ ତାପରେ 4s କକ୍ଷକରୁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଘଟେ ନାହିଁ ।

ସମ୍ଭାବିତ ବ୍ୟବହାରଠାରୁ ଭିନ୍ନତାର କାରଣ ହେଉଛି ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 21) ଠାରେ ଥରେ 3d ଉପକକ୍ଷ ପୂରଣ ହୋଇଗଲେ 3d ଉପକକ୍ଷର ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ 4s – ଉପକକ୍ଷଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଯାଏ । ପରିଣାମସ୍ୱରୂପ, ଆୟନୀକରଣ ହେଲେ, ପ୍ରଥମ ଧାଡ଼ି ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ 4s ଉପକକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହ୍ରାସ କରେ ଓ ତତ୍‌ପରେ 3d ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଭାନାଡ଼ିଅମ୍ $(Z = 23)$ ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ $V = [Ar]\ 3d^3\ 4s^2$ ଏବଂ V^{2+} ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ରୂପରେଖ $[Ar]\ 3d^3$ । ସେହିପରି V^{3+} ଓ V^{4+} ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି ଯଥାକ୍ରମେ $[Ar]\ 3d^2$ ଓ $[Ar]\ 3d^1$ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.2

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

   ----

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକର ମୂଳ ସ୍ତରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

   Sc, Cr, Cu ଓ Zn

   ----

3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

   Cr^{3+}, Ti^{4+}, Ni^{3+} ଓ Cu^{2+}

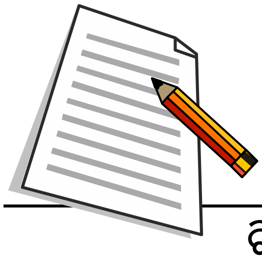
   ----

4. Mn^{2+} ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ $3d^5$, ଓ $3d^3 4s^2$ ନୁହେଁ କାହିଁକି ?

23.3 ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ସାରଣୀ 23.2 ରେ d-ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଧର୍ମର ତାଲିକା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି। s – ବ୍ଲକ ମୌଳିକ ପରି d – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଧାତୁ। କିନ୍ତୁ ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ s – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବରେ ପୃଥକ୍। ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ରସାୟନର କୌତୁହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଶେଷ ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛି s – ବ୍ଲକ୍ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ସମାନତା ଅନେକ ବେଶି ପରିମାଣରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ। ପ୍ରାୟତଃ ସମସ୍ତ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧାତବୀୟ ଧର୍ମ ଯଥା– ଉଚ୍ଚ ଟେନସାଇଲ ବଳ, ତନ୍ୟତା, ନମନୀୟତା, ଉଚ୍ଚ ତାପ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହିତା ଓ ଧାତବ ଔଜ୍ଜଲ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି। ସମସ୍ତ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର (ପାରଦ ବ୍ୟତୀତ) ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧାତବୀୟ ଗଠନ ଥାଏ, ସେମାନେ ସମସ୍ତେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରାରେ ପାରଦ ତରଳ ପଦାର୍ଥ।

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି। ସେଗୁଡ଼ିକ 1356K ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ତରଳିଥାଆନ୍ତି, ଏହା ସେମାନଙ୍କର କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣବିକ ଆକାର ଓ ଦୃଢ଼ ଆନ୍ତଃପରମାଣବିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ। ସମସ୍ତ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ, ଦସ୍ତା, କ୍ୟାଡ଼ମିଅମ୍ ଏବଂ ପାରଦ ବ୍ୟତୀତ କଠିନ ଅଟନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କର ଆୟନୀ କରଣ ଏନ୍ଥାଲ୍‌ପି ଅଧିକ (ସାରଣୀ 23.2)। s- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ। ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ଼ରେ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ଗ୍ରୁପ୍ 8, 9 ଏବଂ 10ରେ ସର୍ବାଧିକ ମୂଲ୍ୟରେ ପହଁଞ୍ଚେ। ଏହି ଧାରାକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଓ ମୌଳିକର ନିବିଡ଼ ଆବନ୍ଧ ଗଠନକୁ ଭିତ୍ତି କରି ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ।



ସାରଣୀ 23.2 : ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ଧର୍ମ	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ରୂପରେଖ	$3d^14s^2$	$3d^24s^2$	$3d^34s^2$	$3d^54s^1$	$3d^54s^2$	$3d^64s^2$	$3d^74s^2$	$3d^84s^2$	$3d^{10}4s^1$	$3d^{10}4s^2$
ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (pm)	160	146	131	125	129	126	125	124	128	133
ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ M^{2+} (pm)	–	90	88	84	80	76	74	72	69	79
ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ M^{3+} (pm)	81	76	74	69	66	64	63	63	–	–
ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ	fcc	hcp	bcc	bcc	bcc	bcc, fcc	hcp,fcc	fcc	fcc	hcp
ସାନ୍ଦ୍ରତା (gml^{-1})	3.1	4.5	6.1	7.2	7.6	7.9	8.7	8.9	8.9	7.1
ଗଳନାଙ୍କ (K)	1817	1998	3173	2148	1518	1809	1768	1726	1356	693
ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (K)	3003	3533	3723	2138	2423	3273	3173	3003	2868	1179
ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା	+3	+4	+3, +4,+5	+2, +3,+6	+2, +3,+4, +7	+2, +3	+2, +3	+2	+1, +2	+2
ପ୍ରଥମ ଆୟନୀୟ ଏନ୍‌ଥାଲପି(kJmol^{-1})	632	659	650	652	717	762	758	736	745	906
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା	1.3	1.5	1.05	1.6	1.05	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6
ତରଳିବା ତାପ(kJmol^{-1})	15.9	15.5	17.6	13.8	14.6	15.3	15.2	17.6	13.0	7.4
ବାଷ୍ପୀକରଣର ତାପ(kJmol^{-1})	338.9	445.6	443.6	305.4	224.7	353.9	389.1	380.7	338.9	114.6
ବିଜାରିତ ପୋଟେନ୍‌ସିଆଲ ((E°) M^{2+}/M(V))	-	-1.63	-1.20	-0.91	-1.18	-0.44	-0.28	-0.25	+0.34	-0.76

ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ :

ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଏକ ଧାଡ଼ିରେ ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂକରଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହ୍ରାସ ପାଏ, ତତ୍‌ପରେ ଆକାର ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଗଲେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଅଧିକା ପ୍ରୋଟନ୍ ସ୍ଥାନିତ ହୁଏ ଓ ଅଧିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୋଗ ହୁଏ । d- କକ୍ଷକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ନାଭିକୀୟ ଚାର୍ଜକୁ ଦୁର୍ବଳ ଭାବରେ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖେ । ତେଣୁ ମୋଟାମୋଟି ନାଭିକୀୟ ଚାର୍ଜ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ଏହା ଫଳରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆକାରରେ ସଂକୋଚନ ଘଟେ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଅନୁସାରେ ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଉଦାହରଣ

ଟିପ୍ପଣୀ

ସ୍ୱରୂପ Ti (146 pm), Zr(157 pm) ଓ Hf(157 pm)। ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ଅତି ନିକଟତମ ସମାନତା 4f ଉପକକ୍ଷ ପୂରଣ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ। (ଏହା ଲାନ୍ଥାନାଇଡ଼ ସଂକୋଚନର କାରଣ ଯୋଗୁ ହୁଏ ଯାହା ତୁମେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟ ପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ)।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.3

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?

   ----

2. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏକ ପିରିଅଡ଼ରେ କାହିଁକି ହ୍ରାସ ପାଏ ?

   ----

3. s – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉଚ୍ଚତର ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?

23.4 ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ

ଏହି ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି। ଏହି ଧର୍ମକୁ ଭିତ୍ତି କରି ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକୁ s -ବ୍ଲକ୍ ଓ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଠାରୁ ପୃଥକ୍ କରିହେବ।

23.4.1 ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା

s -ବ୍ଲକ୍, d -ବ୍ଲକ୍ ଓ f -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଧନାତ୍ମକ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା (କେବଳ H, ଯାହା –1 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଦର୍ଶାଏ) ଦର୍ଶାଏ ଯେତେବେଳେ କି ଅଧିକାଂଶ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଉଭୟ ଧନାତ୍ମକ ଓ ଋଣାତ୍ମକ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାନ୍ତି। ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ମୌଳିକ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଧ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା ଏହାର ଧନାତ୍ମକ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସହିତ ସମାନ। d -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ଏକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ମୂଳକ ଧର୍ମ ହେଉଛି ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର କ୍ଷମତା। ଏହା ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଯେ ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ns ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ (n – 1)d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ପ୍ରଭେଦ ଯୋଗୁଁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ତେଣୁ ବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବିଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ନିମ୍ନତମ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସାଧାରଣତଃ ଉପସ୍ଥିତ s – ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ (Sc ବ୍ୟତୀତ)। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ତମ୍ବାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ $3d^{10}\,4s^{1}$, ଓ ଏହା ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା +2 ସହିତ +1 ମଧ୍ୟ ପଦର୍ଶନ କରେ। ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ ଋଣାତ୍ମକ ମୌଳିକ ଯଥା ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ। ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା।

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn*
+3	(+2)	+2	+2	+2	(+1)	(+1)	(+1)	+1	(+1)
	+3	+3	+3	(+3)	+2	+2	+2	+2	+2
	+4	+4	+4	+4	+3	+3	(+3)	(+3)	
		+5	+5	(+6)	(+6)	(+4)	(+4)		
			+6	+7					

*(କେବଳ ତୁଳନା ନିମନ୍ତେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି)। ଏଠାରେ ବିରଳ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି।

ଟିପ୍ପଣୀ

ଉପର ପ୍ରଦତ୍ତ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ନିରୀକ୍ଷଣ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରେ।

ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍ ବ୍ୟତୀତ 3d ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ସର୍ବାଧିକ ସାଧାରଣ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି +2 ଯାହା 2ଟି 4s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ଅର୍ଥ ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍ ପରେ d -କକ୍ଷକ, s -କକ୍ଷକ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଯାଏ। ଯେଉଁ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକରେ ସେମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର +2 ଓ +3 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଥାଏ, ସେମାନେ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଉଚ୍ଚ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ବନ୍ଧ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ସହଯୋଜୀ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଆୟନ MnO_4^- କ୍ଷେତ୍ରରେ, ମାଙ୍ଗାନିଜ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟ ବନ୍ଧ ସହଯୋଜୀ। ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ଗୁଣକୁ ବିବେଚନା କରି ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନିଆଯାଇପାରିବ ଯେ, ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ବୃଦ୍ଧି ଅକ୍ସାଇଡ଼ର କ୍ଷାରୀୟ ଧର୍ମ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଦାୟୀ ଓ ବିପରୀତ କ୍ରମରେ ମଧ ଏହା ସତ୍ୟ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ MnO ଏକ କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଓ Mn_2O_7 ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍।

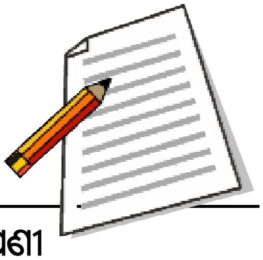
ଯେହେତୁ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବହୁବିଧ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି, ଉଚ୍ଚତର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ ଜାରକ, କାରଣ ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଧିକ ଓ ସେମାନେ ସ୍ଥାୟୀ ନିମ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରନ୍ତି।

23.4.2 ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମ

ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି, ଯଥା- ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟତା ବା ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟତା। ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ବିକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି ଅଥବା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ଯେତେବେଳେ କି ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରତି ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି।

ଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଓ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ସମ୍ପର୍କ ଅଛି। ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟତା (ସାରଣୀ **23.3**) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ସଂକ୍ରମଣ ଧାତବ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରୁଥିବାରୁ ସେମାନେ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

ଏକ ଗାଣିତିକ ସଂକେତ $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ (ଯେଉଁଠାରେ n ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା ଅଟେ) ବ୍ୟବହାର କରି ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ (μ) କୁ B.M. ରେ ହିସାବ କରିହେବ। (B.M. ର ଅର୍ଥ ବୋର ମ୍ୟାଗନେ୍‌ଟନ)। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Ni^{2+} ଆୟନରେ 2 ଟି ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ (ତାହା ହେଉଛି $n = 2$)। ଏହାର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ, $\mu = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{8} = 2.83\,\text{BM}$ । କେତେକ 3d ଧାତବ ଆୟନର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣର ତାଲିକା ଟେବୁଲ 23.3 ରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ଯାହା ଦର୍ଶାଏ ଯେ ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ।



ଟିପ୍ପଣୀ

ସାରଣୀ 23.3 ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର କେତେକ ଆୟନର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ

ଆୟନ	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ	ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା	ହିସାବ କରାଯାଇଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ (B.M)
SC^{3+}	$3d^{10}$	0	0
Ti^{3+}	$3d^1$	1	1.73
Ti^{2+}	$3d^2$	2	2.83
V^{2+}	$3d^3$	3	3.87
Cr^{2+}	$3d^4$	4	4.90
Mn^{2+}	$3d^5$	5	5.92
Fe^{2+}	$3d^6$	4	4.90
CO^{2+}	$3d^7$	3	3.87
Ni^{2+}	$3d^8$	2	2.83
Cu^{2+}	$3d^9$	1	1.73

SC^{3+}, Ti^{4+}, V^{5+} , Cr^{6+}, Mn^{7+}, Cu^{+} ଆୟନ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧାରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ।

23.4.3 ଆୟନ ଓ ଯୌଗିକର ରଂଗ

d –ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ଅଧିକାଂଶ ମୌଳିକ ରଂଗୀନ କିମ୍ବା ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ରଂଗୀନ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି (ଟେବଲ 23.4)। s – ବ୍ଲକ ଓ p – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଧଳାରଂଗର ଯୌଗିକ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ରଂଗୀନ ଯୌଗିକ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି। ସଂକ୍ରମଣ ଧାତବ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗ ସାଧାରଣତଃ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ (n – 1)d ଉପକକ୍ଷ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ। ଯେତେବେଳେ ଧଳା ଆଲୋକ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପଡ଼େ, ଏହାର କିଛି ଅଂଶ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୁଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ଧଳା ଆଲୋକର ଲୋହିତ ଅଂଶ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୁଏ, ଏହା ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ (କାରଣ ନୀଳରଙ୍ଗ ଲୋହିତ ରଙ୍ଗର ପରିପୂରକ ରଙ୍ଗ)। ଏହା କପର ସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ। ଯେହେତୁ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ଅଧିକାଂଶ ଯୌଗିକ ରଂଗୀନ, ସେଠାରେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକର କିଛି ଅଂଶ ଶୋଷଣ ଯୋଗୁ ଶକ୍ତିର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୁଏ। ଅଯୁଗ୍ମୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ରଂଗ, d – ଉପକକ୍ଷରେ ଶକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ।

ସାରଣୀ 23.4: କେତେକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଜଳଯୋଜିତ ଆୟନର ରଙ୍ଗ

ହେକ୍ସାହାଇଡ୍ରେଟେଡ୍ ଆୟନ	d -ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା	କଠିନ ପଦାର୍ଥ /ଦ୍ରବଣର ରଙ୍ଗ
Ti^{3+}	1	ବାଇଗଣୀ
V^{3+}	2	ନୀଳ
V^{2+}	3	ବାଇଗଣୀ
Cr^{3+}	3	ସବୁଜ
Mn^{3+}	4	ବାଇଗଣୀ
Fe^{3+}	5	ହଳଦିଆ /ବର୍ଣ୍ଣହୀନ
Mn^{2+}	5	ହଳଦିଆ /ବର୍ଣ୍ଣହୀନ
Fe^{2+}	6	ଈଷତ୍ ସବୁଜ
Co^{2+}	7	ଗୋଲାପୀ
Ni^{2+}	8	ସବୁଜ
Cu^{2+}	9	ନୀଳ

23.4.4 ମିଶ୍ରଧାତୁ ଓ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି :

ସାରଣୀ 23.2 ରେ ଏହା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ଯେ ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ଆକାର ପରସ୍ପରର ଖୁବ୍ ନିକଟତର । ତେଣୁ ସ୍ଫଟିକ ଜାଲକରେ, ଏହି ମୌଳିକରୁ ଯେକୌଣସି ମୌଳିକଟି ସହଜରେ ସମାନ ଆକାରର ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ ଓ କଠିନ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ମସୃଣ ମିଶ୍ରଧାତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବ । ତେଣୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ମିଶ୍ରଧାତୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । Cr, V ଓ Mn ଆଲୟ ଷ୍ଟିଲ ଓ ଷ୍ଟେନଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ତମ୍ବା, ପିତଳ ଓ ବ୍ରୋଞ୍ଜ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି; ଯେଉଁଥିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାରର ପରମାଣୁ ଯଥା ଉଦ୍‌ଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ କାର୍ବନ ଇତ୍ୟାଦି ଧାତବ ଜାଲକର ଖାଲିଥିବା ସ୍ଥାନ ମାଡ଼ିବସନ୍ତି ଓ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହନ୍ତି । ତେଣୁ ଯେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ତାହା କଠିନ ଓ ଦୃଢ଼ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଷ୍ଟିଲ ଓ ଢ଼ଳେଇ ଲୁହା, କାର୍ବନ ସହିତ ଏକ ଆନ୍ତଃରାକାଶୀ ଯୌଗିକର ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁଁ କଠିନ ହୋଇଯାଏ । ଏହିପରି ଯୌଗିକରେ, ତନ୍ୟତା ଓ ନମନୀୟତା ଦ୍ରୁତ ଭାବରେ ହ୍ରାସ ପାଏ କିନ୍ତୁ ଲଗିଷ୍ଠତା (tenacity) ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ସାରଣୀ 23.5 ରେ ମିଶ୍ରଧାତୁର କେତେକ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 23.5 କେତେକ ମିଶ୍ରଧାତୁର ଉଦାହରଣ

ମିଶ୍ରଧାତୁ	ସଂଯୁତି (Composition)
ବ୍ରାସ (ପିତଳ)	Cu(50% – 80%) ଓ (Zn 50% - 20%)
ବ୍ରୋଞ୍ଜ	Cu(90% – 93%) ଓ Sn (10% - 7%)
ଗନ ଧାତୁ	Cu(88%), Sn(10%) ଓ Zn (2%)
କଂସା (ଘଣ୍ଟି)	Cu(80%) ଓ Sn(20%)

23.4.5. ସଂକୁଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି

ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ଲିଗାଣ୍ଡ ସହିତ ସଂକୁଳ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଦୃଢ଼ ସ୍ୱଭାବ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

1. କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଓ ଉଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଚାର୍ଜ
2. ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା
3. ଲିଗାଣ୍ଡ୍ ଠାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗ୍ରହଣ ନିମନ୍ତେ ଶୂନ୍ୟ d – କକ୍ଷର ଉପଲବ୍ଧତା

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ସଂକୁଳ ମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିବ।

23.4.6 ଉତ୍‌ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ

ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ଉତ୍‌ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ। ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା, ଭାନାଡ଼ିଅମ୍ (V) ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ, କଣ୍ଟାକ୍ଟ ପ୍ରଣାଳୀରେ), ଅତି ଭଲ ଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ଲୌହ (ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ), ନିକେଲ (ଉତ୍‌ପ୍ରେରକୀୟ ଉଦ୍‌ଜାନୀକରଣ) ଓ ପାଲାଡ଼ିଅମ୍ (II) କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଏବଂ ତମ୍ବା (II) ଲବଣ ଇଥେନ୍ ଓ ଜଳରୁ ଇଥାନଲର ପ୍ରସ୍ତୁତ ନିମନ୍ତେ (ୱାକରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ)। ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (Fe(II) ଧାରଣ କରୁଥିବା ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ) ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ନିମନ୍ତେ ଏକ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ, ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁ ଓ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଉପର ସ୍ତରର ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ଏବଂ ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବନ୍ଧ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ (ସଂକ୍ରୀୟଣ ଶକ୍ତି କମିଯାଏ)।

ସଂକ୍ରମଣ ଧାତବ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Fe(III) ଏନାୟନ, ଆୟୋଡ଼ିନ ଓ ପେରୋକ୍ସୋ ଡ଼ାଇସଲଫେଟ୍ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରେ।

$$2I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) \xrightarrow{Fe^{3+}} I_2(s) + 2SO_4^{2-}(aq)$$

ଏହି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ସାଧାରଣ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ଏହିପ୍ରକାର ଅଟେ।

$$2Fe^{3+}(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow 2Fe^{2+}(aq) + I_2(s)$$

$$2Fe^{2+}(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) \longrightarrow 2Fe^{3+}(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$$

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.4

1. ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉତ୍ତମ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ?

   ----

2. ତୁମେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିବା କେତେକ ସାଧାରଣ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ନାମ କୁହ।

   ----

3. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ଯୌଗିକ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଏ, $CrCl_3$, $ScCl_3$, $CuSO_4$, $CoCl_2$, $TiCl_4$ ଓ $ZnCl_2$?

----

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁଟି ରଂଗୀନ ଓ କାହିଁକି, Cr^+ ଓ Cu^+ ?

----

5. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଯେକୌଣସି 2 ଟି ମିଶ୍ରଧାତୁର ନାମ କୁହ।

----

6. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଶା କରାଯାଉଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ B.M. ରେ ହିସାବ କର।

V^{4+}, Ni^{3+}, V^{+3}, Ni^{3+}, Cr^{3+} ଓ Ti^{4+}

23.5 ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ଯଥା $K_2Cr_2O_7$ ଓ $KMnO_4$ ର (ଶିଳ୍ପ ଓ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ) ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଧର୍ମ ଓ ପ୍ରୟୋଗ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

23.5.1. ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ($K_2Cr_2O_7$)

ଖଣିଜ କ୍ରୋମାଇଟ୍ ($FeO . Cr_2O_3$), ସମସ୍ତ କ୍ରୋମେଟ, ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥ। କ୍ଷାରୀୟ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ଼, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ଓ କାର୍ବୋନେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଦ୍ରବଣୀୟ କ୍ରୋମେଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ। ଅଦ୍ରବଣୀୟ କ୍ରୋମେଟ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ କ୍ରୋମେଟର ଦ୍ୱିବିଘଟନ ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

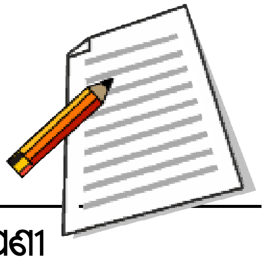
କ୍ରୋମାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ର ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ

ଭଲଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା କ୍ରୋମାଇଟ୍, ସୋଡ଼ିଅମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ଅବିଭାଜିତ ଚୂନର ଏକ ମିଶ୍ରଣକୁ ପରାବର୍ତ୍ତନ ଭଟ୍ଟୀରେ ବାୟୁର ମୁକ୍ତ ଯୋଗାଣରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ। ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ବାହାରେ ଓ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ରୋମେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।ଅବିଭାଜିତ ଚୂନର କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ବସ୍ତୁକୁ ସରନ୍ଧ୍ର କରିବା ଓ ତରଳାଇବାକୁ ନଦେବା।

$$4FeO . Cr_2O_3 + 8\,Na_2CO_3 + 7O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8\,Na_2CrO_4 + 8CO_2$$
କ୍ରୋମାଇଟ୍

ବସ୍ତୁକୁ ଭର୍ଜନ କରିବା ପରେ ଜଳ ସହିତ ନିର୍ଯ୍ୟାସିତ କରାଯାଏ ଯାହା ଦ୍ରବଣୀୟ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ରୋମଇଟକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଏ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଫେରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼୍‌କୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ। ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ରୋମେଟ୍ ଥିବା ଦ୍ରବଣକୁ ଗାଢ଼ କଲାପରେ, ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଯୋଗ କରାଯାଏ।

$$2Na_2\,CrO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2\,Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2O$$



ଉପରୋକ୍ତ ଦ୍ରବଣରୁ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ସ୍ଫଟିକିକୃତ ହେଲାପରେ ତାହାକୁ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ। ଦ୍ରବଣକୁ ଗାଢ଼ୀକରଣ କରି ଧିରେ ଥଣ୍ଡା କରିବା ଫଳରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟର ଏକ ଉଦ୍‌ଗ୍ରହୀ ଲୋହିତ ସ୍ଫଟିକ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ। ଯେତେବେଳେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟର ଏକ ଉତ୍ତପ୍ତ ସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣ ପୋଟାସିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଏକ ସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ମିଶ୍ରିତ ହୁଏ, ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟର ଲୋହିତ ସ୍ଫଟିକ ବାହାରିବା ପରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ।

$$Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \longrightarrow K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$$

ଯେହେତୁ ଶୀତଳ ଜଳରେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଦ୍ରବଣୀୟ ($100\ gL^{-1}$ 298 K ରେ) କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳରେ ସହଜରେ ($1000\ gL^{-1}$ 373 K ରେ) ଦ୍ରବଣୀୟ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଜଳରୁ ଦାନାଧାରଣ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଶୋଧନ କରାଯାଏ।

ଭୌତିକ ଧର୍ମ :- $K_2Cr_2O_7$ କମଳା ଲେମ୍ବୁ ପରି ଲାଲ ପ୍ରିଜମ ସଦୃଶ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଘନତ୍ୱ 2.676 ଓ ଗଳନାଙ୍କ 696 K । ଏହା ଶୀତଳ ଜଳରେ ମଧ୍ୟମ ଭାବରେ ଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳରେ ମାତ୍ରାଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଆଲକୋହଲରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ।

ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ:

1. ନିମ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ କ୍ରୋମିଅମ୍ ସ୍ଥିର ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍, (ଯେଉଁଥିରେ ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା +6) ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଏହି କାରଣରୁ ଆୟତନମାପୀ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଏହା ଏକ ପ୍ରାଥମିକ ମାନକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ, ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ 3ଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ନିମ୍ନ ମତେ ପ୍ରଦାନ କରେ।

$$K_2Cr_2O_7 + 4\,H_2SO_4 \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 4\,H_2O + 3O$$

ଉପଲବ୍ଧ ଅମ୍ଳଜାନ ତତ୍‌ପରେ ଫସ୍‌ଫରସ୍, ଆୟୋଡ଼ାଇଡ଼୍ ଆୟନ ଓ ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ଼୍‌କୁ ନିମ୍ନ ମତେ ଜାରଣ କରେ।

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + [O] \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

$$2HI + [O] \longrightarrow H_2O + I_2$$

$$SO_2 + [O] + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଆୟାନୀୟ ସମୀକରଣ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇପାରିବେ।

ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ $K_2Cr_2O_7$ ର ଜାରଣ କ୍ରିୟା ନିମ୍ନ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ।

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6e \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

Fe(II) ର ବିଜାରିତ ଧର୍ମ ନିମନ୍ତେ ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ ହେଲା

$$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$$

ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ ଆୟନର ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସହିତ Fe(II) ର ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗ କରି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ।

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$(Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-) \times 6$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$

ସେହିପରି ଆୟୋଡ଼ାଇଡ଼ ଆୟନ ଓ ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଭାବରେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ

i) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$(2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-) \times 3$

$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$

ii) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6I^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$(SO_2 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2e^-) \times 3$

$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + H_2O + 3SO_4^{2-}$

2. ଯେତେବେଳେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ଏକ ଆୟନୀୟ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ (ଯଥା NaCl, KCl ପ୍ରଭୃତି) ସହିତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ କ୍ରୋମିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ (CrO_2Cl_2) ର ଲୋହିତ ବାଷ୍ପ ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାନୁଯାୟୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

$K_2Cr_2O_7 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + 2CrO_3 + H_2O$

$[NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl] \times 4$

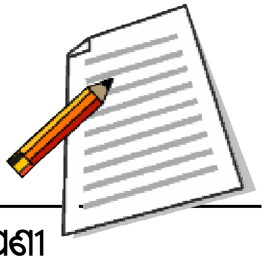
$[CrO_3 + 2HCl \longrightarrow CrO_2Cl_2 + H_2O] \times 2$

$K_2Cr_2O_7 + 4NaCl + 6H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + 4NaHSO_4 + 2CrO_2Cl_2 + 3H_2O$

କ୍ରୋମିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଲୋହିତ ବାଷ୍ପ କ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳର ଏକ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଓ ଏହା NaOH ର ଲଘୁ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେଲେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ରୋମେଟ୍‌ର ଏକ ହଳଦିଆ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ଆସେଟିକ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ କରି ଲେଡ଼ ଏସିଟେଟ୍ ଯୋଗ କଲେ ଲେଡ଼ କ୍ରୋମେଟ୍‌ର ଏକ ହଳଦିଆ ଅବକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯାହାକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଯାଏ ଓ ଥଣ୍ଡା କଲେ ପୁଣି ଅବକ୍ଷେପ ବାହାରି ଆସେ। ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତ ନିମନ୍ତେ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ପରୀକ୍ଷା ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

3. ଯେତେବେଳେ କ୍ରୋମେଟ୍ ଅଥବା ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ର ଦ୍ରବଣରେ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଯୋଗ କରାଯାଏ, କ୍ରୋମିଅମ୍ ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ର ଏକ ଲୋହିତ ବର୍ଣ୍ଣର ଦ୍ରବଣ ମିଳେ ଯାହାକୁ "କ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳ" କୁହାଯାଏ। ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଏହା ଡ଼ାଇକ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳ ($H_2Cr_2O_7$) ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ। କ୍ରୋମିକ ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ।

4. ଉଭୟ କ୍ରୋମେଟ୍ ଓ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ରେ କ୍ରୋମିଅମ୍‌ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା +6, ନିରପେକ୍ଷ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନ କ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନ ସହିତ ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ।



$$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$$

କମଳା ରଙ୍ଗ ହଳଦିଆ

ତେଣୁ ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ସନ୍ତୁଳନ ବାମକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ ଓ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ ଆୟନ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ କିନ୍ତୁ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ କେବଳ କ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ।

ବ୍ୟବହାର :

1. Fe^{2+}, I^-, SO_3^{2-} ପ୍ରଭୃତିର ଆକଳନ ନିମନ୍ତେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟତନମାପୀ ପ୍ରତିନିଧି ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
2. କ୍ରୋମ ଆଲମ୍ (ଯାହା ଚମଡ଼ା ରଂଗ ନିମନ୍ତେ ଓ ବସ୍ତ୍ର ରଂଜକ ନିମନ୍ତେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ) ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.5

1. ଦ୍ରବୀଭୂତ କ୍ରୋମେଟ୍ ଓ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥର ନାମ ଲେଖ।

   ----

2. କ୍ରୋମାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସଂକେତ ଲେଖ।

   ----

3. ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌କୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ରେ କିପରି ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବ ?

   ----

4. ଏ କ୍ଷାରକୀୟ ଧାତବ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

   ----

5. କ୍ରୋମ ଆଲମ୍‌ର ଆଣବିକ ସଂକେତ ପ୍ରଦାନ କର। ଏହାର ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ?

   ----

6. ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ କାହିଁକି ଏକ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ?

   ----

7. ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ରେ ଏକ କ୍ଷାର ଯୋଗ ହେଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

   ----

8. (i) K_2CrO_4 ଓ (ii) $K_2Cr_2O_7$ ରେ କ୍ରୋମିଅମ୍‌ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ?

ଟିପ୍ପଣୀ

23.5.2. ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ($KMnO_4$)

ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (MnO_2), ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥ । ପାଇରୋଲୁସାଇଟକୁ ପ୍ରଥମେ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ, ଯାହା ପରେ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟକୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।

ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍‌କୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :-

ଯେତେବେଳେ ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ସୋଡ଼ିଅମ କିମ୍ବା ପୋଟାସିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରକସାଇଡ୍ ସହିତ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ତରଳା ଯାଏ, ପ୍ରଥମେ ମାଙ୍ଗାନାଇଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହା ଏକ ଗାଢ଼ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ।

$$MnO_2 + 2KOH \longrightarrow K_2MnO_4 + H_2O$$

ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନାଇଟ୍

$$2K_2MnO_3 + O_2 \longrightarrow 2K_2MnO_4$$

ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍

ଗାଢ଼ ସବୁଜ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟକୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ଥଣ୍ଡା ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଏକ ଗାଢ଼ ସବୁଜ ଦ୍ରବଣ ମିଳେ, ଯାହାକୁ ଗାଢ଼ୀକରଣ କଲେ ସେଥିରୁ ଗାଢ଼ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ସ୍ଫଟିକ ମିଳିଥାଏ ।

ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ରୁ ପୋଟାସିଅମ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି:

ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

1. ଯେତେବେଳେ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର ସବୁଜ ଗାଢ଼ ଦ୍ରବଣ ହାଲକା ଭାବରେ ଗରମ ହେବ ଅଥବା ଜଳ ସହିତ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଲଘୁକରଣ କରାଯିବ, ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁଁ ସବୁଜ ରଂଗ ଗୋଲାପୀ ରଂଗକୁ ବଦଳିଯିବ । ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ କ୍ଷାରକୀୟ ଦ୍ରବଣରେ କିମ୍ବା ଶୁଦ୍ଧ ଜଳରେ ସ୍ଥାୟୀ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ଯଦି କାର୍ବୋନିକ ଅମ୍ଳ ପରି ଟିକିଏ ମାତ୍ର ଅମ୍ଳ ଉପସ୍ଥିତ ରହେ, ଏହାର ଅନୁପାତରେ ଅସମାନତା ଦେଖାଯାଏ ।

$$3MnO_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 + 2H_2O$$

2. ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌କୁ ରାସାୟନିକ ଭାବରେ କ୍ଲୋରିନ୍ କିମ୍ବା ଓଜୋନ୍ ଦ୍ୱାରା ଜାରଣ କଲେ ଅଥବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ମିଳେ ।

ରାସାୟନିକ ଜାରଣ:

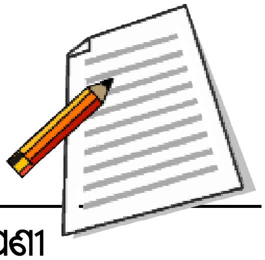
$$2K_2MnO_4 + Cl_2 \longrightarrow 2KMnO_4 + 2KCl$$

$$2K_2MnO_4 + O_3 + H_2O \longrightarrow 2KMnO_4 + 2KOH + O_2$$

ଏନୋଡ଼ୀୟ ଜାରଣ:-

$$MnO_4^{2-} \longrightarrow MnO_4^- + e^- \quad \text{(ଏନୋଡ଼ଠାରେ)}$$

(ସବୁଜ) (ବାଇଗଣୀ)



ଭୌତିକ ଧର୍ମ:

ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଗାଢ଼ ବାଇଗଣି ଲାଲ ବିଷମ ଲମ୍ବାକ୍ଷ ପ୍ରିଜମ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଜଳରେ ଏହା ଆଂଶିକ ଭାବରେ ଦ୍ରବଣୀୟ (298 K ରେ 100 ମି.ଲି.5.31 gm)। ଏହା ଏକ ଗାଢ଼ ବାଇଗଣି ରଂଗର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରେ। ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହାରେ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$2KMnO_4 \longrightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ:

ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ। ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ନିରପେକ୍ଷ ଦ୍ରବଣରେ ଏହାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଭିନ୍ନ ଅଟେ।

i. ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର 2ଟି ଅଣୁ ପାଞ୍ଚଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ନିମ୍ନ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ ପ୍ରଦାନ କରେ।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5O$$

ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ସମୀକରଣ ହେଉଛି

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

ଅମ୍ଳୀୟ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଫେରସ୍‌ସଲଫେଟ୍, ଫେରିକ୍ ସଲଫେଟ୍‌କୁ ଜାରିତ ହୁଏ।

$$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10\ FeSO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5\ Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$$

କିମ୍ବା

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ ଜାରିତ ହୁଏ।

$$2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2\ H_2SO_4$$

କିମ୍ବା

$$2KMnO_4^- + 5SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 4H^+$$

ii. ନିରପେକ୍ଷ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରମୁଖ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

$KMnO_4$, Mn^{2+} ଲବଣକୁ MnO_2 କୁ H_2S କୁ S ଓ SO_4^{-2} କୁ

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ଜାରଣ କରେ।

$$2KMnO_4 + 3MnSO_4 + 2H_2O \longrightarrow K_2SO_4 + 5MnO_2 + 2H_2SO_4$$

$$2KMnO_4 + 4H_2S \longrightarrow 2\ MnS + S + K_2SO_4 + 4H_2O$$

iii. କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି

$$2KMnO_4 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + H_2O + O$$

ଆୟନୀୟ ରୂପରେ ସମୀକରଣ ହେଉଛି

$$MnO_4^- + e^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$$

MnO_4^{2-} ପୁନର୍ବାର MnO_2 କୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ, ତେଣୁ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ $KMnO_4$ ର ଜାରଣ ବ୍ୟବହାରକୁ ଦର୍ଶାଉଥିବା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସମୀକରଣ ନିରପେକ୍ଷ ମାଧ୍ୟମ ସହିତ ସମାନ।

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2^- + 4OH^-$$

କ୍ଷାରୀୟ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍, ଆଇଡ଼ୋଇଡ୍‌କୁ ଆଇଓଡ଼େଟ୍‌ରେ ଓ ଇଥିନକୁ ଇଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ୍‌ରେ ଜାରଣ କରେ।

$$2KMnO_4 + KI \longrightarrow 2MnO_2 + 2KOH + KIO_3$$

$$2MnO_4 + 3H_2C = CH_2 + 4H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3HOCH_2 - CH_2OH + 2KOH$$

ବ୍ୟବହାର

1. ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଓ ଶିଳ୍ପରେ ଏକ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
2. ଏହାର ଜାରଣ ଧର୍ମ ଯୋଗୁଁ ଏହା କୂଅ ଓ ହ୍ରଦ ପାଣିକୁ ରୋଗଜୀବାଣୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ, ମୁଖଧୌତ, କ୍ଷତ ଧୋଇବା ନିମନ୍ତେ ଓ ଗଳା ସଂକ୍ରମଣ ସମୟରେ କୁଳି କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
3. Fe(II) ଆୟନ, ଅକ୍‌ଜାଲିକ ଅମ୍ଳ, ଅକ୍‌ଜାଲେଟ ଆୟନ, ସଲଫାଇଟ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍‌ସାଇଡ଼ର ଆକଳନ ନିମନ୍ତେ ଆୟତନମାପୀ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଏକ ରାସାୟନିକ ଅଭିକର୍ମକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.6

1. ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ କିପରି ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ?

----

2. ନିରପେକ୍ଷ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ $KMnO_4$ କିପରି ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ।

----

3. ଯେଉଁ କୂଅ ଓ ହ୍ରଦରୁ ପାନୀୟ ଜଳ ନିଆଯାଏ, ସେଥିରେ $KMnO_4$ କାହିଁକି ପକାଯାଏ ?

----

4. ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ, ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟର ରାସାୟନିକ ସୂତ୍ର ଲେଖ।

----

5. କେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ (ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ନିରପେକ୍ଷ) $KMnO_4$ ଏକ ଉତ୍ତମ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ?

----

6. K_2MnO_4 ଓ $KMnO_4$ ର ରଂଗ କ'ଣ ?

----

7. MnO_2, K_2MnO_4 ଓ $KMnO_4$ ରେ Mn ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ?

23.6. f - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ (ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ସ)

d - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ସହିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଦୁଇଟି ଧାଡ଼ିର ମୌଳିକ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । La ରୁ Lu (14 ମୌଳିକ) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକକୁ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଶେଷ କକ୍ଷକର ଠିକ୍ ପୂର୍ବ 4f କକ୍ଷକର ପୂରଣ ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମରେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ସମାନ । ପୂର୍ବରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ବିରଳ ମୃତ୍ତିକା କୁହାଯାଉଥିଲା । ଏହି ନାମର ଯଥାର୍ଥତା ନାହିଁ ଯେହେତୁ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପେ ବିରଳ ନୁହେଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରିଣ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ (କାରଣ ସେମାନେ d - ବ୍ଲକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି) କିମ୍ବା ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ ।

23.6.1 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ

ତୃତୀୟ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ପ୍ରଥମ ସଦସ୍ୟ ହେଉଛି ଲାନ୍ଥାନମ୍ ଓ ଏହାର ଗୋଟିଏ 5d ଓ 2ଟି 6s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ହେଉଛି ସେରିଅମ୍ ଯେଉଁଥିରେ ତଥାପି 2ଟି 6s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ଓ 4f କକ୍ଷରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ 5d କକ୍ଷରେ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ । 7ଟି ପୃଥକ୍ 4f କକ୍ଷକ ଅଛି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିପରୀତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଥିବା 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧାରଣ କରେ । ସେରିଅମ୍‌ଠାରୁ ଲ୍ୟୁଟେଟିଅମ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକର ପରମାଣୁରେ 4f - କକ୍ଷକରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଦୁଇରୁ ଚଉଦଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ନାମରେ ପ୍ରଥମ ଆଭ୍ୟନ୍ତରିଣ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଯଦିଓ ଲାନ୍ଥାନମ୍‌ର ନିଜର କୌଣସି 4f ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ଏହି ମୌଳିକକୁ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

କେତେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ସହିତ 4f - କକ୍ଷକ ପୂରଣ ନିୟମିତ ଅଟେ (ସାରଣୀ 23.6) । ୟୁରୋପିଅମ୍ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା $4f^1\ 5s^2\ 5p^6\ 5d^0\ 6s^2$ ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ଗାଡ଼ୋଲିନିଅମ୍‌ର 5d କକ୍ଷରେ ଅଧିକା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ମୌଳିକ ୟେଟରବିଅମ୍‌ର 4f କକ୍ଷକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ($4f^{14}\ 5s^2\ 5p^6\ 5d^0\ 6s^2$) ଥାଏ ଓ ଲ୍ୟୁଟେଟିଅମ୍ ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 5d - କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ($4f^{14}\ 5s^2\ 5p^6\ 5d^1\ 6s^2$) । ଲାନ୍ଥାନମ୍, ଗାଡ଼ୋଲିନିଅମ୍ ଓ ଲ୍ୟୁଟେଟିଅମ୍‌ର ଗୋଟିଏ 5d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର 5d କକ୍ଷକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ ।

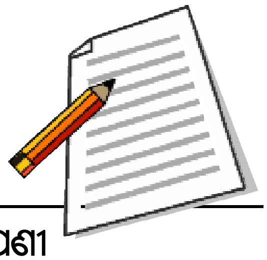
ସାରଣୀ 23.6 ଲାନ୍ଥାନାଇଡ଼ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା

ମୌଳିକ	ସଂକେତ	ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା (Z)	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା
ଲାନ୍ଥାନମ୍	La	57	$[Xe]4f^0 5d^1 6s^2$
ସେରିଅମ୍	Ce	58	$[Xe]4f^2 6s^2$
ପ୍ରାଜିଓଡ଼ାଇମିଅମ୍	Pr	59	$[Xe]4f^3 6s^2$
ନିଓଡ଼ାଇମିଅମ୍	Nd	60	$[Xe]4f^4 6s^2$
ପ୍ରୋମେଥିଅମ୍	Pm	61	$[Xe]4f^5 6s^2$
ସାମାରିଅମ୍	Sm	62	$[Xe]4f^6 6s^2$
ୟୁରୋପିଅମ୍	Eu	63	$[Xe]4f^7 6s^2$
ଗାଡ଼ୋଲିନିଅମ୍	Gd	64	$[Xe]4f^7 5d^1 6s^2$
ଟରବିଅମ୍	Tb	65	$[Xe]4f^9 6s^2$
ଡ଼ାଇସ୍ପ୍ରୋସିଅମ୍	Dy	66	$[Xe]4f^{10} 6s^2$
ହୋଲିଅମ୍	Ho	67	$[Xe]4f^{11} 6s^2$
ଏରବିଅମ୍	Er	68	$[Xe]4f^{12} 6s^2$
ଥୁଲିଅମ୍	Tm	69	$[Xe]4f^{13} 6s^2$
ୟିଟରବିଅମ୍	Yb	70	$[Xe]4f^{14} 6s^2$
ଲ୍ୟୁଟେଟିଅମ୍	Lu	71	$[Xe]4f^{14} 5d^1 6s^2$

23.6.2. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ

ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକ ପ୍ରୋଟନ ଓ 4f – କକ୍ଷକରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଠିକ୍ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଲାନ୍ଥାଇଡ୍ ଠାରୁ ପୃଥକ୍ (ଉପରେ ଆଲୋଚିତ କେତେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମକୁ ବାଦ୍‌ଦେଇ)। 4f ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କକ୍ଷ ଗଠନ କରନ୍ତି ଏବଂ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରକୁ ଫଳପ୍ରଦ ଭାବରେ ଆବରଣ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ତେଣୁ ନାଭିକୀୟ ଚାର୍ଜ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବାହ୍ୟ ପରିସରରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିମନ୍ତେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଆକର୍ଷଣ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ଫଳସ୍ୱରୂପ ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରେ ସଂକୋଚନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ +3 ଧନାୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ନୀୟମିତ ଭାବରେ 115 Pm (La^{3+}) ଠାରୁ 93 Pm (Lu^{3+}) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କମି କମି ଯାଏ। ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ନିୟମିତ ହ୍ରାସକୁ "ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ" କୁହାଯାଏ।

ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ, ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ରସାୟନକୁ ବହୁଳ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ କରେ, ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କ ପରେ ରହିଥାନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଜିରକୋନିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 40) ଓ ହାଫ୍‌ନିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 72)ର ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରାୟତଃ



ଟିପ୍ପଣୀ

ସମାନ ଓ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ରସାୟନ ଅତିମାତ୍ରାରେ ସମାନ। ଆକସ୍ମିକ ଭାବରେ ହାଫନିଅମ୍‌ର (ଯାହା ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍‌କୁ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଅନୁସରଣ କରେ) ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜିରକୋନିଅମ୍ (ଯାହା ସମାନ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥାଏ) ର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପ୍ରାୟ ଦୁଇଗୁଣ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.7

1. କେତୋଟି ମୌଳିକ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଗଠନ କରନ୍ତି ?

   ----

2. Zr ଓ Hf କାହିଁକି ସମାନ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?

   ----

3. ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

   Gd, Lu, Ho, Er

   ----

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

   Eu^{3+}, Yb^{3+}, Ce^{4+}

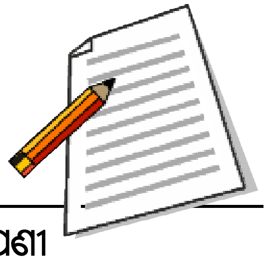
ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ପରମାଣବିକ ଅଥବା ଆୟନୀୟ ସ୍ତରରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଆଂଶିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ d – କକ୍ଷକ ଥାଏ।
- ସେମାନେ ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା $(n-1)\,d^{1-10}\,ns^{1,2}$ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।
- ଦୃଢ଼ ଆନ୍ତଃ ପରମାଣବିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।
- ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାନ୍ତି।
- ସେମାନେ ରଂଗଯୁକ୍ତ ଆୟନ ଓ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।
- ସେମାନେ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।
- ସେମାନେ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।
- ସେମାନେ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଓ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।
- $K_2Cr_2O_7$ ଓ $KMnO_4$ ର ଉତ୍ପାଦନ
- $K_2Cr_2O_7$ ଓ $KMnO_4$ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି। ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଆୟତନ ମାପୀ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି।
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ।
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଏକ ପ୍ରତିନିଧି ଧାତୁଠାରୁ ଏକ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ କିପରି ପୃଥକ ?
2. ଦସ୍ତା କାହିଁକି ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ ଭାବରେ ବିବେଚିତ ନୁହେଁ ?

3. Sc ରୁ Cu ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ କାହିଁକି ହ୍ରାସ ପାଏ ?
4. ପ୍ରଥମ ଧାଡ଼ି ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଅନିୟମିତତା ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
5. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ ।
   V^{5+}, Cr^{3+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Sc^{3} ଓ Ti^{4+}
6. ଅନ୍ୟ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର କାହିଁକି ଅଧିକ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଥାଏ ?
7. Sc ରୁ Cu ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଉଚ୍ଚତମ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦାନ କର ।
8. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର କିପରି ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବ ? ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ଧର୍ମର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
9. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧର୍ମ କିପରି ପୃଥକ୍ ଅଟେ ।
   a) ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ସ୍ଥିରତା
   b) ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟିର କ୍ଷମତା
10. ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟତା ଓ ପ୍ରତି ଚୁମ୍ବକୀୟତା କହିଲେ ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝ ?
   Fe^{2+}, Co^{3+}, Ni^{3+}, Fe^{3+} ଓ Cu^{+} ଆୟନର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ କେତେ କୁହ ।
11. 3d - ଉପକକ୍ଷ ପୂର୍ବରୁ 4s - ଉପକକ୍ଷ ପୂରଣ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଆୟନୀକରଣ ସମୟରେ 4s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରଥମେ ଦୂର ହୁଏ । ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
12. ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଦ୍ୱିଯୋଜୀ ଆୟନ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ Mn(II) କାହିଁକି ସର୍ବାଧିକ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ?
13. Cu^{2+} ଆୟନ ରଂଗୀନ ଓ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ କିନ୍ତୁ Zn^{2+} ଆୟନ ରଙ୍ଗହୀନ ଓ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟକାହିଁକି ?
14. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି
   (a) ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?
   (b) ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଉପସହସଂଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ?
   (c) ରଂଗୀନ ଓ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ଆୟନ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ?
   (d) ଉତ୍ତମ ଉତ୍ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?
15. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ଆକାର, ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା, ଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଲାକ୍ଷଣିକଧର୍ମ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆଲୋଚନା କର ।
16. ଭିନ୍ନତାର ଧାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
   (a) ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ।
   (b) ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ।



17. $KMnO_4$ ର ଏକ ଦ୍ରବଣ ବିଜାରିତ ହେବା ପରେ ଦ୍ରବଣର P^H ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଏକ ରଂଗହୀନ ଦ୍ରବଣ ଅଥବା ବାଦାମୀ ଅବକ୍ଷେପ ଅଥବା ଏକ ସବୁଜ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରେ। ଏହା ବିଜାରଣର କେଉଁ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚାଏ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଅନ୍ତି ?

18. ମାଙ୍ଗାନିଜର ଏକ କୃଷ୍ଣ ବର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ [X] ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅକ୍ସିଜେନ ଓ KOH ସହିତ ତରଳାଯାଏ ଏକ ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣର ଯୌଗିକ [Y] ମିଳେ। ଯେତେବେଳେ ଯୌଗିକ [Y] ଏକ ଜାରକ (କ୍ଲୋରିନ କିମ୍ବା ଓଜୋନ) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ଏହା ଏକ ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରେ। X, Y, Z କୁ ଚିହ୍ନଟ କର ଓ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ।

19. କ୍ରୋମିଅମ୍‌ର ଏକ ଯୌଗିକ [A] ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅକ୍ସିଜେନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ, ଏକ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣର ଯୌଗିକ [B] ମିଳେ। ଯୌଗିକ [B] ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏକ କମଳା ବର୍ଣ୍ଣର ଯୌଗିକ [C] ପ୍ରଦାନ କରେ। [C] କୁ କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ମଧ୍ୟ 'B' ମିଳେ। ଯୌଗିକ A, B, C କୁ ଚିହ୍ନଟ କର ଓ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ।

20. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଓ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ?

21. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ଼୍‌ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ? କାହିଁକି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ ?

22. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ଼ ସଂକୋଚନ କ'ଣ ଓ ଏହାର ଫଳାଫଳ କ'ଣ ?

23. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ନିମ୍ନସ୍ତରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

    Eu, Ho ଓ Gd

24. ପୋଟାସିଅମ୍ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟର ଦୁଇଟି ଜାରଣ ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

25. ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟର ଦୁଇଟି ଜାରଣ ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

23.1

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ସଂଜ୍ଞା ହେଉଛି "ଯେଉଁ ମୌଳିକର ପରମାଣୁରେ ଆଂଶିକପୂର୍ଣ୍ଣ d – କକ୍ଷକ ପରମାଣବିକ କିମ୍ବା ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥା (ସାଧାରଣ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା) ରେ ଥାଏ।"
2. ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ 10 ଟି ମୌଳିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ସେଗୁଡ଼ିକ Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu ଓ Zn.
3. ଯେହେତୁ ପାରମାଣବିକ ଅଥବା ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଦସ୍ତାର ଆଂଶିକପୂର୍ଣ୍ଣ d – କକ୍ଷକ ନଥାଏ।
4. କାରଣ Cu^{2+}, Ag^{2+} ଓ Au^{3+} ରେ ଆଂଶିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ d – କକ୍ଷକ ଥାଏ।

23.2

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $(n-1)\,d^{1-10}\,ns^{1\ \text{କିମ୍ବା}\ 2}$
2. Sc = [Ar] $3d^1\,4s^2$, Cr = [Ar] $3d^5\,4s^1$, Zn = [Ar] $3d^{10}\,4s^2$, Cu = [Ar] $3d^{10}\,4s^1$,

3. $Cr^{3+} = [Ar]\ 3d^3$, $Ti^{4+} = [Ar]\ 3d^0$, $Ni^{3+} = [Ar]\ 3d^7$ ଓ $Cu^{2+} = [Ar]\ 3d^9$

4. କାରଣ :- 4s କକ୍ଷକରୁ 3d – କକ୍ଷକ ଅପେକ୍ଷା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଅଳ୍ପ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଏହା ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଯେ Sc ପରେ 3d ର ଶକ୍ତି 4s ତୁଳନାରେ ହ୍ରାସ ପାଏ।

23.3

1. ଦୃଢ଼ ଆନ୍ତପରମାଣବିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ

2. ମୋଟାମୋଟି ନାଭିକୀୟ ଚାର୍ଜର ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ

3. କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ। ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ତୁଳନାରେ ପରମାଣବିକ ଆକାର ସମାନ ଅନୁପାତରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ନାହିଁ।

23.4

1. ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଯୋଗୁଁ

2. V_2O_5 (ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ନିମନ୍ତେ, କଣ୍ଟାକ୍ଟ ପ୍ରଣାଳୀ) ଓ ଲୌହ (ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ)

3. $ScCl_3\ (3d^0)$, $TiCl_4\ (3d^0)$ ଓ $ZnCl_2(3d^{10})$ ।

4. Cr^+ କାରଣ:- ଏହାର ଆଂଶିକପୂର୍ଣ୍ଣ d - କକ୍ଷକ ଅଛି ତାହା ହେଉଛି $3d^5$

5. ନିକ୍ରୋମ୍ ଓ ପିତଳ

6. $V^{4+}, 3d^1, \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{1(1+2)} = \sqrt{3} = 1.73\ \text{B.M.}$

$Ni^{3+}, 3d^7, \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87\ \text{B.M.}$

23.5

1. କ୍ରୋମାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ, Na_2CO_3 ଓ O_2

2. $FeO,\ Cr_2O_3$

3. $Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \longrightarrow K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$

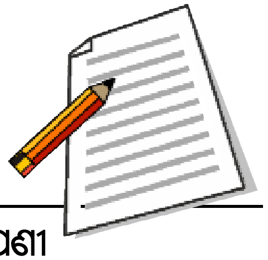
4. $K_2Cr_2O_7 + 4NaCl + 6H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + 4NaHSO_4 + 2CrO_2Cl_2 + 3H_2O$

5. $KCr(SO_4)_2 . 12H_2O$ କିମ୍ବା $K_2SO_4, Cr_2(SO_4)_3, 24H_2O$, ଚମଡ଼ା ରଂଗ କରିବା ଓ ବସ୍ତ୍ର ରଂଗ କରିବା

6. Cr ନିମନ୍ତେ +3 ସ୍ଥାୟୀ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା କିନ୍ତୁ $K_2Cr_2O_7$ ରେ Cr ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି +6.

7. $Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + H_2O$ ଡ଼ାଇକ୍ରୋମେଟ୍ କ୍ରୋମେଟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ।

8. (i) +6 (ii) +6



ଟିପ୍ପଣୀ

23.6

1. ଓଜୋନ୍ ଅଥବା କ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ଜାରଣ

$$2K_2MnO_4 + O_3 + H_2O \longrightarrow 2KMnO_4 + 2KOH + O_2$$

$$2K_2MnO_4 + Cl_2 \longrightarrow 2KMnO_4 + 2KCl$$

2. କ୍ଷାରୀୟ:

$$2MnO_4^- + H_2O + I^- \longrightarrow 2MnO_2 + 2OH^- + IO_3^-$$

ନିରପେକ୍ଷ:

$$2MnO_4^- + 2H_2O + 3Mn^{2+} \longrightarrow 5MnO_2 + 4H^+$$

ଅମ୍ଳୀୟ :

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4HO$$

3. ଏହା ଜୀବାଣୁ ନାଶକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
4. ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ MnO_2, ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ $KMnO_4$, ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ K_2MnO_4
5. ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ, କାରଣ ଏହା 5 ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ନିର୍ଗତ କରେ କିମ୍ବା Mn ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା +7 ରୁ +2 କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ।
6. K_2MnO_4 - ସବୁଜ ଓ $KMnO_4$ - ବାଇଗଣୀ
7. $MnO_2 = +4$, $K_2MnO_4 = +6$ ଓ $KMnO_4 = +7$

23.7

1. 14
2. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ଼ ସଂକୋଚନ ଯୋଗୁଁ (ସମାନ ଆକାର ଯୋଗୁଁ)
3. Gd [Xe] $5f^7\,5d^1\,6s^2$, Lu [Xe] $4f^{14}\,5d^1\,6s^2$, Ho [Xe] $4f^{11}\,6s^2$ ଓ Er [Xe] $4f^{12}\,6s^2$
4. Eu^{3+} = [Xe] $4f^6$, Yb^{+3} = [Xe] $4f^{13}$ ଓ Ce^{4+} = [Xe] $4f^0$