ଖଣ୍ଡ-୨

ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱର ପଦାର୍ଥ

୨. ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱର ପଦାର୍ଥ
୩. ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁ
୪. ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ସମୀକରଣ
୫. ପରମାଣୁ ଗଠନ
୬. ମୌଳିକର ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ
୭. ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନ
୮. ଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର ଏବଂ ଲବଣ

୨

ଆମ ଚାରିପାର୍ଶ୍ୱର ପଦାର୍ଥ

ଆମେ ଯାହା ଖାଉ, ପିଉ ଓ ଶ୍ୱାସ କ୍ରିୟାକରୁ ତାହା ପଦାର୍ଥ ଅଟେ । ଯାହା ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ତାହା ପଦାର୍ଥ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ପାଠ ସରିଲା ପରେ ତୁମେ:

- ପଦାର୍ଥ କଣ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରକୃତି ବୁଝାଇ ପାରିବ ।
- କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିପାରିବ ।
- ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପର ପ୍ରଭାବ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ।
- ଉଦାହରଣ ସହ ପଦାର୍ଥର ରୂପାନ୍ତରଣ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ।
- ପଦାର୍ଥକୁ ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରଣ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିପାରିବ ।
- ସମଜାତୀୟ ଓ ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିହେବ ।
- ଦ୍ରବଣ, ଦ୍ରବ ଓ ଦ୍ରାବକ ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବ ।
- ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବର ଶତକଡ଼ା ହିସାବକରି ହେବ ।
- ସସ୍‌ପେନସନର ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିହେବ
- ମିଶ୍ରଣର ପୃଥକୀକରଣ ଓ ପଦାର୍ଥର ଶୁଦ୍ଧତା ଜାଣିହେବ

୨.୧ ପଦାର୍ଥ କ'ଣ ?

ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ଓ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାହା ପଦାର୍ଥ ଅଟେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ପଦାର୍ଥ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାକୁ ନେଇଗଠିତ । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି ହେବନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥକୁ ଦେଖିହେବ ।

ଉଦାହରଣ: ଗୋଟିଏ ବହି, କାର, ଖଣ୍ଡେ କାଠ, ଗଛ, ବ୍ୟାଗ ଇତ୍ୟାଦି ଯେତେବେଳେ କହୁ ଯେ ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି, ଏହାର ଅର୍ଥ ଏହାର ଓଜନ ଅଛି । ବସ୍ତୁଟି ଓଜନିଆ ଅର୍ଥ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଧିକ । ପଦାର୍ଥ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ, ଅର୍ଥ ଏହାର ଆୟତନ ଅଛି । କୌଣସି ଭୌତିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପଦାର୍ଥକୁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ଭାଙ୍ଗିହେବ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ ବସ୍ତୁ ହେଉଛି ବିଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ, ଯାହାର କେବଳ ଏକା ପ୍ରକାର କଣିକା (ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁ) ଅଛି ।

ଉଦାହରଣ: ଜଳ, ଲୁହା, ତମ୍ବା, ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରଭୃତି ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ପଦାର୍ଥ କିନ୍ତୁ ସବୁ ପଦାର୍ଥ ବସ୍ତୁ ନୁହନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମାଟି, ତରଳ ପାନୀୟ ଇତ୍ୟାଦି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ନୁହନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ମିଶ୍ରଣ ।

୨.୨ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରାକୃତିକ ଗୁଣ

ପୂର୍ବକାଳରେ ଦୁଇଟି ପୃଥକ ଧାରଣା ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଥିଲା । ଦଳେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥକୁ (ମନେକର ପଥର)ନେଇ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡର ଭାଙ୍ଗିବା ଏବଂ ଏହାକୁ ପୁଣି ଭାଙ୍ଗିବା ତେବେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ବହୁବାର ଚାଲିବ । କାରଣ ପଦାର୍ଥ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଯେକୌଣସି ପ୍ରକାର ଖଣ୍ଡକୁ ଆହୁରି ଛୋଟ କରିହେବ । ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକ ପ୍ଲାଟୋ ଏବଂ ଅରିଷ୍ଟଟଲ ଏହି ମତରେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ଭାବୁକଙ୍କ ମନରେ ଥିଲା ଯେ ପଦାର୍ଥର ଉପବିଭାଗ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହିପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସିବ ଯେତେବେଳେ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଆଉ ବିଭାଜିତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ସେମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥ ଅତି କ୍ଷୂଦ୍ର କଣିକାକୁ ନେଇଗଠିତ । ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅବିଭାଜିତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ପରମାଣୁ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ପରମାଣୁର ଅର୍ଥ ଅବିଭାଜ୍ୟ ।

ଭାରତୀୟ ଦାର୍ଶନିକ Kandaଏବଂ ଗ୍ରୀକ୍‌ଦାର୍ଶନିକLeucippus and Democritus ଏହି ଭାବନାର ଭାବୁକ । ପରମାଣୁ(Atom) ଶବ୍ଦଟି ଡେମୋକ୍ରିଟ୍‌ସ୍ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରମାଣୁର ସଜ୍ଞା ବଦଳି ଗଲାଣି । ଆଧୁନିକ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଜନ୍ ଡାଲଟନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୧୮୦୩ମସିହାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଦୁଇପ୍ରକାର କଣିକା କଥା ବିଚାର କରୁଛୁ । ଗୋଟିଏ ହେଲା ପରମାଣୁ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଅଣୁ ।

ପରମାଣୁ ହେଉଛି ପଦାର୍ଥର ମୂଳ ଏକକ ଏବଂ ପଦାର୍ଥର ସମସ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ଏହି ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ

ଅନୁଯାୟୀ ବୁଝିହେବ । ପଦାର୍ଥର ଭୌତିକ ପ୍ରକୃତି ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ଜାଣିହେବ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୨.୧

୧. ପଦାର୍ଥ କ'ଣ ?

୨. ନିମ୍ନରୁ କେଉଁଟି ବିଶୁଦ୍ଧ ବସ୍ତୁ ନୁହେଁ ?

(କ) ଲୁହା

(ଖ) ଜଳ

(ଗ) ମାଟି

୩. କିଏ ପରମାଣୁ ଶବ୍ଦ ଯୋଡ଼ିଥିଲେ ଓ ଏହାର ଅର୍ଥ କ'ଣ ?

୨.୩ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା

ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଯଥା:

୧) ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ ଅବସ୍ଥା

୨) ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଣ ଅବସ୍ଥା

ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା: ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥ କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ ଅଟେ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ଅଛି । ଜଳ ଏହି ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଯଥା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ(Gas), ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳ (Liquid) ଏବଂ ବରଫ (କଠିନ) ଥାଏ । ଏହା କେବଳ ଏକ ମାତ୍ର ପଦାର୍ଥ ଯାହା ସାଧାରଣତଃ ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରେ ।

ଏହି ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ ତାହାର ଆନ୍ତଃ ଆଣବିକ ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେଉଁ ବଳଦ୍ୱାରା, ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ରହିଥାନ୍ତି, ତାକୁ ଆନ୍ତଃ ଆଣବିକ ବଳ କୁହାଯାଏ । ଏହି ବଳ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି ରଖେ କିନ୍ତୁ ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଭାଙ୍ଗି ଅଲଗା ରଖେ । ତେଣୁ ଏହି ଦୁଇଟି ବଳ ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥ କଠିନ, ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବ ସ୍ଥିରିକୃତ ହୁଏ ।

ତାପ ଶକ୍ତି ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରୁ ଅନ୍ୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରକରେ । ତେଣୁ ପଦାର୍ଥର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥା ଉଭୟ ଆନ୍ତଃଆଣବିକ ବଳ ଓ ତାପଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

୨.୩.୧ ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥ ଧର୍ମ

କଠିନ ଅବସ୍ଥା: ଖଣ୍ଡେ କାଠ, ପଥର, ପେନ୍‌ସିଲ୍, କଲମ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରଭୃତି କଠନ ପଦାର୍ଥର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଏବଂ ଆକୃତି ଅଛି ଯାହାକି ସ୍ୱତଃ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ବାହ୍ୟବଳ ପ୍ରଭାବରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ଏକ ଧାତବ ପଦାର୍ଥକୁ ତୁମେ ଦୁଇଖଣ୍ଡକରି କାଟି ପାରିବ ଏବଂ ହାତୁଡ଼ିଦ୍ୱାରା ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିବ । ଅନ୍ୟକୌଣସି ଉପାୟରେ ତୁମେ କଠିନର ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ପାରିବ କି ? ଏହାର ଉତ୍ତର ହଁ, ତୁମେ ପାରିବ । ଏହାକୁ ବାଡ଼ାଇ ପାତ କିମ୍ବା ଟାଣିକରି ତାର କରିପାର ।

ଚିତ୍ର ୨.୧ ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଆକୃତି

କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଅତି ନିକଟରେ ଥାଆନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆନ୍ତଃ ଆଣବିକ ବଳ ଅତି ଦୃଢ଼ ଏବଂ ଏହା ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ । ଏହି କାରଣରୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ ଓ କଠିନ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଉ ଚପିହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ଥିବା ଆନ୍ତଃ ପାରସ୍ପରିକ ବଳ ବିକର୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ତାହାର ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ କଠିନ ତରଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ କଠିନ ତରଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତାକୁ କଠିନର ଗଳନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

୨.୩.୨ ତରଳ

ଜଳ, କ୍ଷୀର, ତେଲ ପ୍ରଭୃତି ତରଳ ଅଟନ୍ତି । ତରଳର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି କିନ୍ତୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ନାହିଁ । ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ଏହାରହେ, ତାହାର ଆକୃତି ଧାରଣ କରେ । ତରଳ ପ୍ରବାହ ଅଟେ, ତୁମେ ତରଳକୁ ଢ଼ାଳି ପାରିବ । କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଏପରି କରିପାରିବ କି ?

ତରଳର ପ୍ରକୃତି କଠିନ ଓ ଗ୍ୟାସର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ । ତରଳର ଆନ୍ତଃ ଆଣବିକ ବଳ କଠିନର ଏହିବଳଠାରୁ କମ୍ କିନ୍ତୁ ଗ୍ୟାସ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପରି ତରଳର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ରୁହନ୍ତି ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଗ୍ୟାସର କଣିକା ଭଳି ଥାଏ । ତରଳରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର (ପରମାଣୁ ଏବଂ ଅଣୁ) ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ପାରନ୍ତି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅଣୁର ନିକଟତର ହେଲେ ଟାଣି ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି । ଚପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା କଠିନ ଭଳି, ତରଳର ଆନ୍ତଃ ଆଣବିକ ବଳ ଦ୍ୱରା ବିକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ତରଳ ଉପରେ ଚପର ବିଶେଷ ପ୍ରଭାବ ନାହିଁ ।

୨.୩.୩ ଗ୍ୟାସ୍

ଆମେ ଗ୍ୟାସକୁ ଦେଖିପାରିବା ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଆମେ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତି ଅନୁଭବ କରୁ । ପବନ, ବାୟୁକୁ ଉଡ଼ାଇ ନିଏ । ବାୟୁ କେତେକ ଗ୍ୟାସର ମିଶୟଣ ଯଥା ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଆରଗତ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରଭୃତି । ଗ୍ୟାସ ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରହେ, ତାହାର ସମସ୍ତ ଆୟତନ ଅଧିକାରକରେ । ଗ୍ୟାସର ଆନ୍ତଃଆଣବିକ ବଳ ଅତି ଦୁର୍ବଳ ,ବଂ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି ବାନ୍ଧିବାରେ ଅସମର୍ଥ ତେଣୁ ଏହାର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଗତି କରନ୍ତି । କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକର ଆନ୍ତଃଆର୍ଷିଣବଳ ଅତି ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି ବାନ୍ଧିବାରେ ଅସମର୍ଥ । ଆଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କମ ହେତୁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ରୁହନ୍ତି । ତେଣୁ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ନିକଟତର କରି ଆଣି ହୁଏ । ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ସଙ୍କୋଚନ ଶୀଳ । ଆମେ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂକୁଚିତ କରିହେବ । ଏହି ସୀମାପରେ ଗ୍ୟାସର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଯାଏ, ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ମଧ ବଢ଼ିଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ଯେତେବେଳେ ଏକ ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ରକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଏହାର ଆୟତନ ବଢ଼ିବା ହେତୁ ଫାଟିଯାଏ ।

ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜରେ ସଂକୁଚିତ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହା ଯଦି ହେଉନଥାନ୍ତା, ତେବେ ଆମେ CNG ପାଇ ପାରୁ ନଥାନ୍ତେ । CNG ଯାନ ବାହାନ ପାଇଁ ଏକ ତରଳ ଇନ୍ଧନ । ତେଣୁ ଅଟୋରିକ୍ସା ଓ ବସ ପଛପଟେ CNG ଲେଖାଯାଇଥାଏ । ଆମର ରୋଷେଇ ଗ୍ୟାସ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଗ୍ୟାସ (LPG) ମଧ୍ୟ ସଂକୋଚନଶୀଳ । କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜା ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଗଲା ।

ଚିତ୍ର ୨.୨

ତୁମେ ଜାଣ କି

ପଦାର୍ଥର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥା ପୃଥିବୀ ପଅଷ୍ଠରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ କିନ୍ତୁ ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତପାଇଁ ଏହା ଗୁରୁତ୍ୱ ହୀନ । ତୁମେ ଶୁଣି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବଯେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ପଦାର୍ଥର ୯୦% କଠିନ, ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସ ନୁହେଁ । ପଦାର୍ଥର ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥା ଅଧିକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ତାହା ହେଉଛି ପ୍ଲାଜମା । ଅନ୍ୟତାରକାଙ୍କ ପରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ ପ୍ଲାଜମା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ପ୍ଲାଜମା ବିଷୟରେ ଉଚ୍ଚତର ଶ୍ରେଣୀରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ।

ସାରଣୀ ୨.୧ ପଦାର୍ଥର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାର ପ୍ରକୃତି

ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା	ଆୟତନ	ସାନ୍ଦ୍ରତା	ଆକୃତି	ପ୍ରବହତା	ସଂକୋଚନ ଶୀଳତା
କଠିନ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି	ଉଚ୍ଚ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି	ପ୍ରବାହ କରେ ନାହିଁ	ନଗନ୍ୟ
ତରଳ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି	କଠିନ ତୁଳନାରେ କମ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ନାହିଁ । ଆଧାରର ଆକୃତି ନିଏ	ସୂଚ୍ଚରୁ ରୂପେ ପ୍ରବାହ	ଅତିକମ୍
ଗ୍ୟାସ୍	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ନାହିଁ	କମ୍	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ନାହିଁ	ସହଜରେ ପ୍ରବାହ	ସଂକୋଚନଶୀଳ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୨.୨

୧. ପଦାର୍ଥ ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାମଧ୍ୟରୁ କାହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ନାହିଁ ?

(କ) କଠିନ (ଖ) ତରଳ (ଗ) ଗ୍ୟାସ

୨. କଠିନ ପଦାର୍ଥର କାହିଁକି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି ?

୩. ଏକ ପଦାର୍ଥର ନାମ କୁହ ଯାହା ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରେ ।

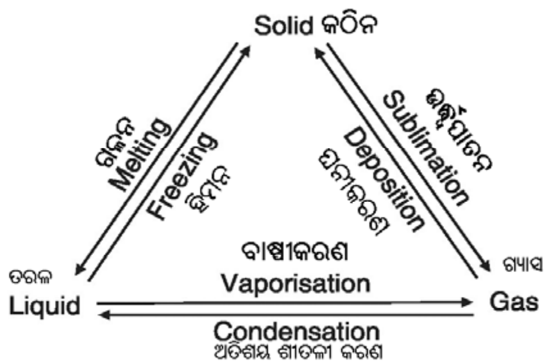
ତୁମେ ଜାଣ କି

ଆମ ଭୌତିକ ପୃଥିବୀରେ ଦୁଇଟି ଧାରଣା ଅଛି, ଏହାର ଘରିପଟେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନିଷ ସଂଗଠିତ ହୋଇ ରହିପାରିବ । ଏହି ଦୁଇଟି ହେଲା ପଦାର୍ଥ ଓ ଶକ୍ତି । ଉଭୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ଶକ୍ତି $E = mc^2$ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ସମ୍ବନ୍ଧିତ । E=ଶକ୍ତି, m= ବସ୍ତୁତ୍ୱ, c=ଆଲୋକର ପରିବେଗ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ଏହି ସୂତ୍ର ଜଣାଇଦିଏ ଯେ ପଦାର୍ଥ ଶକ୍ତିକୁ ଏବଂ ଶକ୍ତି ପଦାର୍ଥକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ । ପଦାର୍ଥର ଶକ୍ତିକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ସହଜ ସାଧ୍ୟ କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତିର ପଦାର୍ଥକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ କଷ୍ଟକର ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହର ଅବକାଶ ନାହିଁ ।

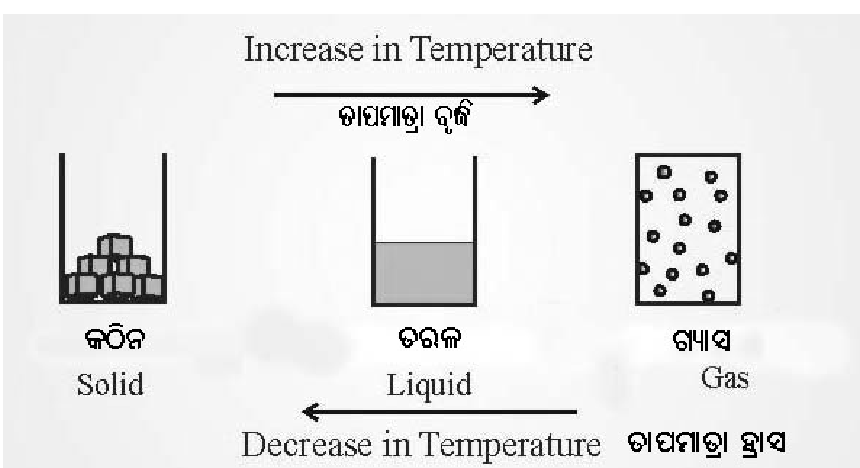
୨.୪ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପର ପ୍ରଭାବ

ଏକ କଠିନ ବସ୍ତୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ କ'ଣ ହୁଏ ତୁମେ କେବେ ଭାବିଛକି ? କଠିନ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ତାପପ୍ରୟୋଗ କଲେ, ତାହା ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରସାରଣ ଅତି ଅଳ୍ପ ତାପଶକ୍ତି ପାଇଲାପରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ (ଅଣୁ/ ପରମାଣୁ) ନିଜ ସ୍ଥାନରେ ଜୋରରେ କମ୍ପିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରନ୍ତି । ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହୁଅନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ତ୍ୟାଗକରି ତରଳ ହୁଅନ୍ତି । ଥରେ କଠିନ ବସ୍ତୁ ତରଳ ହେଲେ ଏହାକୁ ଏକ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ଢ଼ାଳାଯାଉ ପାରିବ । ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଗତି କରନ୍ତି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆସ ଦେଖିବା, ତରଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ କ'ଣ ହୁଏ । ତାପ ଗ୍ରହଣ କଲେ ତରଳ ଗ୍ୟାସ ହୁଏ । କାରଣ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ତରଳର ଆନ୍ତଃଆଣବିକ ଶକ୍ତିକୁ ଟପିଯାଏ । ତେଣୁ ତରଳ, ଗ୍ୟାସରେ ରୂପାନ୍ତର ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର ୨.୩ ପଦାର୍ଥର ତିନି ଅବସ୍ଥାର ଅନ୍ତବ ରୂପାନ୍ତରଣ



ଚିତ୍ର ୨.୪ କଠିନ ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର

ଯେତେବେଳେ ଏକ ଗ୍ୟାସକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ, ତାହାର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତିଜ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତ ବିଚରଣ କରନ୍ତି ଏବଂ ଗତି ବଢ଼ିଯାଏ । ଅନ୍ତ-ଆଣବିକ ଦୂରତା ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ ସ୍ଥିର ଚାପରେ ଆୟତନ ବଢ଼ିଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏକ ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ବେଲୁନ୍ ନିଆଁ ନିକଟକୁ ଅଣାଯାଏ କ'ଣ ହୁଏ ଜାଣିଛ ?

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ତାପମାତ୍ରାକୁ **ଗଳନାଙ୍କ** କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳକୁ ଶୀତଳ କରି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ, ତାହାକୁ **ହିମାଙ୍କ** କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳ ଫୁଟି ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ ତାକୁ **ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ** କୁହାଯାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୨.୧

ପଦାର୍ଥର ଅନ୍ତଃ ରୂପାନ୍ତରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ:

ଆବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ : ବରଫ, ଗିନା, ବର୍ଣ୍ଣର ।

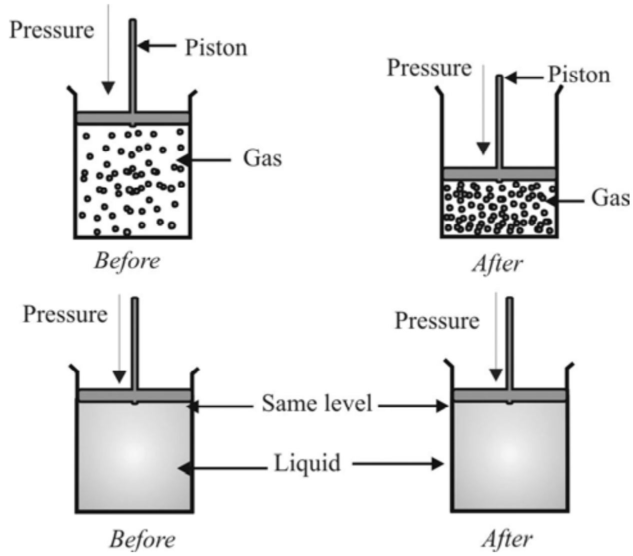
କିପରି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଯିବ:

ଗିନାରେ ବରଫ ନେଇ ଧୀରେଧୀରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଉ । ପ୍ରଥମେ ଏହା ତରଳି ଜଳ ହେବ ଏବଂ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ବାଷ୍ପ ହେବ । ପଦାର୍ଥର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପ ସହ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇଲେ ତିନୋଟିଯାକ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ଘଟେ । ତାପମାତ୍ରା କମାଇଲେ ଆୟତନ କମେ । କିନ୍ତୁ କଠିନ ଓ ତରଳ ଓ ତରଳ ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବ ଅତି ନଗନ୍ୟ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ସଂକୁଚିତ କରାଯାଇପାରିବ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୨.୨

ନିମ୍ନପରୀକ୍ଷାଟି କରି ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ତରଳ ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବ ଜାଣିହେବ ।

ଏକ ସିରିଞ୍ଜନେଇ ତାହାର ମୁହଁକୁ ଏକ ରବର କର୍କ ଭିତରେ ବନ୍ଦକରାଯାଉ । ଚାପଦଣ୍ଡକୁ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ କଢ଼ାଯାଉ ଯେପରି ସିରିଞ୍ଜର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ବାୟୁରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାପଦଣ୍ଡକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଅଣାଯାଉ ଏବଂ ବାୟୁକୁ ଚାପି ରଖାଯାଉ । ଦେଖାଯିବ ଚାପ ଦଣ୍ଡଟି ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଚାପିହେବ । ଏହ ଦର୍ଶାଏ ଯେ ବାୟୁକୁ ସହଜରେ ଚାପି ହେବ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ତରଳକୁ ନେଇ କରାଯାଉ । ଚାପଦଣ୍ଡକୁ ତରଳ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥପରି ଚାପି ହେବକି ? ତୁମେ ଯଦି ଚେଷ୍ଟକର ତାହା ହେଲେ ଏହା ଅସମ୍ଭବ ହେବ । କାରଣ ତରଳରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅପେକ୍ଷା ଅତି ନିକଟତର ହୋଇଅଛନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର ୨.୫ ଗ୍ୟାସୀୟ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୨.୩

୧. କଠିନ ଅପେକ୍ଷା ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ କାହିଁକି ଅଧିକ ସଂକୋଚନଶୀଳ ?

୨. ଜଳକୁ କିପରି ବରଫ କରାଯାଇପାରିବ ?

୨.୫ ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଣ

୨.୫.୧ ମୌଳିକ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥ ମୌଳିକରୁ ଗଠିତ ରାସାୟନିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ଏକ ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥା ଯାହାକି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଭାଙ୍ଗି ହେବ । ରାସାୟନିକ ମୌଳିକ ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଏହା ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ ଏକପ୍ରକାର ପରମାଣୁ । ଉଦାହରଣ: ଲୁହା, ରୂପା, ଅମ୍ଳଜାନ, ଉଦ୍‌ଜାନ, ତମ୍ବା, ଗନ୍ଧକ, ୟୁରାନିୟମ, ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ ଇତ୍ୟାଦି ।

ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ବିଶ୍ୱର ଗାଠନିକ ଏକକ । ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ୧୧୪ଟି ମୌଳିକ ଚିହ୍ନିତ ହେଇଛି । ୧୧୪ଟି ମଧ୍ୟରୁ ୯୦ଟି ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ପୃଥିବୀରୁ ମିଳେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ନିଉକ୍ଲିୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ । ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୯୯% କେବଳ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଯଥା ଉଦ୍‌ଜାନ (୯୨%) ଓ ହିଲିୟମ (୭%) ଅଧିକାର କରିଛନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ବିଶ୍ୱର ୧% ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହାସଲ କରିଛନ୍ତି ।

ପ୍ରାକୃତିକ ମୌଳିକ ୯୦ଟି ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ସିଲିକନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଏକତ୍ର ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ତିନି ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ଆମ ଶରୀର ମଧ୍ୟ କେତେକ ମୌଳିକକୁ ନେଇ ଗଠିତ । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର ଗଠନ ଭଳି ନୁହେଁ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ସାରଣୀ ୨.୨ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଓ ଆମ ଶରୀରର ମୌଳିକ

ପଦାର୍ଥ:	ମୌଳିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ	
	ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ	ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର
୧. ଆଲୁମିନିୟମ	୬.୫	ଅତିଅଳ୍ପ
୨. କ୍ୟାଲସିୟମ	୩.୬୩	୧.୫
୩. ଅଙ୍ଗାରକ	୦.୦୩	୧୮.୫
୪. ଉଦ୍‌ଜାନ	୦.୧୪	୯.୫
୫. ଲୁହା	୫.୦	ଅତିଅଳ୍ପ
୬. ମାଗ୍ନେସ୍ରିମ	୨.୧	୦.୧
୭. ଅମ୍ଳଜାନ	୪୬.୬	୬୫
୮. ସିଲିକନ	୨୭.୭	ଅତିଅଳ୍ପ
୯. ସୋଡ଼ିୟମ	୨.୮	୦.୨
୧୦. ଗନ୍ଧକ	୦.୦୩	୦.୩

ଯଦିଓ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ପୃଥିବୀ ସେମାନଙ୍କର ବକ୍ଷରେ ମୌଳିକ ଅଛି, ତଥାପି ମନୁଷ୍ୟ ଅଧିକ ସୁବିଧା ପାଏ, ଯେପରିକି ଚଲିବା, ଭାବିବା ବା ଅନୁଭବ କରିବା । ତୁମେ ଭାବନାହିଁକି ପୃଥିବୀର ଯତ୍ନନେବା ଆମର କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ?

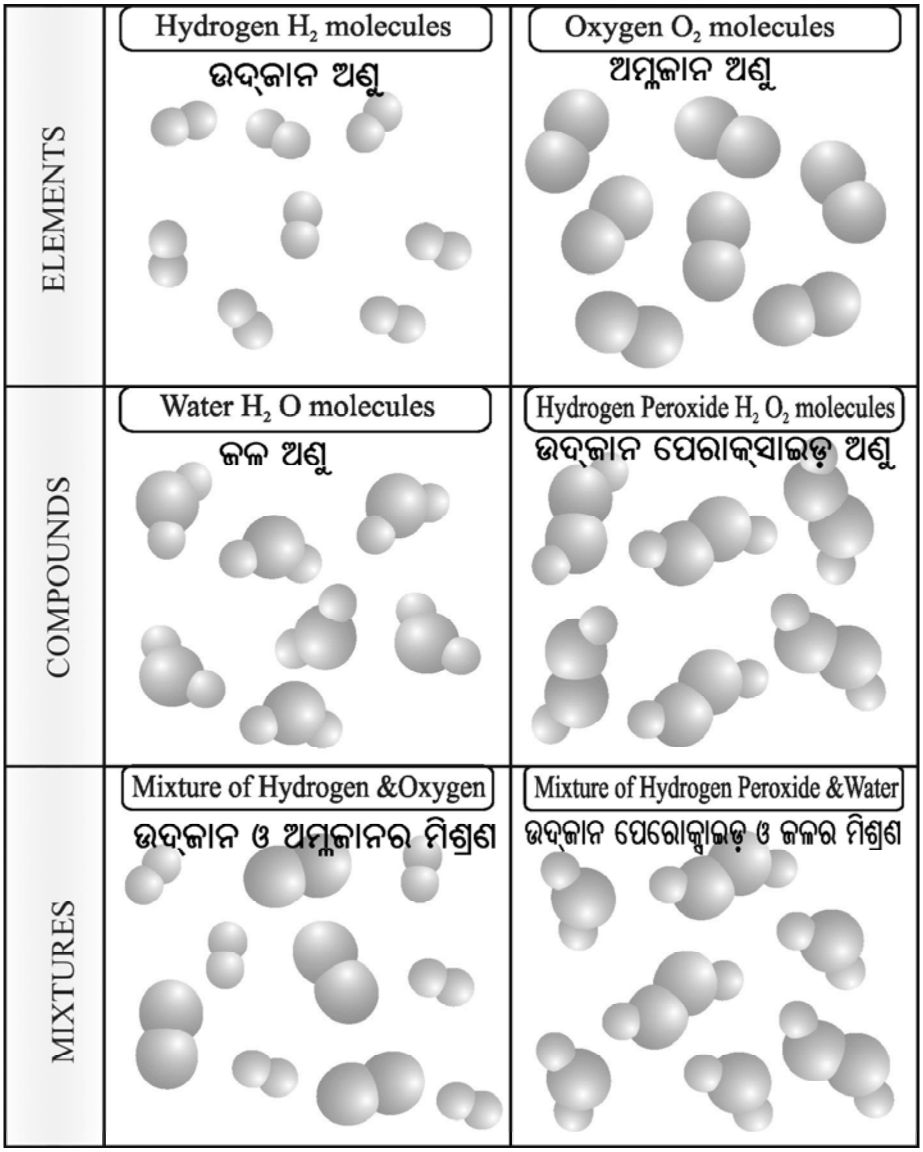
୨.୫.୨ ଯୌଗିକ

ଯୌଗିକ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୁକ୍ତି ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ମିଶି ଯୌଗିକ ଗଠନ କରନ୍ତି ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ନିଜର ଧର୍ମ ହରାଇ ଥାଆନ୍ତି । ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ଠାରୁ ଅଲଗା ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ: ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ଜଳ ଗଠିତ, କିନ୍ତୁ ଜଳର ଧର୍ମ, ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ଧର୍ମଠାରୁ ପୃଥକ । ଯୌଗିକର ପ୍ରକାର ଓ ଧର୍ମ ଅନେକ ।

ଯୌଗିକର ଉଦାହରଣ:

ଗ୍ଲୁକୋଜ	ଗ୍ଲିସରଲ	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ
ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ	ଲବଣାମ୍ଳ
ଇଥାନଲ	ଫିନଲ	ମିଥେନ
ଭିନେଗାର	କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ଇତ୍ୟାଦି ।	

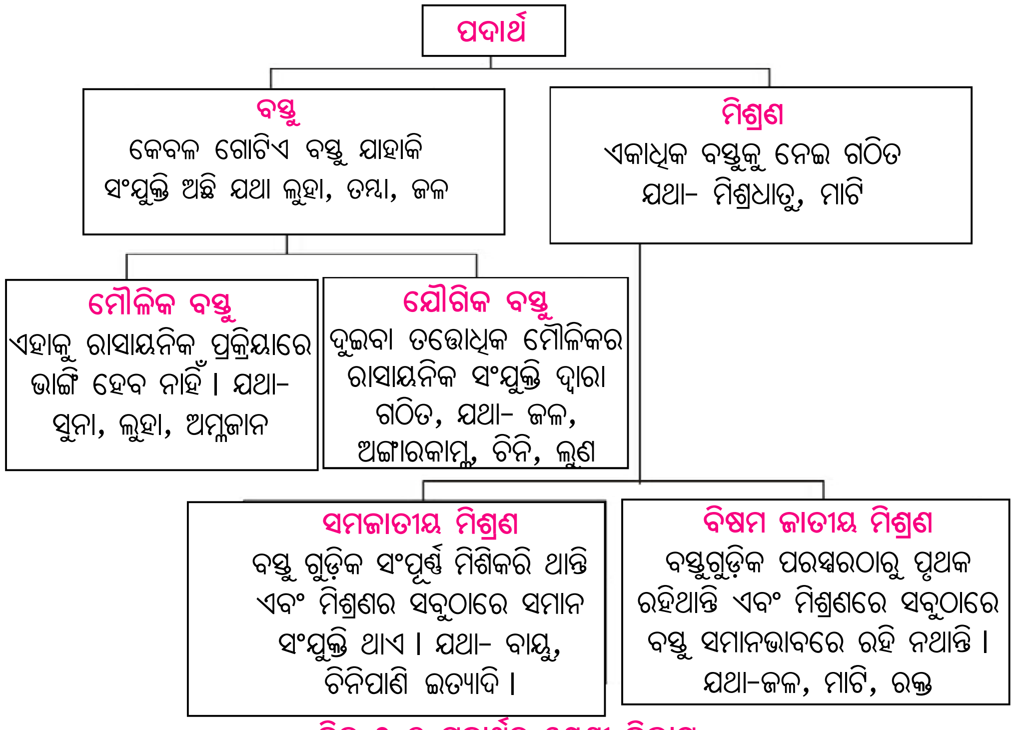


ମୌଳିକ ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଣର ଏକ ଛବି ଚିତ୍ର ୨.୬

ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଣର ଛବିଳ ଚିତ୍ର । ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରୁ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ହୋଇ ଯୌଗିକ ଗଠନ କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ମିଶ୍ରଣରେ ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାଗ ଖଣ୍ଡ ।

୨.୫.୩ ମିଶ୍ରଣ

ଦୁଇବା ତତୋଧିକ ବିଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣକୁ ମିଶ୍ରିତ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଯଥା, ମିଶ୍ରଣୀୟ ମିଶ୍ରଣ ଓ ଅମିଶ୍ରଣୀୟ ମିଶ୍ରଣ ।



ଚିତ୍ର ୨.୭ ପଦାର୍ଥର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୨.୪

୧. ନିମ୍ନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଣ ଚିହ୍ନାଅ: ଆଲୁମିନିୟମ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଜଳ, ସିଲିକନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ବାୟୁ, ଚିନି ।

୨. ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

୩. ବିଶ୍ୱରେ ସବୁଠାରୁ କେଉଁ ମୌଳିକ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଅଛି ?

୨.୬ ସମଜାତୀୟ ଓ ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ

ମିଶ୍ରଣ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତି,

ଯଥା ସମଜାତିୟ ଓ ବିଷମ ଜାତିୟ ମିଶ୍ରଣ

୨.୬.୧ ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ

ଝାଡ଼ା ହେଲେ ଲୋକମାନେ ଓଆରଏସ୍ ନିଅନ୍ତି । ତୁମେ ନିଜେ ଅଳ୍ପ ଲୁଣ, ଚିନି ଓ ଜଳ ନେଇ ଓଆର୍‌ଏସ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ । ଓଆର୍‌ଏସ୍ ଏକ ସମଜାତୀୟ ମିଶୟଣ । କେତେକ ମିଶ୍ରଣରେ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ମିଶିଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ମିଶ୍ରଣର ଯେକୌଣସି ଅଂଶର ଗଠନ ସମାନ । ଯେଉଁ ମିଶ୍ରଣରେ ସମାନ ଗଠନ ଥାଏ ସେହି ମିଶ୍ରଣକୁ ସମଜାତୀୟ କୁହାଯାଏ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ଉଦାହରଣ: ଚିନି ଶରବତ, ଏଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶର ମିଠା ସମାନ । ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଲୁଣ କଠିନ କିନ୍ତୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୀତକଲେ ଏହା ତରଳ ମିଶ୍ରଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଲୁଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଜଳରେ ମିଶିଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଦୁଇତୃତୀୟାଂଶ ଲବଣ ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଯାହାକି ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ (ଦ୍ରବଣ) ଅଟେ । ସମୂଦ୍ର ଜଳରେ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।

ଆମେ ଶ୍ୱାସ କ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁ ବାୟୁ ଗ୍ରହଣ କରୁ ତାହା ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସର ଏକ ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ । ଜଳ ସହ ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକହଲର ମିଶଣ୍ରରେ ଏକ ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ । ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଧାତବ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣ, ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ, ଯଥା ସୁନା ଓ ତମ୍ବାର ମିଶ୍ରଧାତୁ । ତେଣୁ ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ର ଏକ ମିଶ୍ରଣ ଯେଉଁଥିରେ ଏହା ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ପରସ୍ପର ମିଶି ଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶର ଗଠନ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ।

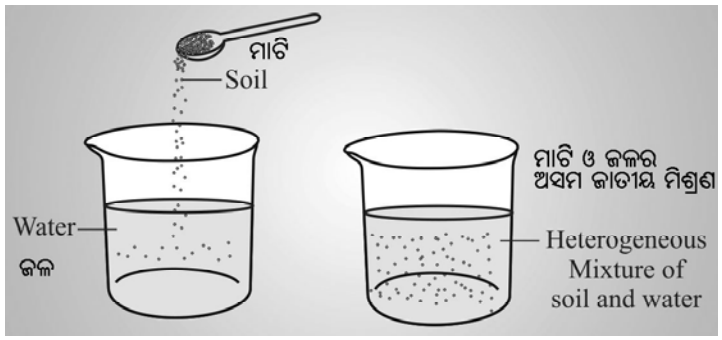
ସାରଣୀ ୨.୩ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ

ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରକାର	ବର୍ଣ୍ଣନା	ଉଦାହରଣ	ତୁମେ ଅନ୍ୟ ଉଦାହରଣ ଚିନ୍ତା କରୁଛକି ?
- କଠିନ + ତରଳ	- କଠିନ ତରଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତକରେ	-ଜଳରେ ଚିନି ବା ଲୁଣ ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକହ୍ଲରେ ଆଇଓଡିନ	
- ତରଳ + ତରଳ	- ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତକର	- ଜଳ ଓ ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକହ୍ଲର ମିଶ୍ରଣ	
- ଗ୍ୟାସ + ତରଳ	-ଗ୍ୟାସ ତରଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ	-ସୋଡ଼ା ପାଣି, ମୃଦୁ ପାନୀୟ	
- ଗ୍ୟାସ + ଗ୍ୟାସ	- ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣ	-ବାୟୁ	
- କଠିନ + କଠିନ	- ମିଶ୍ରଧାତୁ	-ବ୍ରୋଞ୍ଜ, ପିତ୍ତଳ	

୨.୬.୨ ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ

ଯେଉଁ ମିଶ୍ରଣରେ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଅଲଗା ରୁହନ୍ତି ଓ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ନଥାନ୍ତି, ତାକୁ ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ମିଶ୍ରଣରେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ବା କଣିକା ବା ଫୋଟକା ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦାର୍ଥ ସହ ମିଶି ରହିଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ମାଟି ଜଳରେ ମିଶି ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।



ଚିତ୍ର ୨.୯ ଅସମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ ପାଇଁ ଜଳରେ ମାଟି ମିଶାଯାଉଛି

ସାରଣୀ ୨.୪ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅସମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ

ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରକାର	ବର୍ଣ୍ଣନା	ଉଦାହରଣ	ତୁମେ ଅନ୍ୟ ଉଦାହରଣ ଚିନ୍ତା କରୁଛକି ?
- ସସ୍‌ପେନସନ	- କଠିନ + ତରଳ	-ଜଳରେ ଅଟା, ନଦୀବଢ଼ି ପାଣି	
-ଜେଲ	- କଠିନରେ ତରଳ ମିଶିବା	- ଫଳଜେଲି,ଅଗର ଜେଲ	
-ଇମୁଲସନ	-ତରଳର କିଛି ଟୋପା ଅନ୍ୟ ତରଳରେ ମିଶ୍ରଣ	- କ୍ଷୀର	
-ଏରୋସଲ	-ତରଳର କ୍ଷୁଦ୍ର ଟୋପା ବା କଠିନରେ କଣିକା ଗ୍ୟାସରେ ମିଶିବା	-ମେଘ, ଧୂଆଁ	
-ଫୋମ୍ (ଫେଣ)	-ତରଳରେ ଗ୍ୟାସ ମିଶିଲେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଫୋଟକା ତରଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କଠିନରେ ଗ୍ୟାସ-ଗ୍ୟାସର ଫୋଟକା କଠିନରେ ମିଶିବ	-ଖିଅର ହେବା ଫେଣ -ଥର୍ମୋକୋଲ	

ଉପରୋକ୍ତ ମିଶ୍ରଣ ଭଳି ଅନ୍ୟ କ'ଣ ମିଶ୍ରଣ ଘରେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି ଜାଣିବା ପାଇଁ ତୁମେ ତୁମ ମା'ଙ୍କ ସହିତ ଆଲୋଚନା କରିପାର ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୨.୩

ତୁମ ଘର ସ ବାହରୁ ୧୦ଟି ଜିନିଷ ଆଣ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସଂଭାଗୀ କରଣ କରି ନିମ୍ନ ଟେବୁଲରେ ଲେଖ ।

କ୍ର.ନଂ.	ବସ୍ତୁରନାମ	ମୌଳିକ	ଯୌଗିକ	ମିଶ୍ରଣ		ଜଣାନାହିଁ
				ସମଜାତୀୟ	ବିଷମଜାତୀୟ	
୧.	ଜଳ					
୨.						
୩.						
୪.						
୫.						
୬.						
୭.						
୮.						
୯.						
୧୦.						

ତୁମପାଇଁ କାମ ୨.୫

୧. ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକହଲ ଓ ଜଳର ମିଶ୍ରଣ ସମଜାତୀୟ ନା ବିଷମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ ?

୨. ଦୁଇଟି କଠିନର ମିଶ୍ରଣର ଏକ ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

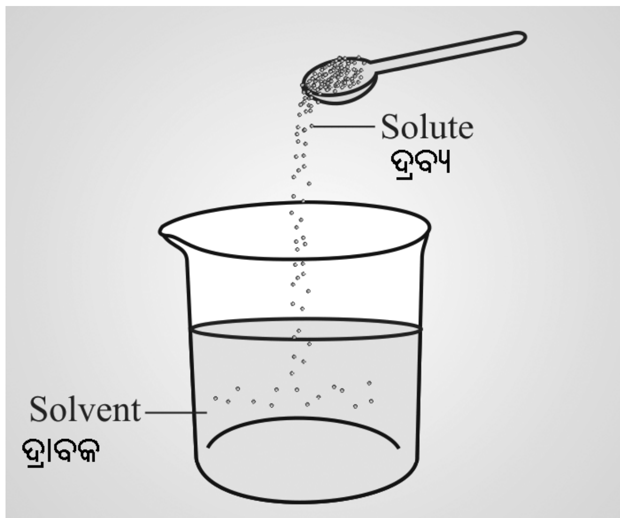
୨.୭ ଦ୍ରବଣ ଓ ଏହାର ଘନତା

ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ବା ଅଧିକ ପଦାର୍ଥ (ଦ୍ରବ) ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦାର୍ଥ (ଦ୍ରାବକ)ରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ମିଶିଯାଏ ଏକ ଦ୍ରବଣ(Solution) ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଦ୍ରବଣ କହିଲେ ଲୁଣ ବା ଚିନି ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଆମେ ବୁଝୁ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ଆବୃତ୍ତ । ସମୁଦ୍ର ଜଳ ଏକ ପ୍ରକାର

ଦ୍ରବଣ । ଏଥିରେ ଜଳ ଓ ଲୁଣ ଥାଏ । ଏହି ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ସାମୁଦ୍ରୀକ ପ୍ରାଣୀ ଏହି ଦ୍ରବୀଭୂତ ଗ୍ୟାସକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବଞ୍ଚନ୍ତି । କେତେକ ଦ୍ରବଣରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ତରଳ ଥାଏ । ଯଥା ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକ୍‌ହଲ ଓ ଜଳ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥ ତରଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ସେଥିରେ ଦୁଇଟି ଅଂଶ ଥାଏ ।

- ଯେଉଁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ତାକୁ ଦ୍ରବ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ତରଳରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ତାକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୨.୧୦

କଠିନ ପଦାର୍ଥ କେବଳ ତରଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା ସୀମିତ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣରେ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଥାଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବକ ଏବଂ ଯାହା କମ୍ କମ୍ ପରିମାଣ ଥାଏ ତାକୁ ଦ୍ରବ କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । ଉକ୍ତ ଦ୍ରବ ସେହି ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ, ତେବେ ତାକୁ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କୁହାଯାଏ ।

ଜଳ ବହୁତ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିପାରୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଉତ୍ତମ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ । ଜଳରେ ଏହି ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଲବଣ ସଂଗ୍ରହ କରେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରକୃତି ସତ୍ତ୍ୱେ ଏହାର କେତେକ ଅସୁବିଧା ଅଛି, ଯଥା ଜଳ ସହଜରେ ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଜଳକୁ ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ।

ଜଳ ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ଜୈବ ଦ୍ରାବକ ଅଛି ଏଗୁଡ଼ିକ ଜୈବ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତକରେ । ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକହଲ ଓ ବେଞ୍ଜାମିନ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ।

୨.୭.୧ ଦ୍ରବଣର ଘନତା

ଯେତିକି ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଦ୍ରବ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନର ଦ୍ରବଣରେ (୧ ଲିଟର ଦ୍ରବଣ) ଥାଏ ତାକୁ ଗନତା କୁହାଯାଏ। ଦ୍ରବଣର ଘନତାକୁ ଦ୍ରବର ବସ୍ତୁତ୍ୱର (ଗ୍ରାମରେ) ଶତକଡ଼ାରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ୧୦୦ ଏକକ ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ଯେତିକି ଦ୍ରବରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥାଏ, ତାକୁ ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।

% ଦ୍ରବ = ଦ୍ରବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ / ଦ୍ରବଣର ବସ୍ତୁତ୍ୱ × ୧୦୦

ଗ୍ଳୁକୋଜର ୧୦% ଦ୍ରବଣ ଅର୍ଥ ୧୦୦ଗ୍ରାମ ଦ୍ରବଣରେ ୧୦ଗ୍ରାମ ଗ୍ଳୁକୋଜ, ୯୦ଗ୍ରାମ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ। ଏକ ଘନ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବ ଅଧିକ ଥାଏ ଏବଂ ଏକ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବ କମ୍‌ଥାଏ।

ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିରରଖି ଯଦି ଦ୍ରବ ଦ୍ରାବକରେ କ୍ରମାଗତ ମିଶାଯାଏ, ତେବେ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସିବ, ଯେତେବେଳେ ଆଉଅଧିକ ଦ୍ରବ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବନାହିଁ। ଏହାକୁ ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ କିନ୍ତୁ ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଯାଏ, ଅଧିକ ଦ୍ରବ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେବ।

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ପରପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ଦ୍ରବର ଘନତାକୁ ସେହି ଦ୍ରବର ଉକ୍ତ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟତା କୁହାଯାଏ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୨.୪

ଜଳରେ ଲୁଣର ୧୦ଗ୍ରା. ପ୍ରତି ଲିଟର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉ।

୧. ଏକ ଅଂଶାକିତ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଏହାର ଅଧା ପାତିତ ଜଳ (ଦ୍ରାବକ) ନିଆଯାଉ।

୨. ଲୁଣର ୧୦ଗ୍ରାମ ଓଜନ ନିଆଯାଉ।

୩. ଏକପାତ୍ରରେ ଥିବା ଜଳରେ ଲୁଣକୁ ଧୀରେଧୀରେ ଢ଼ଳାଯାଉ।

୪. ଧୀରେ ପାତ୍ରଟିକୁ ହଲାଇ ଦିଆଯାଉ, ଯେପରି ସବୁଲୁଣ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବ।

୫. ଅଧିକ ପାତିତ ଜଳ ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟକୁ ଢଳାଯାଇ ଯେପରି ଫ୍ଲାସ୍କର ମୁହଁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂରଣ ହେବ। ଶେଷରେ ଫ୍ଲାସ୍କଟିକୁ ସାବଧାନତାର ସହ ହଲାଇ ଦିଆ ଯେପରି ଦ୍ରବଣଟି ସମ ଦ୍ରବଣ ହେବ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୨.୬

୧. ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଚିନି ଦ୍ରବଣରେ ୪୦% ର ଏକ କିଗ୍ରା ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉ । ତୁମେ କେତେ ଚିନି ଓ ଜଳ ଆପଶ୍ରକ କରିବ ?

ଚିନି ....

ଜଳ ....

୨. ଯେଉଁ ତରଳ ଏକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ସେହି ତରଳର ନାମ କ'ଣ ?

୩. ଦ୍ରବଣକୁ ଅଧିକ ଘନତା କରିବା ପାଇଁ କ'ଣ ମିଶାଯାଏ ।

୨.୮ ସସ୍‌ପେନ୍‌ସନ

ସହର ଓ ମଫସଲରେ ଶୀତଦିନେ କୁହୁଡ଼ି ସୃଷ୍ଟିହେବା ଏକ ସାଧାରଣ ଘଟଣା । କୁହୁଡ଼ି କ'ଣ ? ଯେତେବେଳେ ଜଳର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ଜଳରେ ଭାସେ, ତାକୁ କୁହୁଡ଼ି କୁହାଯାଏ । କୁହୁଡ଼ି ଏକ ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣ । ବହୁତ ପଦାର୍ଥ ଅଛି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମିଶନ୍ତି ନାହିଁ । ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । କେତେକ ତରଳ ମଧ୍ୟ ପରସ୍ପର ମିଶନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରକାର ମିଶିବା ଦ୍ୱାରା ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ମାଧ୍ୟମରେ ଭାସବମାନ କିମ୍ବା ବିଚ୍ଛୁରିତ କଣିକା ଆକାର ଉପରେ ବିଷମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣକୁ କଲଏଡ଼ସ୍ ବା ସସ୍‌ପେନସନ୍‌ସରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ।

ସସ୍‌ପେନସନ: ଦ୍ରାବକରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କ୍ଷୁଦ୍ରକାର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଖାଲିଆଖିକୁ ଦେଖା ଯାଆନ୍ତି ନାହି । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ସସ୍‌ପେନସନ ଗଠନ କରନ୍ତି । କଲଏଡ଼ରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ୧ ରୁ ୧୦୦୦ ନାନୋମିଟର କିନ୍ତୁ ସସ୍‌ପେନସନ୍‌ର କଣିକାର ଏହାଠାରୁ ବଡ଼ । ଅର୍ଥାତ୍ ୧୦୦୦ ନାନୋ ମିଟରରୁ ବଡ଼ । ଯେତେବେଳେ ପାଣିରେ ଅଟା ମିଶାଯାଏ ଏହାଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏନାହିଁ ଏହା ଏକ ସ୍ଲରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଯାହାକୁ ସସ୍‌ପେନସନ କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଅଟାରେ ଅଳ୍ପପାଣି ଢଳାଯାଏ । ୨୦୦ଗ୍ରାମ୍ ଅଟା ଓ ୧୦୦ଗ୍ରାମ୍ ଜଳ । ତେବେ ଆମେ ରୁଟି କରିବାପାଇଁ ଅଟାଗୁଲା ପାଉ । କାଦୁଆ ଜଳ ସସ୍‌ପେନସନର ଅଟେ । ସସ୍‌ପେନସନକୁ ବିନା ବାଧାରେ ରଖିଦେଲେ ବିଚ୍ଛୁରୀତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ବସିଯାଏ ।

ଚିତ୍ର ୨.୧୧

ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ସସପେନସରେ ବହୁତ ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି । ଉଦାହରଣ, ବେରିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ (ଜଳରେ ଅଳ୍ପ, ଦ୍ରବଣୀୟ) ଏକ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ମାଧ୍ୟମ ଅଟେ । ଏହା ରୋଗ ନିରୂପୀତ $X-ray$ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଯେଉଁ ଔଷଧ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ, ତାକୁ ସସପେନ ଆକାରରେ ଦିଆଯାଏ, ଯଥା ପେନସିଲିନ୍, ଆମେକ୍ସିଲିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୨.୫

ଏକ ସସ୍‌ପେନ୍‌ସନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

ଆବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ: ଅଟା ଏକକପ୍, ଜଳ ୧ ଗ୍ଲାସ୍ (୨୫୦ମି.ଲି.) ଏବଂ ଚାମଚ ।

କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?

ଏକ ଗ୍ଲାସରେ ଜଳନେଇ ଅଟା ଢ଼ାଳି ଚାମଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ଘାଣ୍ଟ । ଏହାକୁ କିଛି ସମୟ ସ୍ଥିର ରଖ, ତୁମେ ଏକ ସସ୍‌ପେନ୍‌ସନ ବା ଦ୍ରବଣ ପାଇଲ । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣଶ କର । ତୁମ ଉତ୍ତରର କାରଣ ଦର୍ଶାଅ । ଅତିକମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ କାରଣ ଲେଖ ।

୨.୯ ମିଶ୍ରଣର ପୃଥକୀ କରଣ

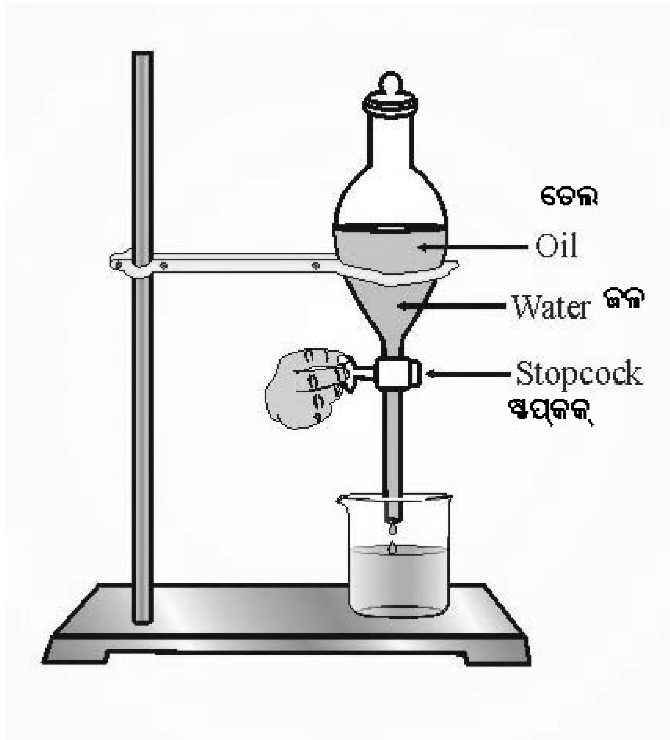
ଚାଉଳ ବା ଅଟାରୁ ଅଦରକାରୀ ପଦାର୍ଥକୁ ଅଲଗା କରିବାର ତୁମେ ଦେଖିଥିବ । ଏଥିରେ ବିଷମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣରୁ ଭୌତିକ ଉପାୟରେ ବିଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥକୁ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଚିନିପାଣି ବା ଲୁଣ ପାଣିରୁ ଆମେ ପାତନ ବା ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଚିନି ବା ଲୁଣ ଅଲଗା କରୁ । ମିଶ୍ରଣରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଧର୍ମରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ଅଲଗା କରିବା ସହଜ ହୁଏ । ନିମ୍ନ ଘଟଣା ଦ୍ୱୟ ମିଶ୍ରଣର ପୃଥକୀକରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

କ) କେଉଁ ପ୍ରକାର ମିଶ୍ରଣ

ଖ) କେଉଁ ଉପାଦାନ ପୃଥକ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ

୨.୯.୧ ପୃଥକୀକରଣ କାହାଳୀ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକୀ କରଣ

ଏକ ପୃଥକୀ କରଣ କାହାଳୀ ଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି ଅମିଶ୍ରଣୀୟ ମିଶ୍ରଣରୁ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ କରିହେବ । ମିଶ୍ରଣକୁ ଫନେଲ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିରଭାବରେ କିଛି ସମୟ ରଖାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ତରଳର ଦୁଇଟି ସ୍ତର ପୃଥକ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଘନତରଳକୁ ଫନେଲର ଷ୍ଟପକକ୍ ଖୋଲି ତଳପଟେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ।



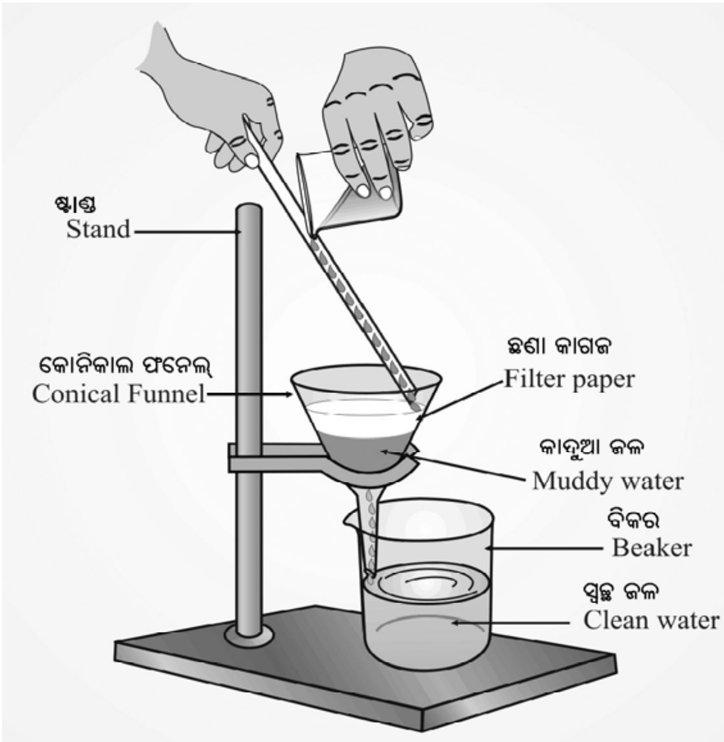
ଚିତ୍ର ୨.୧୨ ତେଲ ଓ ଜଳର ପୃଥକୀକରଣ

୨.୧୦.୨ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକୀକରଣ

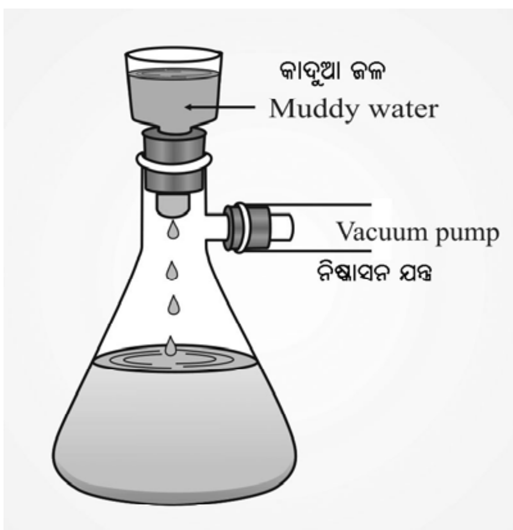
ଦ୍ରବଣକୁ ଉତ୍ତପ୍ତକରି ତରଳ ଓ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ବାଷ୍ପିକରଣ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣରୁ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ବାଷ୍ପୀକରଣ ଦ୍ୱାରା କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ କଠିନ ବା ଗୁଣ୍ଡ ଆକାରରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । ଦ୍ରାବକଟି ଯଦି ଦହନଶୀଳ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ତୁମେ ଶୀଖା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବ କିମ୍ବା ତେଲ ବା ଗରମ ବାଷ୍ପ । ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ବାଷ୍ପୀଭବନ ଦ୍ୱାରା ଲୁଣକୁ ଅଲଗା କରାଯାଏ ।

୨.୧୦.୩ ପରିଶ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକୀ କରଣ

ବିଷମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ତରଳରୁ ସହଜରେ ଅଲଗା କରିହୁଏ, ଏଥିରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଫିଲ୍‌ଟର କାଗଜର ଉପରେ ଅବଶେଷରୂପେ ରହିଯାଏ ଏବଂ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପରିଶ୍ରୁତ ଆକାରରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ । ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । (ଚିତ୍ର ୨.୧୩)



(କ) ପରିଶ୍ରବଣ



(ଖ)
ଚିତ୍ର ୨.୧୩

୨.୯.୪ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକୀକରଣ

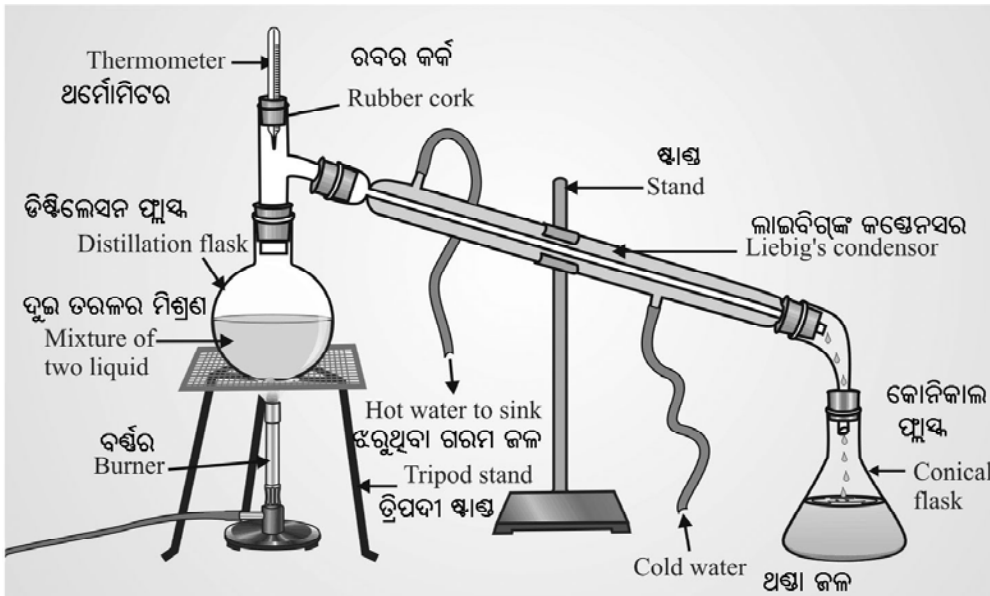
ଏକ ଦ୍ରବଣରୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ତରଳରୁ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଗାଢ଼ତା ଯଥେଷ୍ଟ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ବାଷ୍ପୀଭବନକୁ ବନ୍ଦ କରିଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ

ଟିପ୍ପଣୀ

ଥଣ୍ଡାକରାଯାଏ ଏବଂ ସ୍ପଟିକକୁ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଚିନିର ଘନ ଦ୍ରବଣରୁ ମିଶ୍ରିକୁ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଅଲଗା କରାଯାଏ ।

୨.୯.୫ ପାତନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପୃଥକୀକରଣ

ପାତନ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସମଜାତୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ମିଶ୍ରଣରୁ ତରଳକୁ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ତରଳକୁ ପାତନ ପାତ୍ରରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପ ଏକ ଶୀତଳୀକରଣ ନଳୀ(Condencer) ଦେଇ ଗତିକରି ଥଣ୍ଡା ହୁଏ ଏବଂ ପାତିତ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର ୨.୧୪ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ପ୍ରଣାଳୀ

ଦୁଇଟି ମିଶ୍ରଣୀୟ ମିଶ୍ରଣକୁ ଅଲଗା କରିବାକୁ ହେଲେ, ସେ ଦୁଇଟିର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

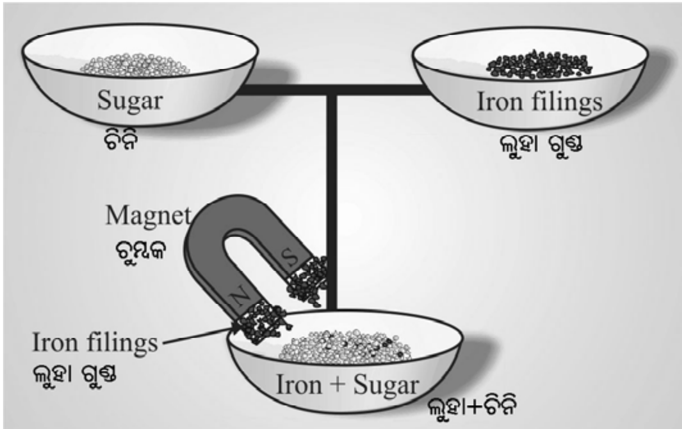
୨.୯.୬ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପୃଥକୀକରଣ

ପଦାର୍ଥକୁ ମିଶ୍ରଣରୁ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ ଏକ ଚୁମ୍ବକ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଉଦାହରଣ: ବାଲି, ଚିନି, କରତ ଗୁଣ୍ଡ ପଭୃତିରେ ଲୁହାର ଛୋଟ ଖଣ୍ଡଥିଲେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଲଗା କରିହେବ ।

ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥରୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଟିପ୍ପଣୀ



ଚିତ୍ର ୨.୧୪ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୨.୬

ଲୁହା ଗୁଣ୍ଡ ଓ ଚିନିର ମିଶ୍ରଣରୁ ଲୁହା ଗୁଣ୍ଡର ପୃଥକୀକରଣ:

ଆବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ:

ଚିନି, ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଓ ଚୁମ୍ବକ ।

କିପରି କରିବେ ?

ଚିନି ଦାନା ଓ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡକୁ ମିଶାଇ ଖଣ୍ଡେ କାଗଜ ଉପରେ ବିଛାଇ ଦିଆଯାଉ । ଖଣ୍ଡେ ଚୁମ୍ବକକୁ ମିଶ୍ରଣ ନିକଟକୁ ନିଆଗଲେ, ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ଚୁମ୍ବକରେ ଲାଗିଯିବ । ଲୁହାଗୁଣ୍ଡକୁ ଚୁମ୍ବକରୁ ପୋଛି ଅଲଗା କରାଯାଉ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାରମ୍ବାର କଲେ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଅଲଗା ହେବ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୨.୭

ସୌର ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରି ପାତନ ପ୍ରଣାଳୀରେ କାଦୁଅ ଜଳରୁ ଜଳକୁ ଅଲଗା କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ:

ଆବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ:

ଏକ ବଡ଼ ପାତ୍ର, ସାନ କାଚଗ୍ଲାସ୍, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆବରଣ, ୯-୧୦ଟି ମାର୍ବଲ ଖଣ୍ଡ, ଛୋଟ ପଥର, ସେଲୋଟେପ୍ ଏବଂ ଏକ ଲିଟର କାଦୁଅ ଜଳ ।

କିପରି କରିବ:

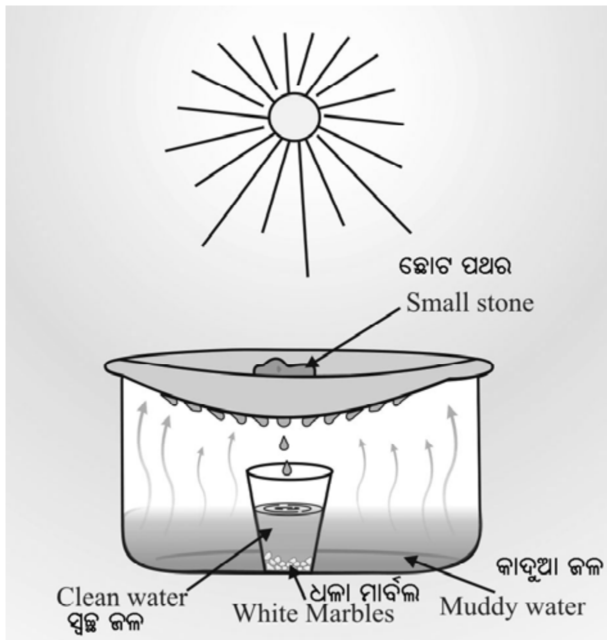
୧. ଏକ ବଡ଼ ପାତ୍ରରେ କାଦୁଅ ଜଳନେଇ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାପରି ଏକ ଗ୍ଲାସ ରଖାଯାଉ । ଗ୍ଲାସ ଭିତରେ ତଳେ ଛୋଟ କେତେ ଖଣ୍ଡ ମାର୍ବଲ ଗ୍ଲାସକୁ ସ୍ଥିର ରଖିବା ପାଇଁ କରାଯାଉ ।

୨. ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆବରଣକୁ ପାତ୍ରରେ ଆବରଣ କରାଯାଉ ଯେପରି ଏହା ବେଶୀ ଦୃଢ଼ ହେବ ନାହିଁ। ସେଲୋଟେପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆବରଣକୁ ଠିକ୍ ରଖି ପାରିବ।

୩. ଛୋଟ ମାର୍ବଲଖଣ୍ଡକୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆବରଣ ମଝିରେ ରଖାଯାଉ, ଯେପରି ତାହା ଗ୍ଲାସଦ୍ୱାରା ଜଳ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ସୁବିଧା ହେବ। ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଆବରଣ ଗ୍ଲାସକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ।

୪. ପାତ୍ରଟିକୁ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଧରି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ରଖିଲେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଶୀତଳ ହୋଇ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଆବରଣରେ ରହିବ ଏବଂ ଛୋଟ ଗ୍ଲାସରେ ଜଳ ବିନ୍ଦୁ ବିନ୍ଦୁ ହୋଇ ପଡ଼ିବ।

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉପକରଣକୁ **ସୋଲାରଷ୍ଟିଲ** କୁହାଯାଏ।



ଚିତ୍ର ୨.୧୬ ଜଳ ବଶୋଦ୍ଧନ ପାଇଁ ସୋଲାର ଷ୍ଟିଲର ବ୍ୟବହାର

ଏହି ସୋଲାର ଷ୍ଟିଲ୍ ଦ୍ୱାରା କାଦୁଅ ଜଳରୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ବାଷ୍ପିଭବନ ଓ ଶୀତଳୀକରଣ କରି ପରିଷ୍କୃତ ଜଳ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ପାତ୍ରରେ ରଖାଯାଇଥିବା କାଦୁଅ ଜଳ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ହୁଏ ଏବଂ କାଦୁଅ ତଳେ ବସିଯାଏ। ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଆବରଣକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଶୀତଳୀକୃତ ହୁଏ କାରଣ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଆବରଣ ପାତ୍ରରେ ବାହାର ପଟରେ ଥାଏ। ପାତ୍ରରେ ସଂଗୃହୀତ ଜଳ ପରିଷ୍କାର କିନ୍ତୁ ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ ନୁହେଁ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୨.୭

୧. କେଉଁ ଭୌତିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଧୂଳିକଣାଠାରୁ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡକୁ ଅଲଗାକରାଯାଏ?

(କ) ଚୁମ୍ବକୀୟ (ଖ) ବିଦ୍ୟୁତ୍ (ଗ) ସାନ୍ଦ୍ରତା

୨. ଚିନିରୁ ମିଶ୍ରିକୁ କିପରି ଅଲଗା କରାଯାଏ?

(କ) ବାଷ୍ପୀଭବନ (ଖ) ସ୍ଫଟିକିକରଣ (ଗ) ପାତନ

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ଓ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାକୁ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ମାପ କରି ହେବ ।
- ପଦାର୍ଥର ୩ଟି ଅବସ୍ଥା ଯଥା- କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରେ ।
- ତାପ ବା ଚାପ ପ୍ରଭାବରେ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରୁ ଅନ୍ୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ ।
- କଠିନ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି ଯାହାକି ନିଜ ଇଚ୍ଛାଅନୁସାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।
- ତରଳର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ନାହିଁ, ଏହା ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରହେ ତାହାର ଆକାର ଧାରଣ କରେ ।
- ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ବା ଆୟତନ ନାହିଁ, ଏହା ରହିଥିବା ପାତ୍ରର ସମସ୍ତ ଅଂଶଅଧିକାର କରେ ।
- ଗଠନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପଦାର୍ଥକୁ ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ ବା ମିଶ୍ରଣରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ।
- ପଦାର୍ଥର ମୂଳ ଉପାଦାନ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହାକି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଭାଙ୍ଗି ହେବ ନାହିଁ ।
- ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ।
- ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ।
- ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣରେ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ପୁରାପୁରି ମିଶିଯାଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଲଗା କରିହେବ ନାହିଁ । ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।
- ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣରେ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଅଲଗା ରହିଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଗଠନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନୁହନ୍ତି ।
- ସସ୍‌ପେନ୍‌ସନ ଏକ ବିଷମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ । ଏଥିରେ ବିଚ୍ଛୁରୀତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ବାରିହୋଇ ଜଣା ଯାଆନ୍ତି ।
- ମିଶ୍ରଣରୁ ପଦାର୍ଥକୁ ପୃଥକ କରିବା ଏବଂ ଏହାକୁ ବିଶୁଦ୍ଧ କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଛାଣିବା, ସ୍ଫଟିକିକରଣ କରିବା ଏବଂ ପାତନ ।

ଅନ୍ତିମ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧. ନିମ୍ନ ଉକ୍ତି ଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ବା ଭୁଲ୍ ଲେଖ ।

କ) ତରଳର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି । [T / F]

ଖ) ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ସରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଭାଙ୍ଗି ହେବ ନାହିଁ ।[T / F]

ଗ) ତାପମାତ୍ର ବୃଦ୍ଧିକରି କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ତରଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିହେବ ନାହିଁ ।[T / F]

ଟିପ୍ପଣୀ

ଘ) ତାପମାତ୍ରା କମାଇ ତରଳକୁ କଠିନରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିହେବ ।[T/F]

୨. ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାଅ:

କ) ଲୁହା

ଖ) ଜଳ

ଗ) ନାଇଟ୍ରୋଜେନ

ଘ) ଅଙ୍ଗାରକ

ଙ) ସୁନା

ଚ) ଅମ୍ଳଜାନ

୩. ନିମ୍ନରୁ କେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ ବା ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ ଦର୍ଶାଅ:

କ) କ୍ଷୀର

ଖ) ଚିନି

ଗ) ରୂପା

ଘ) ବାୟୁ

ଙ) ଜଳ

ଚ) ସମୁଦ୍ର ଜଳ

ଛ) ଲୁହା

ଜ) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ

୪. ଗ୍ୟାସ ସିଲିଣ୍ଡରକୁ କାହିଁକି ତାପ ଓ ଶୀଖାଠାରୁ ଅଲଗା ରଖାଯାଏ ?

୫. ନିମ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ କରିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ଚିହ୍ନଟ କର ।

ପଦାର୍ଥ	ପୃଥକ କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀ
୧. ଜଳ ଓ ଲହୁଣୀ	
୨. କାଦୁଅଜଳରୁ ପରିଷ୍କୃତ ଜଳ	
୩. ଜଳ ଓ ତେଲର ମିଶ୍ରଣରୁ ତେଲ	
୪. କରତଗୁଣ୍ଡ ଲୁହା କଣ୍ଟା	
୫. ଚିନିପାଣିରୁ ଚିନି	

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

୨.୧

୧. ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ଓ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାକୁ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ ।

୨. ମାଟି

୩. ଡେମୋକ୍ରିଟ୍ସ, ପରମାଣୁ ଅର୍ଥ ଅବିଭାଜ୍ୟ

୨.୨

୧. ଗ୍ୟାସ, ଗ୍ୟାସର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ନାହିଁ କାରଣ ଗ୍ୟାସର ଆନ୍ତଃଆଣବିକ ବଳ ଅତି ଦୁର୍ବଳ, ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରରେ ରୁହନ୍ତି ଏବଂ ଗତିଶୀଳ । ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରୁହନ୍ତି ତାହାର ଆକୃତି ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ।

୨. କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ରୁହନ୍ତି, ଅନ୍ତଃ-ଆଣବିକ ବଳ ଦୃଢ଼, ତେଣୁ କଠିନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି ।

୩. ଜଳ

୨.୩

୧. କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଜକାଜକି ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିକଟତର କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକଲେ, ବିକର୍ଷଣ ବଳ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ଏବଂ କଠିନ ବସ୍ତୁକୁ ଚାପି ହେବ ନାହିଁ । ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନ ଥାଏ । ତେଣୁ ମଳପ୍ରୟୋଗ କରି ସେଗୁଡ଼ିକ ନିକଟତର କରିହେବ ।

୨. ତାପମାତ୍ରାକୁ କମାଇ ଜଳକୁ ବରଫ କରିହେବ ।

୨.୪

୧. ମୌଳିକ ଯୌଗିକ ମିଶ୍ରଣ
ଆଲୁମିନିୟମ, ଜଳ ବାୟୁ
ଅଙ୍ଗାରକ,ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଗ୍ରାନାଇଟ୍
ସିଲିକନ ଚିନି

୨. ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଏକା ପ୍ରକାର ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ, କିନ୍ତୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ।

୩. ଉଦ୍‌ଜାନ

୨.୫

୧. ଇଥାଇଲ୍‌ଆଲ୍‌କାହଲ ଓ ଜଳର ମିଶ୍ରଣ ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ ।

୨. ମିଶ୍ରଧାତୁ (ପିତ୍ତଳ)

୨.୬

୧. ୪୦୦ଗ୍ରା. ଚିନି ଓ ୬୦୦ଗ୍ରା. ଜଳ

୨. ଦ୍ରାବକ

୩. ଦ୍ରବ

୨.୭

୧. ଚୁମ୍ବକୀୟ

୩

ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁ

ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୫୦୦ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥର ବିଭାଜନ ବିଷୟରେ ଭାରତରେ ଦାର୍ଶନିକ ମହର୍ଷି କଣାଦ ତାଙ୍କର ବୈଷୟିକ ଦର୍ଶନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ବିସ୍ତର ବିମର୍ଷ କରିଥିଲେ । ସେ କହିଥିଲେ ପଦାର୍ଥକୁ ଯଦି ଆମେ ଭାଙ୍ଗି ଦେବା, ତେବେ ଆମେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ପାଇଚାଲିଥିବା । ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସିବ ଯେତେବେଳେ ଆଉ ବିଭାଜନ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ସେ ପରମାଣୁ କହିଲେ । ଏହି ଧାରଣାକୁ ଆଉଜଣେ ଭାରତୀୟ ଦାର୍ଶନୀକ ପକୁଧା କାତ୍ୟାୟନ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ଏବଂ କହିଲେ ଯେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ଠିକ୍ ସେହି ସମୟରେ ପୁରାତନ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନୀକ ପ୍ଲୁଟୋ (୪୬୦-୩୭୦ *BC*) ଏବଂ *Leucippus* ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଆମେ ଯଦି ପଦାର୍ଥକୁ ଭାଙ୍ଗି ଭାଙ୍ଗି ନେବା, ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସିବ ଯେତେବେଳେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ବିଭାଜନ ଆଉ ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ । ଡେମୋକ୍ରିଟ୍‌ସ ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ପରମାଣୁ କହିଲେ, ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଆଉ ଭାଗହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ଧାରଣା ଦାର୍ଶନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ । ୧୮୦୦ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଧାରଣାର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟ ଆଗେଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆଜି ଆମେ ପରମାଣୁ କ'ଣ ଓ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ପରମାଣୁ କିପରି ଦାୟୀ ଆମେ ଜାଣିପାରୁଛେ ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ପରମାଣୁ, ଅଣୁ, ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ମୋଲଧାରଣା, ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା । ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ କିପରି ଲେଖାଯାଏ ଜାଣିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟ ଶେଷକଲାପରେ ତୁମେ ଜାଣିପାରିବ:

- ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ଓ ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିୟମ ଉଲ୍ଲେଖ କର
- ଡାଲଟନଙ୍କ ପାରମାଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ
- ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ
- ସମସ୍ଥାନୀକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସଞ୍ଜ୍ଞା ।
- ମୋଲ ଧାରଣା ଓ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

- ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କେତେକ ଅଣୁର ପ୍ରଦର୍ଶନ
- ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ମୋଲର ଧାରଣା ଏବଂ ପ୍ରତିକାରକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଉତ୍ପାଦର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ
- ଉପରୋକ୍ତ ଧାରଣାର ଆଧାରରେ କେତେକ ସରଳ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ

୩.୧ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗର ନିୟମ

୧୮୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦପରେ ରାସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ଦ୍ରୁତ ଅଭ୍ୟୁବୃଦ୍ଧି ଘଟିଛି । ଅଗ୍ନିର ପ୍ରକୃତି ଓ ପଦାର୍ଥ କିପରି ଜଳେ, ସେଥିରୁ ବିଜ୍ଞାନ ଅଗ୍ରଗତି କଲା । ରାସାୟନିକ ସମତୁଲର ସଠିକ୍ ବ୍ୟବହାର ହେତୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଛି । ଫ୍ରେଞ୍ଚ ରସାୟନବିତ୍ ଆଣ୍ଟୋନୀ ଲାଭୋସାୟର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକିୟା ଜାଣିବା ପାଇଁ ସମତୁଲ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ।

ଏକ ଆବଦ୍ଧ ଫାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁରେ ପାରଦକୁ ଉତ୍ତପ୍ତକଲେ । ବହୁଦିନପରେ ପାରଦ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ବାୟୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମିଗଲା ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ବାୟୁ ଜୀବନ ଓ ଦହନକୁ ସାହଯ୍ୟ କଲାନାହିଁ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଥିବା ଗ୍ୟାସ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବୋଲି ଚିହ୍ନିତ ହେଲା । ପାରଦ ସହ ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସ ମିଶିଲା ତାହା ଅମ୍ଳଜାନ ଅଟେ । ସେ ପୁନଶ୍ଚ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନର ପାରଦ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ନେଇ ପରୀକ୍ଷାକଲେ । ଅତି ଉଚ୍ଚ ତାପରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲାପରେ । ଯେଉଁ ଲାଲ ରଙ୍ଗ ପାରଦ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ମିଳିଲା ତାହା ପାରଦ ଓ ଅମ୍ଳଜାନରେ ପରିଣତ ହେଲା । ସେ ଉଭୟ ପାରଦ ଓ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଓଜନ କଲେ ଏବଂ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏହି ଉଭୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ନିଆଯାଇଥିବା ପାରଦ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ । ଶେଷରେ ଲାଭୋସିୟର ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ, ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ପ୍ରତିକାରକ ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଉତ୍ପାଦର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ । ଏହାକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ କୁହାଯାଏ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସଠିକ ମାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲାପରେ ବିଜ୍ଞାନର ଦୃତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିଲା । ଫ୍ରେଞ୍ଚ ରସାୟନବିତ୍ତ Claude Berthollet ଏବଂ Joseph Proust ଦୁଇଟି ମୌଳିକକୁ ସେମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତରେ ମିଶାଇ ଏକ ଯୌଗିକ ଗଠନକଲେ । ୧୮୦୮ ମସିହାରେ Proust କଲେ fundamental law of definite or constant proportions. ।

(ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥିରାନୁପାତ ନିୟମ)

ଯେକୌଣସି ମୂଳ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ଯେକୌଣସି ପ୍ରକାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉନା କାହିଁକି, ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକରେ ଭାଗନେଇଥିବା ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ ସ୍ଥିର ।

ଉଦାହରଣ: ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଜଳନେଲେ ଦେଖାଯିବ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ ୧:୮ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିଲେ ଜଳକୁ କୂଅ, ପୋଖରୀ କିମ୍ବା ନଦୀରୁ ନେଲେ ବିଶୁଦ୍ଧଜଳରେ ୧୧.୧୧% ଉଦଜାନ ସ ୮୮.୮୯% ଅମ୍ଳଜାନରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି । ପୁନଶ୍ଚ ଯଦି ୯ ଗ୍ରାମ ଜଳକୁ ପୃଥକ କରାଯାଏ ।

ତେବେ ସେଥିରେ ୧ଗ୍ରା ଉଦ୍‌ଯାନ ଓ ୮ଗ୍ରା. ଅମ୍ଳଜାନ ସର୍ବଦା ମିଳିବ। ଯଦି ୩ଗ୍ରାମ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଗ୍ରାମ ଅମ୍ଳଜାନ କୁ ମିଶାଇ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ, ତେବେ ୯ଗ୍ରାମ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ୨ଗ୍ରାମ ଉଦ୍‌ଜାନ ବିନା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ରହିଯାଏ। ଲୁଣ ଖଣିରୁ ବା ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ସ୍ଫଟିକିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଲବ୍ଧ ଲୁଣ ରେ *୬୬.୬୬%* କ୍ଲୋରିନ୍ ସ ୩୯.୩୪% ସୋଡ଼ିୟମ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ରହିଥାଏ। ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ପରୀକ୍ଷା ଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ। ଲୁକାୟିତ ସତ୍ୟକୁ ଏହା ଲୋକଲୋଚନକୁ ଆଣିଥାଏ। ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ସର୍ବଦା ଏହି ସତ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି। ଫଳରେ ଅନେକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ନିୟମ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି। ସତ୍ୟର ସନ୍ଧାନ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ।

୩.୨ ଡାଲଟନଙ୍କ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ

ପରମାଣୁର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଜନ ଡାଲଟନଙ୍କ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥିଲା। ଡାଲଟନଙ୍କ ଅବଦାନ ହେଲା, ସେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ ଏବଂ ତାହାର ଉପସ୍ଥିତି ପାଇଁ ପ୍ରମାଣ ଦେଇଥିଲେ। ୧୮୦୩ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜନ ଡାଲଟନ୍ ଏକ ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନକଲେ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା:

୧. ପଦାର୍ଥ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଅବିଭକ୍ତ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ।

୨. ଏକ ରାସାୟନିକ ମୌଳିକର ସବୁ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଅନ୍ୟ ଧର୍ମ ଗୁଡ଼ିକ ସମାନ।

୩. ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଭିନ୍ନ।

୪. ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅବିଭାଜ୍ୟ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରତା ବଜାୟ ରଖନ୍ତି।

୫. ଛୋଟ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା ଅନୁପାତରେ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ଅନୁପାତରେ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।

ଡାଲଟନଙ୍କ ୪ର୍ଥ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମସହ ସଂପୃକ୍ତ। ଏକ ମୌଳିକର ପରମାଣୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି। ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସଜାଇ ହୋଇ ରୁହନ୍ତି। ତେଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାପରେ ଉତ୍ପାଦର ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ।

ପଞ୍ଚମ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟାନୁପାତ ନିୟମ ବୁଝାପଡ଼େ। ପରମାଣୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି। ତେଣୁ ଯୌଗିକରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତରେ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ।

John Dalton (1766-1844)

Fig. 3.1

ଉଦାହରଣ: କାର୍ବନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଶି ଦୁଇଟି ଯୌଗିକ ଯଥା CO, CO_2 ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । CO ରେ ୧.୩୩୨୧ଗ୍ରା. ଅମ୍ଳଜାନ ସ ୧.୦୦୦ଗ୍ରା. ଅଙ୍ଗାରକ ଅଛି । CO_2 ରେ ୨.୬୬୪୨ଗ୍ରା. ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ୧.୦୦୦ଗ୍ରା. ଅଙ୍ଗାରକ ଅଛି ।

CO_2 ରେ ଅମ୍ଳଜାନର ପରିମାଣ, CO ରେ ଅମ୍ଳଜାନର ପରିମାଣର ଦୁଇଗୁଣ ଅଛି । (2.6642 g = 2 × 1.3321 g) ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ଗୁଣିତକ ଅନୁପାତ ନିୟମର ଅବରୋହ ମୂଳକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ରସାୟନବିତ୍ ମାନଙ୍କୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରିପାରିଲା ।

୩.୨.୧ ପରମାଣୁ କ'ଣ ?

ଅଣୁର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ହେଉଛି ପରମାଣୁ ଯାହାକି ଅଣୁର ସମସ୍ତ ଧର୍ମ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ପରିମାଣ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଣୁର ପରିମାଣ ଠାରୁ ଆକୃତି ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ଭିନ୍ନ । ଭାରତୀୟ ଓ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନୀକଙ୍କ ମତରେ ପରମାଣୁ ଅବିଭାଜ୍ୟ କିନ୍ତୁ ଆଜି ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ପରମାଣୁ ବିଭାଜନ କ୍ଷମ । ସେଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର କଣିକାରେ ବିଭାଜିତ ହୋଇପାରିବେ । ଯଦିଓ ସେମାନେ ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ପରିଚୟ ହରାଇଥାନ୍ତି । ତଥାପି ଏହି ସବୁ ଅଗ୍ରଗତି ସତ୍ତ୍ୱେ ପରମାଣୁ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ସମଷ୍ଟି ରୂପେ ରହିଛି ।

୩.୨.୨ ପରମାଣୁର ଆକାର କିପରି ?

ଆମେ ଯାହା ଅନୁମାନ କରିବା ତୁଳନା କରିବା ତାହାଠାରୁ ପରମାଣୁର ଆକର ଆହୁରି ସାନ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ୍ ସମୁଦ୍ରରେ ଯେତେ ଚାମଚ ଜଳ ଅଛି, ତାହାର ତିନିଗୁଣ ସଂଖ୍ୟାର ପରମାଣୁ ଏକ ଚାମଚ (୧ମି.ଲି.) ଜଳରେ ଅଛି ।

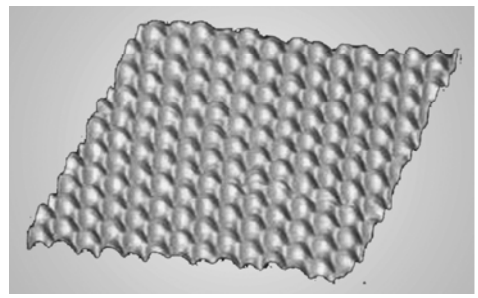
ନିୟୁତ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁକୁ ଏକାଠିକଲେ, ଏହି କାଗଜର ମୋଟେଇ ସହ ସମାନ ହେବ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଣୁର କେବଳ ଆକାର ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ଭିନ୍ନ ଅଟନ୍ତି । ତେବେ ଆମେ ଏହି ଅକାର ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାଇଁ କାହିଁକି ବ୍ୟସ୍ତ ହେବା ? ଏହାର କାରଣ ଅତି ସରଳ । ଆମ ଘରି ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆମେ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଦେଖୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏହା କଣ ଆୟତାକାର, ବୃତ୍ତାକାର ନା ଗୋଲାକାର ।

ଏହାର ଆକୃତି କଳନା କରିବା ବହୁତ କଠିନ । କିନ୍ତୁ ବ୍ୟବହାରିକ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏହାର ଆକାର ଗୋଲକାକୃତି । ତେଣୁ ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଷୟରେ ଆମେ ଆଲୋଚନା କରୁ । ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧକୁ ନାନୋ ମିଟର (1nm = 10^{-9} m) ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ସାରଣୀ ୩.୧

ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (m ରେ)	ଉଦାହରଣ
10^{-10}	ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ
10^{-4}	ଏକ ବାଲିକଣିକା
10^{-1}	ତରଭୁଜ
0.2×10^{-1}	କ୍ରିକେଟବଲ

ଖାଲିଆଖିରେ ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିହେବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆଧୁନିକ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗକରି ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟସ୍ତର ଛବିକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କରି ଦେଖାଯାଇପାରୁଛି । ଏହି କୌଶଳଟି ହେଲା Scanning Tunneling Microscopy (STM) ।



ଚିତ୍ର ୩.୨: *STM*ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ତମ୍ବାର ଉପରିଭାଗର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଉପରିଭାଗ ବିସ୍ତାରିତ କରି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିହେବ ।

୩.୨.୩ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ଡାଲଟନ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦେଲେ, ତାଙ୍କର କଥା ଅନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମାନ କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଭିନ୍ନ । ଯେହେତୁ ଡାଲଟନ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମାପକରି ପାରି ନଥିଲେ, ତେଣୁ ସେ ଯୌଗିକ ଗଠନ ପାଇଁ ମୌଳିକର ଆପେକ୍ଷିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ । ଏଥିରୁ ସେ ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ ।

ଉଦାହରଣ: ପରୀକ୍ଷାକରି ଆମେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ ୧୦୦୦୦ଗ୍ରା. ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ, ୭.୯୩୬୭ଗ୍ରା. ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକରି ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ତେଣୁ ଆମେ ଯଦି ଜଳର ସଙ୍କେତ ଜାଣିପାରିବା, ତେବେ ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାରେ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବା ।

ସେତେବେଳେ ଡାଲଟନ ଜଳରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ଅନୁପାତ କେତେ ଜାଣିପାରିଥିଲେ । ସେ ଧରି ନେଇଥିଲେ ଯେ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଜଳରେ ସମାନ ପରିମାଣରେ ଅଛି । ଏହି ଧାରଣାରୁ ଏହା ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ, ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୭.୯୩୬୭ ଗୁଣ । ଏହା କିନ୍ତୁ ଠିକ୍ ନଥିଲା । ଜଳରେ (H_2O) ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା, ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଦୁଇଗୁଣ । ତେଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ତୁଳନାତ୍ମକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୨×୭.୯୩୬୭=୧୫.୮୭୩ ଗୁଣ । ଡାଲଟନଙ୍କପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବହୁ ମୌଳିକର ତୁଳନାତ୍ମକ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉଦ୍‌ଯାନ ସ୍କେଲରେ ସ୍ଥିର କରାଗଲା । ତାପରେ ଉଦ୍‌ଯାନ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ସ୍କେଲ ସ୍ଥାନରେ ଅମ୍ଳଜାନ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ସ୍କେଲ ସ୍ଥାନ ପାଇଲା କାରଣ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଏବଂ ବହୁସଂଖ୍ୟାରେ ଯୌଗିକ ଗଠନ କରେ ।

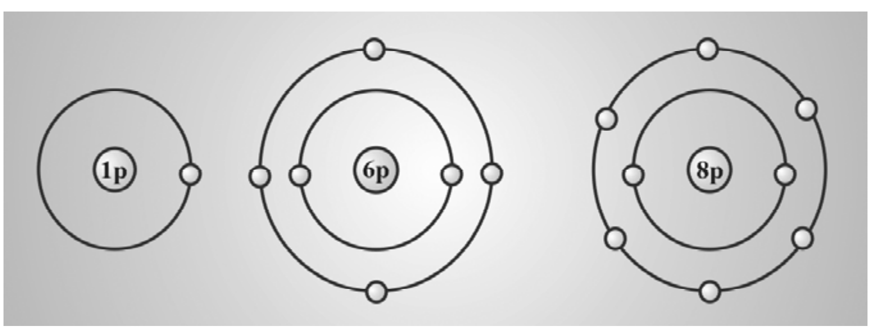
୧୯୬୧ରେ C–12 (or ${}^{12}_{6}C$) ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍କେଲ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ଏହି ସ୍କେଲ, ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମାପ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଯନ୍ତ୍ର । ***mass spectrometer*** ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି

ଯନ୍ତ୍ର ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏହା ଦ୍ୱାରା ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂକ୍ଷେପରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇପାରିଲା । $C-12$ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍କେଲରେ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଗଲା । $C-12$ ସମାବୟବ(isotope) ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୨ । ଏହାକୁ ମାନକ ଏକକ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ତେଣୁ ଏକ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକ (amu) = $C-12$ସମାବୟବା ବସ୍ତୁତ୍ୱର 1/12 ଅଂଶ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଏକକକୁ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକ କୁ 'u'ଲେଖାଯାଉଛି । ତେଣୁ ପାରମାରବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ =ଉକ୍ତ ମୌଳିକରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ / $C-12$ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 1/12 ଅଂଶ ।

ମୌଳିକର ଆପେକ୍ଷିକ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଏହାକୁ ପାରମାଣବିକ ଓଜନ କୁହାଯାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପାରମାଣବିକ ଓଜନ ପରିବର୍ତ୍ତେ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳୁଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମାନ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ହାରାହାରି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

୩.୨.୪ ସମସ୍ଥାନିକ ଏବଂ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ:

ଡାଲଟନ ବିଚାର କରିଥିଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ଅବିଭାଜ୍ୟ କଣିକା, ପରବର୍ତ୍ତି ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଗଲାଯେ ପରମାଣୁରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରାଥମିକ କଣିକା ଯଥା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, ପ୍ରୋଟନ ଏବଂ ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ପ୍ରୋଟନ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରୁଥିବା କଣିକା । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ । ଯେହେତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନରୁ ଚାର୍ଜ, ପ୍ରୋଟନର ଚାର୍ଜ ସହ ସମାନ, କିନ୍ତୁ ବିପରୀତ, ତେଣୁ ପରମାଣୁଟି ଚାର୍ଜ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ନିରପେକ୍ଷ । ପ୍ରୋଟନ, ନିୟୁକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଅଛି ଏବଂ ନିୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଚାରିପଟେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଘେରିରହିଛି ।



(କ) ଉଦ୍‌ଜାନ (ଖ) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ (ଗ) ଅମ୍ଳଜାନ

ଇଲେକଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା

ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ(Atomic Number)

ନିୟୁକ୍ଲିୟସର ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ z ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ।
ଉଦାହରଣ: ଅମ୍ଳଜାନ ନିକ୍ଲିୟସରେ ୮ଟି ପ୍ରୋଟନ, ଅଙ୍ଗାରକରେ ୬ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ନିଉକ୍ଲିୟସରେ

୧ଟି ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ଯଥାକ୍ରମେ ୮,୬ ଓ ୧ ।

ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ କଣିକା ଅଛି ଯାହାକୁ ନିଉଟ୍ରନ କୁହାଯାଏ, ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ସମାନ, ତେଣୁ:

ନିଉକ୍ଲିୟସର ବସ୍ତୁତ୍ୱ= ପ୍ରୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ + ନିଉଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା(Mass Number):(A)

ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାର ଯୋଗଫଳକୁ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟାକୁ (A) କୁହାଯାଏ । ପରମାଣୁର ପ୍ରତୀକର ବାମପାର୍ଶ୍ୱର ତଳେ ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବାମପାର୍ଶ୍ୱର ଉପରିଭାଗରେ ଲେଖାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ପ୍ରତୀକ $^{12}_{6}C$ ରେ ମୋଟ ୧୨କଣିକା (ନିଉକ୍ଲିୟନ) ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ ୬ଟି ପ୍ରୋଟନ ଅଛି । ତେଣୁ ୧୨-୬=୬ ନିଉଟ୍ରନ । ସେହିପରି $^{16}_{8}O$ ରେ ୮ଟି ପ୍ରୋଟନ, ୧୬ନିକ୍ଲିୟନ (୮ ପ୍ରୋଟନ + ୮ ନିଉଟ୍ରନ) । ଯେହେତୁ ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ, ତେଣୁ ଅମ୍ଳଜାନର ୮ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୮ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଅଛି । ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଠାରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ଏହାର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ (z) ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ ହୋଇଥାଏ ।

ତେଣୁ ମୌଳିକର ସମସ୍ତ ପରମାଣୁର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ସମାନ ଥିଲେ ତାକୁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ ।

କିନ୍ତୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୌଳିକର ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସର ଏକାପ୍ରକାର ନିଉଟ୍ରନ ନଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ ଅମ୍ଳଜାନ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନଥାଏ ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ମୌଳିକଠାରୁ ଏହାକୁ ଅଲଗାକରେ । କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ନିଉଟ୍ରନ ପୃଥକ, ତେଣୁ ଏକା ପ୍ରକାର ମୌଳିକର ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ।

ଉଦାହରଣ: ଏକପ୍ରକାର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ୮ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୮ଟି ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ୮ଟି ପ୍ରୋଟନ ସ ୯ଟି ନିଉଟ୍ରନ ଏବଂ ତୃତୀୟ ପ୍ରକାରର ୮ଟି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ୧୦ଟି ନିଉଟ୍ରନଥାଏ । ଏହି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$, $^{18}_{8}O$ ରୂପରେ ଲେଖାଯାଏ । ମୌଳିକର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ (z) ସମାନ କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା(A) ଭିନ୍ନଥିବା ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଇସୋଟୋପ୍ କୁହାଯାଏ । ଏକା ମୌଳିକର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ମୌଳିକର ହାରାହାରି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିଆଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ୩.୧ = କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଦୁଇଟି ଆଇସୋଟୋପ୍ $^{35}_{17}Cl$, $^{37}_{17}Cl$ ଅଛି, ଏହି ଦୁଇଟି ୩:୧ ଅନୁପାତରେ ଉପଲବ୍ଧ । କ୍ଲୋରିନର ହାରାହାରି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

ସମାଧାନ: $^{35}_{17}Cl$ ଓ $^{37}_{17}Cl$ ୩:୧ ଅନୁପାତରେ ଅଛି, ୪ଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ୩ଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୩୫ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୩୭ ।

ତେଣୁ ହାରାହାରି ବସ୍ତୁତ୍ୱ= $\frac{35\times3+37\times1}{4}=\frac{142}{4}=35.54$

ସାରଣୀ ୩.୨ କେତୋଟି ସାଧାରଣ ମୌଳିକର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ମୌଳିକ	ପ୍ରତୀକ	ବସ୍ତୁତ୍ୱ(u)	ମୌଳିକ	ପ୍ରତୀକ	ବସ୍ତୁତ୍ୱ(u)
Aluminium	Al	26.93	Magnesium	Mg	24.31
Argon	Ar	39.95	Manganese	Mn	54.94
Arsenic	As	74.92	Mercury	Hg	200.59
Barium	Ba	137.34	Neon	Ne	20.18
Boron	B	10.81	Nickel	Ni	58.71
Bromine	Br	79.91	Nitrogen	N	14.01
Caesium	Cs	132.91	Oxygen	O	16.00
Calcium	Ca	40.08	Phosphorus	P	30.97
Carbon	C	12.01	Platinum	Pt	195.09
Chlorine	Cl	35.45	Potassium	K	39.1
Chromium	Cr	52.00	Radon	Rn	(222)**
Cobalt	Co	58.93	Silicon	Si	23.09
Copper	Cu	63.56	Silver	Ag	107.87
Fluorine	F	19.00	Sodium	Na	23.00
Gold	Au	196.97	Sulphur	S	32.06
Helium	He	4.00	Tin	Sn	118.69
Hydrogen	H	1.008	Titanium	Ti	47.88
Iodine	I	126.90	Tungsten	W	183.85
Iron	Fe	55.85	Uranium	U	238.03
Lead	Pb	207.19	Vanadium	V	50.94
Lithium	Li	6.94	Xenon	Xe	131.30
			Zinc	Zn	65.37

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୩.୧

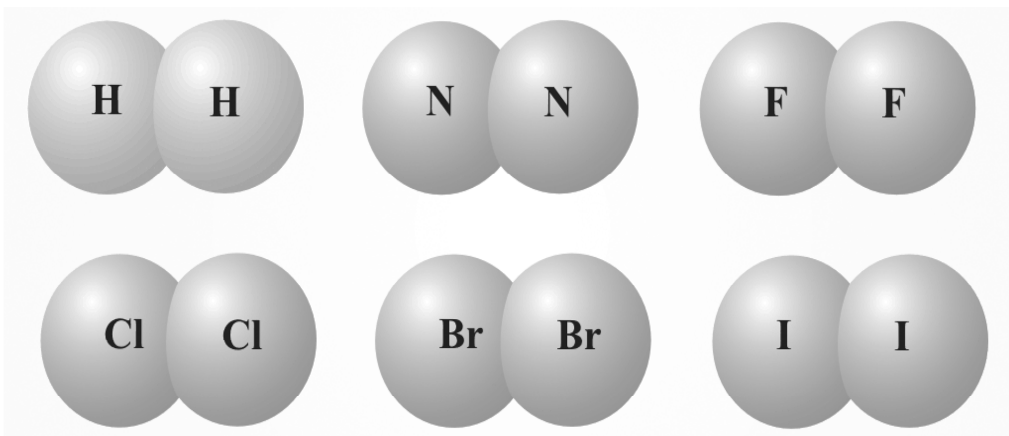
୧. ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ଓ ସ୍ଥିରାନୁପାତନୀୟମର ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ନାମ ଲେଖ ।

୨. ୧୨ଗ୍ରା. ମାଗ୍ନେସିୟମ ସହ ୨୦ଗ୍ରା ବିଶୁଦ୍ଧ ଅମ୍ଳଜାନ ଏକ ପାତ୍ରରେ ଦହନ କରାଗଲା, ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ୧୨ଗ୍ରା ଅମ୍ଳଜାନ କୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନକରି ରିହଯାଉଛି । ଦର୍ଶାଅଯେ ଏହା ସ୍ଥିନରାନୁପାତ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଘଟିଛି ।

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

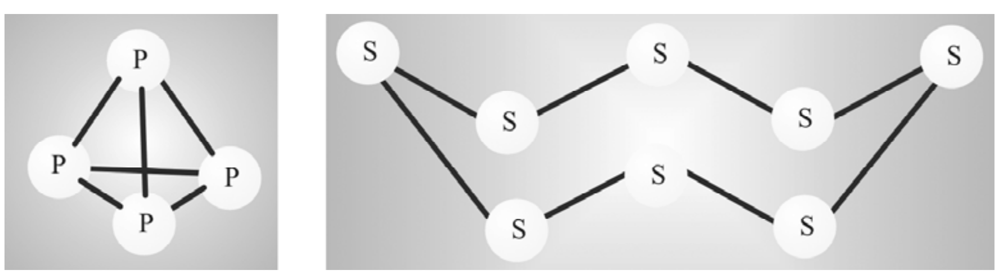
୩.୩ ଅଣୁକଣ ?

ଡାଲଟନ କହ୍ଥିଲେ ଯେ, ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି ଯାହାକୁ ସେ କହିଲେ ଯୌଗିକ ପରମାଣୁ । ଏକା ପ୍ରକାର ବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମୌଳିକର ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପରମାଣୁର ସମଷ୍ଟିରେ ଯୌଗିକ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । ଏହି ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବା ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଯୋଡ଼ିହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ହେଉଛି ପରମାଣୁ କିନ୍ତୁ ଏହା ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ରହି ପାରିବ ନାହିଁ । ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ଏହାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ରାସାୟନିକ ସଂଯୁକ୍ତି ପାଇଁ ଆମେ ମୌଳିକର ପ୍ରତୀକର ସାହାଯ୍ୟ ନେଉ । ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁରେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଦ୍ୱିପାରମାଣବିକ ଅଣୁ କୁହାଯାଏ ।(O_2) ସେହିପରି H_2, N_2, Cl_2, Br_2 ଓ I_2 ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଦ୍ୱିପାରମାଣବିକ ଅଣୁ ।



ଚିତ୍ର ୩.୪ ଦ୍ୱିପାରମାଣବିକ ମୌଳିକର ପ୍ରଦର୍ଶନ

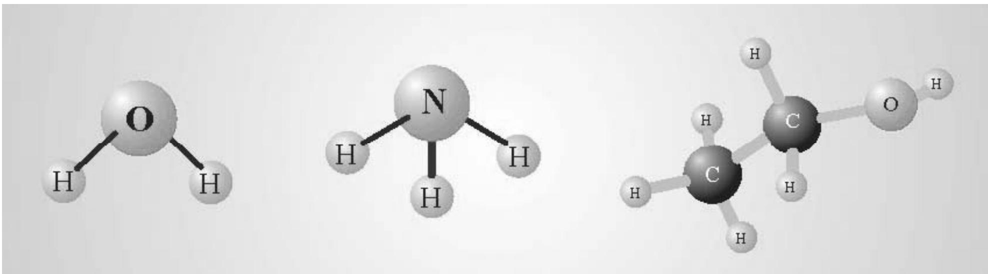
ଫସ୍‌ଫରସର ମୌଳିକରେ ୪ଟି ପରମାଣୁ ଅଛି (P_4) । ଏହା ଟେଟ୍ରା ଆଣବିକ ମୌଳିକ



ଚିତ୍ର ୩.୫

ଯୌଗିକର ଅଣୁରେ ଏକାଧିକ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ଥାଏ, ଯଥା- H_2O । ଏକ ଜଳ ଅଣୁରେ ୨ଟି

ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛି, ତେଣୁ ଏହାକୁ H_2O ଆକାରରେ ଲେଖାଯାଏ । ସେହିପରି ଏମୋନିଆ (NH_3) ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ ନାଇଟ୍ରୋଜନେ ଓ ୩ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛି । ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକ୍‌ହଲ(C_2H_5OH)ରେ ୯ଟି ପରମାଣୁ C_2 ଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ୬ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛି



H_2O NH_3 C_2H_5OH

ଚିତ୍ର ୩.୬:

୩.୩.୧ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (Molar Mass)

ଏକ ଅଣୁ ଆଣବିକ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏକ ଯୌଗିକ ଆଣବିକ ସୂତ୍ର । ସେହି ପଦାର୍ଥର ସୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏକ ମୋଲ ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କୁହାଯାଏ । ଏକ ଅଣୁରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସମଷ୍ଟିକୁ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କୁହାଯାଏ ।

CO_2 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ:

$$C = 1\times 12u = 12u$$
$$2O = 2\times 16.0 = 32u$$
$$CO_2 \text{ ରବସ୍ତୁତ୍ୱ } = 44.0u$$

ତେଣୁ CO_2 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $44u$

ସେହିପରି ଆମେ ଆମୋନିଆର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବାହାର କରିପାରିବା:

$$N \quad 1\times 14.0\ u = 14.0\ u$$
$$3\ H \quad 3\times 1.08\ u = 3.24\ u$$
$$\text{Mass of } NH_3 = 17.24\ u$$

ଆମୋନିଆର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ= 17.24 u

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ମୋଲାର ନୁହେଁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦ୍ୱାରା *FormulaMass* ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: *NaCl* ଏକ ଆୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ତେଣୁ ଏହାର *Formula Mass* ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ।

NaCl ର *Formula Mass* = ୧ *Na* ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ + ୧ *Cl* ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

= ୨୩u +୩୫.୫u =୫୮.୫u

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୩.୨

୧. NO, NO_2, N_2O_3 ଦର୍ଶାଅଯେ ଏହା ଗୁଣିତକ ଅନୁପାତ ଦର୍ଶାଏ ।

୨. Si ର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧୪, । ଯଦି Si ର ତିନୋଟି ଆଇସୋଟୋପ ଯଥା ୧୪,୧୫ ଓ ୧୬ ଏହାର ନିଉକ୍ଲିୟରେ ଅଛି, ତେବେ ଏହାର ଆଇସୋଟୋପର ପ୍ରତୀକ କଣ ?

୩. ନିମ୍ନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । C_2H_4, H_2O ଏବଂ CH_3OH ।

୩.୪ ମୋଲ ଧାରଣା

ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥକୁ ମିଶାଉ ଆମେ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ନୂଆ ପଦାର୍ଥ ପାଉ ।

ଉଦାହରଣ: ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁକୁ ୨:୧ ଅନୁପାତରେ ନେଇ ଦହନ କଲେ H_2O ମିଳେ ।

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l)$$

ଏଥିରେ ୨ଟି ଉଦଜାନ ଅଣୁ (୪ଟି ପରମାଣୁ), ୧ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ (୨ଟି ପରମାଣୁ) ମିଶି ୨ଟି ପଦାର୍ଥର କେତୋଟି ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁ, ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିପାରେ ?

ଏଥିପାଇଁ ଏକ ସୁବିଧା ଜନକ ଏକକ ଆବଶ୍ୟକ । ତେଣୁ ପରମାଣୁର ରାସାୟନିକ ଗଣନ ଏକକକୁ ମୋଲ (*Mole*) କୁହାଯାଏ । ୧୮୯୬ ମସିହାରେ ଉଇଲିୟମ ଓସ୍ୱଟୱାଲଡ୍, *Mole* ଶବ୍ଦକୁ ଲାଟିନ ଶବ୍ଦ *Moles* ରୁ ଯାହାର ଅର୍ଥ ଗଦାଏ ବା ଏକାଠି ରହିବା, ଆଣିଥିଲେ ।

ମୋଲ ହେଉଛି ଏକ ପଦାର୍ଥରେ ଯେତିକି ପରିମାଣର ପରମାଣୁ, ଅଣୁ ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଥମିକ କଣିକା ଥାଏ ଯାହାକି ୦.୦୧୨କି.ଗ୍ରା. (୧୨ଗ୍ରାମ୍) $C-12$ ରେ ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ଅଛି ।

ମୋଲ ହେଉଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଏକ ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା, ଠିକ୍ ଡଜନ ଗ୍ରସ ପରି । ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, $C-12$ ୧୨ଗ୍ରା. ଅଙ୍ଗାରକରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା 6.022×10^{23} । ଏହି ସଂଖ୍ୟା ଅଭାଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ଏହା ଇଟାଲିର ଓକିଲ ଓ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ *Amede Avogadro* ଙ୍କ ନାମରେ ନାମିତ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ମୋଲ ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜିତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଏହା ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ଆଭୋଗ୍ରାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାର ସଙ୍କେତ $N_A=6.02\times10^{23}mol^{-1}$

ଅଙ୍ଗାରକର ପାରିମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ $=12u$

ହିଲିୟମର ପାରମାଣିବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ= $4u$

କାର୍ବନର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ, ହିଲିୟମର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ୩ଗୁଣ ଭାରି । ସେହିପରି ୧୦୦ଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ୧୦୦ଟି ହିଲିୟମ ପରମାଣୁ ର ୩ଗୁଣ ଭାରୀ । ସେହିପରି 6.02×10^{23} କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଓଜନ $=6.02\times10^{23}\times3$ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ଓଜନ । କିନ୍ତୁ 6.02×10^{23} କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଓଜନ $12g$, ତେଣୁ 6.02×10^{23} ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ଓଜନ $\frac{1}{3}\times12g=4g$

୩.୪.୧ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (Molar Mass)

କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଏକମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଏହାର ମୋଲାର ମାସ୍ କୁହାଯାଏ । ବସ୍ତୁଟି ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁ ହୋଇପାରେ । ଏକ ମୋଲ୍ ପରମାଣୁ ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ= 6.02×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ଏକ ମୋଲ୍ ଅମ୍ଳଜାନର ଓଜନ $=16g$ । ଅମ୍ଳଜାନର / ମୋଲ= 6.02×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନ (O_2) ଅଣୁ । ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନର ଓଜନ $32g$, ତେଣୁ ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ (O) ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ= $16gmol^{-1}$

ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁର (O_2) ବସ୍ତୁତ୍ୱ= $32g\ mol^{-1}$

ଯେତେବେଳେ ଏକ ମୋଲ ପରମାଣୁ ବା ଏକ ମୋଲ ଅଣୁ ଦିଆଯାଇନଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଆମେ ସେହି ବସ୍ତୁର ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇଥାଉ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏକମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ଅର୍ଥ ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ ଯାହାକି ପ୍ରକୃତିରେ ଏହା ଅଣୁରୂପରେ ମିଳିଥାଏ । ଯୌଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ମୋଲ ଜଳ ଅର୍ଥ ଏକ ମୋଲ ଜଳଅଣୁ । ଯାହାର ଓଜନ $18g$ । ସଂଖ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏକ ମୋଲ ବସ୍ତୁତ୍ୱ= ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁ ର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଯେତିକି ହେବ ।

ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ଏକକ g/mol ବା g/mol^{-1} .

ଉଦାହରଣ: N_2 ର ମୋଲାର ମାସ୍ = $28mol^{-1}$

Cl_2 ର ମୋଲାର ମାସ୍= $35.5\times2=71g\ mol^{-1}$

ସାରଣୀ ୨.୩ରେ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର କେତେକ ବସ୍ତୁର ଉଦାହରଣ ଦିଆଗଲା ।

ସାରଣୀ ୩.୩

Formula	Molecular Mass (u)	Molar mass (g/mol)
O_2(oxygen)	32.0	32.0
Cl_2(chlorine)	71.0	71.0
P_4 (phosphorus)	123.9	123.9
CH_4 (methane)	16.00	16.0
NH_3 (ammonia)	17.0	17.0
HCl (hydrochloric acid gas)	36.5	36.5
CO_2 (carbon dioxide)	44.0	44.0
SO_2 (sulphur dioxide)	64.0	64.0
C_2H_5OH (ethyl alcohol)	46.0	46.0
C_6H_6 (benzene)	78.0	78.00

ଉଦାହରଣ ୩.୨ : $3.5\ mol$ ଅମ୍ଳଜାନରେ କେତେଗ୍ରାମ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଛି ?

ସମାଧାନ: ମୋଲକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (ଗ୍ରାମ ଏକକରେ) ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ମୋଲର ପ୍ରକାଶ କଲେ ଆମେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ମୋଲ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମ୍ପର୍କ ପାଇ ପାରିବା ।

ଅମ୍ଳଜାନର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (O_2 ର) = $32g\ mol^{-1}$

ତେଣୁ 3.5 ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନରେ = $3.5\ mol \times 32.0g\ mol^{-1} = 112.0g$ ଅମ୍ଳଜାନ ।

ଉଦାହରଣ ୩.୩: $27g$ ଜଳରେ କେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ଅଛି ?

ସମାଧାନ: କଣିକା ସଂଖ୍ୟା ଓ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମ୍ପର୍କ ଅଛି । ତେଣୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ କେତେ କଣିକା ଅଛି ଜାଣିହେବ ।

$$H_2O \text{ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା} = \frac{H_2O \text{ ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{H_2O \text{ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}} \frac{27g}{18gmol^{-1}} = \frac{3}{2}\ mol = 1.5mol$$

1 ମୋଲ ଜଳରେ 6.02×10^{23} ଅଣୁ ଅଛି

1.5 ମୋଲ ଜଳରେ 6.02×10^{23} ଅଣୁ $mol^{-1} \times 1.5$ ମୋଲ

$= 9.03 \times 10^{23}$ ଜଳ ଅଣୁ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୩.୩

୧. ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଓ ମୋଲ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନକର ।

୨. ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କଣ ? ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ ଏହା କିପରି ଭିନ୍ନ ?

୩. $C(s)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

୧୮ଗ୍ରାମ୍ କାର୍ବନକୁ ଅମ୍ଳଜାନରେ ଦହନ କରାଗଲା, କେତେ ମୋଲ CO_2 ବାହାରିବ ?

୪. $NaCl$ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

୩.୫ ଯୌଗିକର ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତ / ସୂତ୍ର ଲେଖିବା ପ୍ରଣାଳୀ:

ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ମୌଳିକର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତର ସଂଯୋଗରେ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । (ସ୍ଥିରାନୁପାତିକ ନିୟମ) ତେଣୁ ଏକ ଯୌଗିକରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରତୀକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । (ଉଦ୍‌ଯାନପାଇଁ H , ସୋଡ଼ିୟମ ପାଇଁ Na) । ସେହିପରି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥାଅନ୍ତି । ଯୌଗିକ ପାଇଁ ସୂତ୍ର ହେଲା ଏକ ଯୌଗିକ ତାହାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୁକ୍ତିକୁ ବୁଝାଏ । ଯୌଗିକରେ ଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ପରମାଣୁକୁ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରତୀକ ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟାକୁ ପ୍ରତୀକର ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱର ତଳେ ଲେଖାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ଜଳର ସଂକେତ H_2O , ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଉପଲିପିର ୨ରୂପେ, ଅମ୍ଳଜାନକୁ ବିନା ଉପଲିପିରୂପେ ଲେଖାଯାଏ । ଯେହେତୁ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ କେବଳ ଏକ ।

୩.୫.୧ ଯୋଜ୍ୟତା ଓ ସଂକେତ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକର ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକ ସହିତ ସଂଯୋଗ ହେବାର ଦକ୍ଷତା ଅଛି । ମୌଳିକର ଏହି ସଂଯୋଗ କ୍ଷମତାକୁ ଯୋଜ୍ୟତା କୁହାଯାଏ । ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂଯୋଜନାରୁ ଯୋଜ୍ୟତା ଜଣାଯାଏ । କେତେକେ ମୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା ସାରଣୀ ୩.୪ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ ୩.୪ ମୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା

ମୌଳିକ	ପ୍ରତୀକ	ଯୋଜ୍ୟତା	ମୌଳିକ	ପ୍ରତୀକ	ଯୋଜ୍ୟତା
ଉଦ୍‌ଜାନ	H	1	ଫସଫରସ୍	P	5
ଅମ୍ଳଜାନ	O	2	ସୋଡ଼ିୟମ	Na	1
ଅଙ୍ଗାରକ	C	4	ମାଗ୍ନେସିୟମ	Mg	2
ଯବକ୍ଷାରଜାନ	N	3	କାଲସିୟମ	Ca	2
କ୍ଲୋରିନ୍	Cl	1	ଆଲୁମିନିୟମ	Al	3
ବ୍ରୋମିନ୍	Br	1	ଲୁହା	Fe	2
ଆଇଓଡ଼ିନ	I	1	ବେରିୟମ	Ba	2

ଅଧିକାଂଶ ସରଳ ଯୌଗିକରେ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱିଅଂଶୀ ଯୌଗିକ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ସଂକେତ ଲେଖିବା ସହଜ । ଯେତେବେଳେ ଏକ ଧାତୁ, ଏକ ଅଧାତୁ ସହ ଯୋଗ ହୁଏ, ଧାତୁର ପ୍ରତୀକକୁ ବାମପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏବଂ ଅଧାତୁର ପ୍ରତୀକଗୁଡ଼ିକୁ ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲେଖାଯାଏ । ଯଦି ଉଭୟ ଅଧାତୁ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକ ମୌଳିକକୁ ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲେଖାଯାଏ । କୌଣସି ଯୌଗିକ ଅଣୁର ଆଣବିକ ସଂକେତ ଲେଖିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ଏଥିରେ ଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତୀକକୁ ପାଖାପାଖି ଲେଖାଯାଏ । ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଯୋଜ୍ୟତା ପ୍ରତୀକର ଠିକ୍ ତଳେ ଲେଖାଯାଏ । ଏହା ପରେ ଯୋଜ୍ୟତା ସଂଖ୍ୟା ଦୁଇଟିର ସ୍ଥାନ ଅଦଳ ବଦଳ (Crossover) କରି ସଙ୍କେତ ଲେଖାଯାଏ ।

ଉଦାହାରଣ: କାର୍ବନ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍, ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ, ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ କାଲସିୟମ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରଭୃତିରୁ ମିଳୁଥିବା ଯୌଗିକ ସଂକେତ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ଲେଖାଯାଏ ।

Element ମୌଳିକ	C ╳ Cl	H ╳ O	H ╳ Cl
Valency ଯୋଜ୍ୟତା	4 1	1 2	1 1
Formula ସଂକେତ	CC_4	H_2O	HCl

Element ମୌଳିକ	Ca ╳ O	Na ╳ Cl	N ╳ H
Valency ଯୋଜ୍ୟତା	2 2	1 1	3 1
Formula ସଂକେତ	CaO	NaCl	NH_3

ମୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା, ତାହାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଚନା ଓ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । କେତେକ ମୌଳିକର ଏକାଧିକ ଯୋଜ୍ୟତା ଅଛି । ଏହାକୁ ଚଳଯୋଜ୍ୟତା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅନେକ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଗଠନ କରେ: N_2O, N_2O_2, N_2O_3, N_2O_4, N_2O_5 ଇତ୍ୟାଦି । ଅମ୍ଳଜାନରେ ଯୋଜ୍ୟତାକୁ ୨ ଧରିନେଲେ, ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଯୋଜ୍ୟତା ଏହାର ଅକ୍ସାଇଡ଼ରେ ଯଥାକ୍ରମେ ୧, ୨, ୩, ୪, ୫ ହେବ । ଯୋଜ୍ୟତା ସର୍ବଦା ସ୍ଥିର ନୁହେଁ । ସେହିପରି ଫସଫରସର ଯୋଜ୍ୟତା ୩ ଓ ୫ । ଏହାର ଯୌଗିକ ହେଲା PBr_3, P_2O_5 ଇତ୍ୟାଦି । ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ ଅଛି । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ ସଂଖ୍ୟା ସୂଚକ *Prefix*, (*mono*, *di*, *tri* ପ୍ରଭୃତି) ଦେଇ ଲେଖାଯାଏ ।

ସାରଣୀ ୩.୫

ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା	*Prefix*	ଉଦାହରଣ
୧	*Mono*	କାର୍ବନ ମନୋକ୍‌ସାଇଡ଼ Co
୨	*Di*	କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ଼ CO_2
୩	*Tri*	ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଟ୍ରାଇଅକ୍‌ସାଇଡ଼ P_2O_3
୪	*Tetra*	କାର୍ବନ ଓ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ଼ CCl_4
୫	*Penta*	ଡାଇନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପେଣ୍ଟାକ୍‌ସାଇଡ଼ N_2O_5

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ, $-o$ କିମ୍ବା $-a$, ***Prefix*** ଶେଷରେ ଅନ୍ୟଏକ *vowel* ପୂର୍ବରୁ ବନ୍ଦକରାଯାଏ । ଯଥା *monoxide*, *pentoxide*, ସଂଖ୍ୟାସୂଚକ ***Prefix*** ଓ ମୌଳିକର ନାମ ମଧ୍ୟରେ ଖାଲିସ୍ଥାନ ରହେନାହିଁ । ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ ପାଇଁ ***Prefix*** *mono* କୁ ବନ୍ଦ କରିଦିଆଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ସଂକେତର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ ଉଦ୍‌ଯାନ, ତାହାପୂର୍ବରୁ ***Prefix*** ଯୋଗକରାଯାଏ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ: ଯୌଗିକ H_2S ରନାମ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲ୍‌ଫାଇଡ଼ କିନ୍ତୁ ଡିହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫାଇଡ଼ ଲେଖାଯାଏନାହିଁ । ଏ ଦ୍ୱୀଅଙ୍ଗୀ (*binary*) ଯୌଗିକ ଲେଖିବା ସହଜ, କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଯୌଗିକ ଦୁଇରୁ ଅଧିକ ମୌଳିକ ଥାଏ (ବହୁପରିମାଣବିକ ଯୌଗିକ) ଏହା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କଷ୍ଟକାମ । ଅଧିକ କଠିନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଙ୍କେତ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିବା ।

ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ଅଛି, ଯଥା: କୋ-ଭାଲଣ୍ଟ ଯୌଗିକ ଓ ଆଇଓନିକ୍ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଭାଲେଣ୍ଟ ଯୌଗିକ । H_2O ଏବଂ NH_3 କୋଭାଲାଣ୍ଟ ଯୌଗିକ । $NaCl$ ଓ MgO ଆଇଓନିକ୍ ଯୌଗିକ । ଆଇଓନିକ୍ ଯୌଗିକର ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ ଅଂଶଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଅଂଶଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଓ ଅନ୍ୟଟି ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ।

ଉଦାହରଣ: ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ($NaCl$) ଦୁଇଟି ଯୌଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆୟନ (*ion*) ର ଚାର୍ଜ ସଙ୍କେତରେ ଲେଖିବାକୁ ହୁଏ । ଆୟନିକ ଯୌଗିକରେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଅଧାତୁ ଥାଏ । ତେବେ ଏହା ଲେଖିବାକୁ ସହଜ ହୁଏ, ଯେପରି $NaCl$, MgO ଇତ୍ୟାଦି । ଯଦି ଆୟନିକ ଯୌଗିକରେ ଦୁଇଟିରୁ ଅଧିକ ମୌଳିକ ଥାଏ । ତେବେ ଯୌଗିକ ଲେଖିବାକୁ ଜଟିଳ ହୁଏ, ଏପରି ସ୍ଥଳେ କାଟାୟନ ଓ ଆୟନରେ ଚାର୍ଜ ଜାଣିବାକୁ ହୁଏ ।

୩.୫.୨ ଆୟନିକ ଯୌଗିକର ଗଠନ

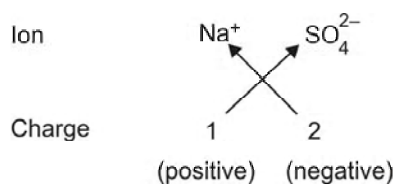
କଟାୟନ ଓ ଆନୟନର ଚାର୍ଜ ଜାଣିଲାପରେ ଆୟନିକ ଯୌଗିକ ଲେଖିବା ସହଜ ହୁଏ । ଆୟନିକ ଯୌଗିକରେ କଟାୟନ ଓ ଆନାୟନର ଚାର୍ଜର ଯୋଗଫଳ ଶୂନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ସାରଣୀ ୩.୬ କେତେକ ସାଧାରଣ କଟାୟନ ଓ ଆନୟନର ଚାର୍ଜ

ଆନୟନ	ଚାର୍ଜ	କାଟାୟନ	ଚାର୍ଜ
Chloride ion, Cl^-	–1	Potassium ion, K^+	+1
Nitrate ion, NO_3^-	–1	Sodium ion, Na^+	+1
Hydroxide ion, OH^-	–1	Ammonium ion, NH_4^+	+1
Bicarbonate ion, HCO_3^-	–1	Magnesium ion, Mg^{2+}	+2
Nitrite ion, NO_2^-	–1	Calcium ion, Ca^{2+}	+2
Acetate ion, CH_3COO^-	–1	Lead ion, Pb^{2+}	+2
Bromide ion, Br^-	–1	Iron ion (ous), Fe^{2+}	+2
Iodide ion, I^-	–1	Zinc ion, Zn^{2+}	+2

Sulphite ion, SO_3^{2-}	–2	Copper ion (cupric), Cu^{2+}	+2
Carbonate ion, CO_3^{2-}	–2	Mercury ion (Mercuric), Hg^{2+}	+2
Sulphate ion, SO_4^{2-}	-2	Iron (ic) ion, Fe^{3+}	+3
Sulphide ion, S^{2-}	–2	Aluminium ion, Al^{3+}	+3
Phosphate ion, PO_4^{3-}	–3	Potassium ion, K^+	+1
		Sodium ion, Na^+	+1

ମନେକର ଆମକୁ ସୋଡ଼ିୟମ ସଲଫେଟର ସଙ୍କେତ ଲେଖିବାକୁ ହେବ, ଯେଉଁଥିରେ Na^+ ଓ SO_4^{2-} ଆୟନ ଅଛି । ଏଥିପାଇଁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଆୟନ ଅଦଳ ବଦଳ କରି ଉପଲିପି (*Subscript*)ଲେଖିବାକୁ ହୁଏ । ଏହି ଅଦଳବଦଳର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ଆୟନ ସଂଖ୍ୟା ଜାଣିବା ।



ସୋଡ଼ିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍‌ର ସଙ୍କେତ Na_2SO_4 ଲେଖିବାରେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଚାର୍ଜର ସମତୁଲ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଚେକ୍ ହୋଇ ପାରିବ ଯଥା:
$$\left.\begin{array}{l}2Na^{+}=2\times(+1)=+2\\1SO_4^{2-}=1\times(-2)=-2\end{array}\right]=0$$

ଏହିପରି Na_2SO_4 ଯୌଗିକ ବିଦ୍ୟୁତ ନିରପେକ୍ଷ । କଟାୟନର ଚାର୍ଜସଂଖ୍ୟା ଆନୟନ ପାଖକୁ ଯାଏ । ଏବଂ ଆନୟନର ଚାର୍ଜକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ ।

$$\left(Ca^{2+}\right)_3\cdot\left(PO_4^{3-}\right)_2=Ca_3\left(PO_4\right)_2$$

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୩.୪

୧. ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ଯୌଗିକର ନାମ ଲେଖ:

କ) ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ସଲଫର

ଖ) ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ

ଗ) ମାଗ୍ନେସିୟମ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମଧ୍ୟରେ

୨. ସୂତ୍ର ଓ ଯୌଗିକର ନାମ ଲେଖ ।

କ) ପୋଟାସିୟମ ଓ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୌଗିକ

ଖ) ସୋଡ଼ିୟମ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଆୟନ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୌଗିକ

ଗ) ଆଲୁମିନିୟମ ଓ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୌଗିକ

୩. ଯୌଗିକର ସଙ୍କେତ ଲେଖ

କ) Hg^{2+} ଓ Cl^{-} ମଧ୍ୟରେ

ଖ) Pb^{2+} ଓ PO_4^{3-} ମଧ୍ୟରେ

ଗ) Ba^{2+} ଓ SO_4^{2-} ମଧ୍ୟରେ

ତୁମେ କଣ ଶିକ୍ଷାକଲ

- ସ୍ଥିରାନୁପାତ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥର ଏକାପ୍ରକାର ମୌଳିକ ସର୍ବଦା ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏକା ଅନୁପାତରେ ସର୍ବଦା ଥାଏ ।
- ଯେତେବେଳେ ଏକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟେ ଏକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସହ ମିଶି ଏକାଧିକ ଯୌଗିକ ଗଠନ କରେ, ସେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଆଉ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଅନ୍ୟଏକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସହ ମିଶିଲେ ସେମାନେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟାର ଅନୁପାତରେ ରୁହନ୍ତି । ଏହାକୁ ଗୁଣାନୁପାତ ନିୟମ କୁହାଯାଏ ।
- ଜନ ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ, ପରମାଣୁ ଅବିଭାଜ୍ୟ କଣିକା । ମୌଳିକର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ହେଉଛି ପରମାଣୁ ଯାହା ଉକ୍ତ ମୌଳିକର ସମସ୍ତ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ପରମାଣୁ ଯାହା ଉକ୍ତ ମୌଳିକର ସମସ୍ତ ଯୁଗ୍ମ ଭାବରେ ରହିଥାଏ ।
- ମୌଳିକ ବା ଯୌଗିକର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ଅଣୁଅଟେ ଏହା ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ସମସ୍ତ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଏବଂ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ମୁକ୍ତଭାବରେ ରହିପାରେ ।
- ମୌଳିକର ପ୍ରତୀକକୁ ନେଇ ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟରେ ଅଣୁକୁ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ଯେ କୌଣସି ଯୌଗିକର ସଂଯୁକ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- $C-12$ ସମାବୟବ ($Isotope$)ର $\frac{1}{12}$ ଅଂଶକୁ ମାନକ ଏକକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । $C-12$ର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 12 ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ସହ ତୁଳନା କରି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ଗିଡ଼ିକର ତୁଳନାତ୍ମକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ।
- ଏକ ପଦାର୍ଥରେ ଯେତିକି ପରିମାଣର ପରମାଣୁ, ଅଣୁ ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଥମିକ କଣିକା ଅଛି ଯାହାକି ୦.୦୧୨ kg କାର୍ବନ -୧୨ ଆଇସୋଟୋପରେ ପରମାଣୁ ଅଛି ତାକୁ ମୋଲ୍ କୁହାଯାଏ ।
- $C-12$ର ୦.୦୧୨ kg ବା ୧୨ g ରେ ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ଅଛି, ତାହାକୁ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା 6.02×10^{23} ସହ ସମାନ । ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କକୁ $6.02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ରୂପେ ଲେଖାଯାଏ ।

- ଏକ ମୋଲ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ଏକମୋଲ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ଏକ ମୋଲ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱର *formula* ଏକକକୁ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କୁହାଯାଏ ।
- କୌଣସି ଯୌଗିକର ସଂକ୍ତିକୁ ଏହାର ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଯୌଗିକର ସଂକେତ ଲେଖିବାପାଇଁ ଯୋଜ୍ୟତା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ସହ ସଂଯୋଜ୍ୟ ଯୌଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଲେଖାଯାଏ ।
- ମୌଳିକର ଯୋଗ କରିବାର କ୍ଷମତାକୁ ଯୋଜ୍ୟତା କୁହାଯାଏ । ଏହା ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ।
- ଆୟନିକ ଯୌଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନରେ ଚାର୍ଜକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଯୌଗିକର ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତ ଲେଖାଯାଏ ।

ଅନ୍ତିମ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧. ନିମ୍ନ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର-

କ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ

ଖ) ସ୍ଥିରାନୁପାତ ନିୟମ

ଗ) ଗୁଣାନୁପାତ ନିୟମ

୨. ଡାଲଟନଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପରମାଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ କ'ଣ ? ଶେଷ ଦୁଇ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱରେ କିପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି ?

୩. ନିମ୍ନ ସମସ୍ଥାନିକ ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରୋଟନ, ନିଉଟ୍ରନ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ : $^{2}_{1}H, ^{18}_{8}O, ^{19}_{9}F, ^{40}_{20}Ca$ ।

୪. ବୋରନର ଦୁଇଟି ଆଇସୋଟୋପର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୦.୧୩u ଏବଂ ୧୧.୦୧u ଏବଂ ୧୯.୭୭% ଓ ୮୦.୨୩% ପରମାଣର ମିଳେ । ବୋରନର ହାରାହାରି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

(ଉତ୍ତର ୧୦.୮୧u)

୫. ନିମ୍ନ ସମସ୍ଥାନୀକର ପ୍ରତୀକ ଲେଖ:

	ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ	ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା
କ)	୧୯	୪୦
ଖ)	୭	୧୫
ଗ)	୧୮	୪୦
ଘ)	୧୭	୩୭

୬. ଏକ ଯୌଗିକ ଠାରୁ ଏକ ମୌଳିକ କିପରି ପୃଥକ ? ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଅ ।

୭. ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜ ୧.୬୦୨୨ କୁଲମ୍ । ଏକ ମୋଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନରେ କେତେ ଚାର୍ଜ ଅଛି ?

ଟିପ୍ପଣୀ

୮. ୮.୦ g ଅମ୍ଳଜାନରେ କେତୋଟି ଅଣୁ ଅଛି ? O_2 ଅଣୁକୁ ଯଦି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ରୂପରେ ଭାଙ୍ଗି ଦିଆଯାଏ, ତେବେ କେତେ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ମିଳିବ ?

୯. ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ୮୦% ଜଳ ଅଛି, ୬୫ kg ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ମଣିଷର ଶରୀରରେ କେତେ ମୋଲ ଜଳ ଅଛି ହିସାବ କର ।

୧୦. ନିମ୍ନଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର:

HCl, NH_3, CH_4, CO ଏବଂ $NaCl$.

୧୧. କାର୍ବନର ହାରାହାରି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୨.୦୧ u ।

କ) ୨.୦ g ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଖ) ୮.୦ g ଅଙ୍ଗାରକରେ କେତେ ମୋଲ କାର୍ବନ ଅଛି ?

୧୨. ନିମ୍ନ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକୁ di, tri, $tetra$, $penta$ ଏବଂ $hexa$ ପାରମାଣବିକ ମୌଳକ ରୂପରେ ବାଛ: H_2, P_4, SF_4, SO_2, PCl_3, CH_3OH, PCl_5, HCl

୧୩. ନିମ୍ନଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

କ) 6.02×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ

ଖ) 6.02×10^{23} P_4 ଅଣୁ

ଗ) 3.01×10^{23} O_2 ଅଣୁ

୧୪. କେତୋଟି ପରମାଣୁ ଅଛି ?

କ) ୦.୧ ମୋଲ ସଲଫର

ଖ) ୧୮ଗ୍ରା. ଜଳ (H_2O)

ଗ) ୦.୪୪ଗ୍ରା CO_2

୧୫. ଡାଲଟନଙ୍କ ପାରମାଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଲେଖ

୧୬. ମୋଲରେ ପରିଣତ କର:

କ) ୧୬ g ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସ(O_2)

ଖ) ୩୬ g ଜଳ(H_2O)

ଗ) ୨୨ g ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ(CO_2)

୧୭. ଯୌଗିକର ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତ କ'ଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ?

୧୮. ନିମ୍ନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତ ଲେଖ:

କ) କପର ସଲଫେଟ୍

ଖ) କାଲସିୟମ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍

ଗ) ଆଲମୁନିୟମ ବ୍ରୋମାଇଡ୍

ଘ) ଜିଙ୍କସଲଫେଟ୍

ଙ) ଆମୋନିୟମ ସଲଫେଟ୍

ଅନ୍ତିମ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀର ଉତ୍ତର

୩.୧

କ) ଲାଭୋସିୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ଓ ପ୍ରଉଷ୍ଟ ସ୍ଥିରାନୁପାତ ନିୟମ ପ୍ରସ୍ତାବିତ କରିଥିଲେ ।

ଖ) ପାତ୍ରରେ ୧୨ g ଅମ୍ଳଜାନ ବିନା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ରହିଗଲା, ତେଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିଥିବା ଅମ୍ଳଜାନର ପରିମାଣ =(୨୦-୧୨) g =୮ g ।

୧୨୩g ମାଗ୍ନେସିୟମ, ୮ g ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ୧୨:୮ ଅନୁପାତରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିଛି ।

MgO ରେ ୨୪ g , Mg , ୧୬ g ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିଛି କିମ୍ବା ୧୨ g ୦୭ Mg , ୮ g ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିଛି ।

୩.୨

୧. ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୪ u , ଅମ୍ଳଜାନର ୧୬ u

NO ରେ ୧୪ g ଯବକ୍ଷାରଜାନ ୧୬ g ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲା

NO_2 ରେ ୧୪ g ଯବକ୍ଷାରଜାନ ୩୨ g ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲା

N_2O_3 ରେ ୨୮ g ଯବକ୍ଷାରଜାନ ୪୮ g ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲା କିମ୍ବା

୧୪ g ଯବକ୍ଷାରଜାନ ୨୪ g ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକଲା, ତେଣୁ NO , NO_2 ଓ N_2O_3 କ୍ଷେତ୍ରରେ ୧୨ g ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ୧୬:୩୨:୨୪ ବା ୨:୪:୩ ଅନୁପାତରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲା । ଏହା ଗୁଣାନୁପାତ ନିୟମକୁ ସିଦ୍ଧକରେ ।

୨. Si ର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧୪ । ସିଲିକନ (Si)ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ୧୪, ୧୫ ଓ ୧୬ । ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ଯଥା କ୍ରମେ ୨୮, ୨୯ ଓ ୩୦ । ତେଣୁ ସିଲିକନ୍ ସମସ୍ଥାନୀୟକର ପ୍ରତୀକ ଯଥାକ୍ରମେ $^{28}_{14}Si$, $^{29}_{14}Si$, $^{30}_{14}Si$ ହେବ ।

୩. C_2H_4 ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = ୨ ଅଙ୍ଗାରକର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ + ୪ଟି ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = ୨ × ୧୨ u +୪ × ୧ u × =୨୮ u H_2O ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ + ୧ଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = ୨ × ୧ u +୧ × ୧୬ u =୧୮ u ।

CH_3OH ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାରକର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ + ୪ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ + ୧ଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = ୧ × ୧୨ u +୪ × ୧ u +୧ × ୧୬ u =୩୨ u ।

୩.୩

୧. ବସ୍ତୁର ୧ମୋଲ = ୬.୦୨୩ $\times$ ୧୦^୨୩ ଅଣୁ ସେହି ବସ୍ତୁର

୨. ମୋଲାର ମାସ ହେଉଛି ସେହି ଅଣୁରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସମଷ୍ଟି ।

ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଚି ୧ମୋଲ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କିନ୍ତୁ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ୧ ମୋଲର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ୬.୦୨୩$\times$ ୧୦^୨୩ ପ୍ରାଥମିକ କଣିକା (ପରମାଣୁ, ଅଣୁ, ଆୟନ)

୩. $C(s)+O_2 \rightarrow CO_2$

କାର୍ବନର ୧ ମୋଲ (୧୨ଗ୍ରା), ଅମ୍ଳଜାନମୋଲ (୩୨ଗ୍ରା.) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ୧ମୋଲ (୪୪ଗ୍ରା)

୧୨ଗ୍ରା. ଅଙ୍ଗାରକ ୧ ମୋଲ CO_2 ପ୍ରଦାନ କରେ

୧୮ଗ୍ରା. ଅଙ୍ଗାରକ ୧.୫ ମୋଲ CO_2 ପ୍ରଦାନ କରେ

୪. $NaCl$ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = (୨୩.୦+୩୫.୫)ଗ୍ରା mol^{-1} = ୫୮.୫ଗ୍ରା mol^{-1}

୩.୪

୧. କ) H_2S

ଖ) NH_3

ଗ) MgO

୨. KI ପୋଟାସିୟମ ଆଇଓଡାଇଡ୍

Na_2SO_4 ସୋଡ଼ିୟମ ସଲଫେଟ୍

$AlCl_3$ ଆଲୁମିନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

୩. କ) $HgCl_2$

ଖ) $Pb_3(NO_4)_2$

ଗ) $BaSO_4$

୪

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ସମୀକରଣ

ପ୍ରତିଦିନ ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛେ ।ଏଥିରୁ ଅନେକ ଅତି ସରଳ ଓ କେତେକ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ପ୍ରକୃତିର । ଅନ୍ୟକେତେକ ଜଟିଳ ଓ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ବରଫ ବାୟୁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ତରଳିଯାଇ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଜଳକୁ ପାତ୍ରରେ ରଖି ଫ୍ରିଜରରେ ରଖିବା ତାହା ପୁନର୍ବାର ବରଫ ହେବ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ଏବଂ ପଦାର୍ଥ ପୁନର୍ବାର ପୁର୍ବବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କୁହାଯାଏ ।

ଖୀର ଥରେ ଦହିରେ ପରିଣତହେଲେ ତାହା ପୁନର୍ବାର ଖୀର ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଟେ । ଏହା ଚିରସ୍ଥାୟୀ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱୟ ଆମଜୀବନର ଏକ ଅଂଶ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଏକ ସମୀକରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରିହେବ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ କିପରି ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖାଯାଏ ଓ ସମତୁଲ କରାଯାଏ ଆମେ ପଢ଼ିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ପାଠ ଶେଷ ହେଲାପରେ ଆମେ ସକ୍ଷମ ହେବା:

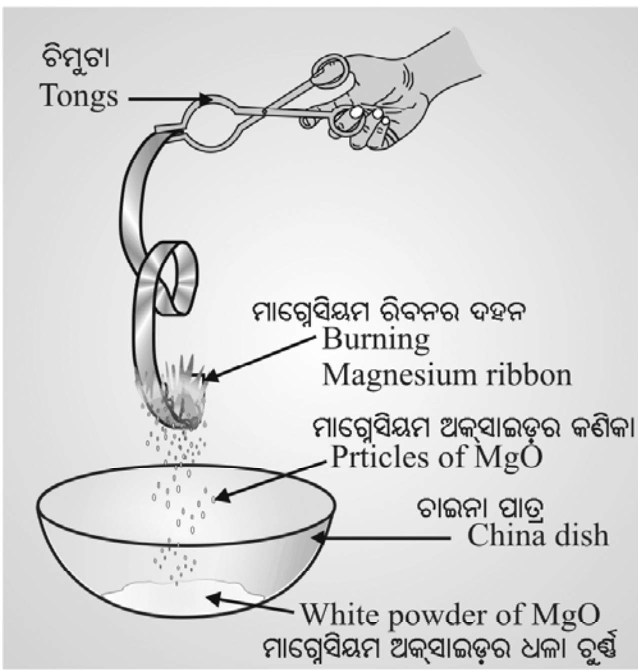
- ସରଳ ସମୀକରଣ ଲେଖିପାରିବା ଓ ସମତୁଲ କରିପାରିବା ।
- ସମତୁଲ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ବିଶେଷତ୍ୱ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ।
- ମୋଲ୍, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକାର ଓ ଉତ୍ପାଦର ଆୟତନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମ୍ପର୍କର ଉନ୍ମୋଚନ ।
- ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସମ୍ଭାଗୀ କରଣ ଯଥା: ସଂଶ୍ଳେଷଣ, ବିସ୍ଥାପନ, ଦ୍ୱିବିସ୍ଥାପନ ଓ ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।
- ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର କ୍ଷୟକରଣ ଏବଂ ଖଟାଳିଆ ସହ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ ।

୪.୧ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ

ତୁମେ ତୁମର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଓ ପ୍ରତିଦିନ ଜୀବନରେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅନୁଭବ କରିଥିବ । ଆସ କେତେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ପର୍କ୍ଷ କରିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୪.୧

କ) ୨ସେ.ମି. ଲମ୍ବର ମାଗ୍ନେସିୟମ ରିବନ ନିଅ । ବାଲିକାଗଜ ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ସଫାକର । ଏକ ଚିମୁଟା ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ଦୃଢ଼ଭାବରେ ଧର । ଏକ ସ୍ପିରିଟ୍ ଲ୍ୟାମ୍ପ ବା ବର୍ଣ୍ଣର ଦ୍ୱାରା ଜଳିଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତକର । ତୁମ ଆକ୍ଷିଠାରୁ ରିବନକୁ ଦୂରରେ ରଖ । କ'ଣ ଅନୁଭବ କରୁଛ ? ମାଗ୍ନେସିୟମ ରିବନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରି ଜଳୁଛି ଏବଂ ପ୍ରଚୁର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଛି । ଏହା ଶୀଘ୍ର ଧଳା ପାଉଡ଼ର ରେ ପରିଣତ ହେଉଛି ।



ଚିତ୍ର ୪.୧ ମାଗ୍ନେସିୟମ ରିବନର ଦହନ

ଖ) କିଛି ଜିଙ୍କ୍‌ଖଣ୍ଡ ଏକ କୋନିକାଲ ଫ୍ଲାସ୍କ ବା ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ନିଅ । ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ବା ଲବଣାମ୍ଳ ଏଥିରେ ମିଶାଅ । କ'ଣ ଅନୁଭବ କରୁଛ ? ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରୁ ଗ୍ୟାସନିର୍ଗତ ହେଉଛି । ଟେଷ୍ଟଟିଉବ୍‌ର ତଳକୁ ଛୁଇଁଲେ ଏହା ଗରମ ଲାଗିବ ।

୪.୧.୧ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରିବ ?

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱୟକୁ ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ:

ମାଗ୍ନେସିୟମ + ଅମ୍ଳଜାନ → ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍.....(୧)
ପ୍ରତିକାରକ ଉତ୍ପାଦ

ଜିଙ୍କ୍ + ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ → ଜିଙ୍କ୍ସଲ୍‌ଫେଟ୍ + ଉଦ୍‌ଯାନ ..... (୨)

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତାକୁ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାକୁ ଉତ୍ପାଦ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (୧) ରେ ମାଗ୍ନେସିୟ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପାଦ ଅଟେ । ସେହିପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (୨) ରେ ଜିଙ୍କ ଓ ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଜିଙ୍କସଲଫେଟ୍ ଓ ଉଦ୍‌ଯାନ ଉତ୍ପାଦ ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ପ୍ରତିକାରକ ବାମପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦକୁ ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲେଖାଯାଏ । ପ୍ରତିକାରକର ଉତ୍ପାଦରେ ପରିଣତ ହେବାପାଇଁ ଏକ ତୀର ଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । ଏକାଧିକ ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦ ଥିଲେ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯୁକ୍ତ ଚିହ୍ନ (+) ଦିଆଯାଏ । ଆସ ଦେଖିବା ତୁମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିପାରୁଛକି ?

କାଲସିୟମ କ୍ଲୋରିନ୍ କାଲସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

୪.୧.୨ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖିବା ଉପାୟ

ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ଶବ୍ଦ ପତିବଦଳରେ ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଓ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରାଯାଇପାରିବ । ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା କିପରି ଏକ ଯୌଗିକକୁ ଲେଖାଯାଏ ପଢ଼ିଛେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି ମାଗ୍ନେସିୟମ, ଅମ୍ଳଯାନ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପାଇଁ ଶବ୍ଦ ବଦଳରେ ସଙ୍କେତ ସମୀକରଣ (୧)ରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ତେବେ ଆମେ ପାଇବା:

$$Mg + O_2 \rightarrow Mgo \,........(୩)$$

ମାଗ୍ନେସିୟମ + ଅମ୍ଳଜାନ → ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍

ସେହିପରି ଶବ୍ଦପରିବର୍ତ୍ତନ, ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ସମୀକରଣ (୨)ରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା, ତାହା ହେବ:

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \,......(୪)$$

ଦସ୍ତା+ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ→ଦସ୍ତା ସଲଫେଟ୍+ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ୍

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରରକ୍ଷଣ ନିୟମ ତୁମେ ମନେରଖିଛ କି ? ପ୍ରତିକାର ଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା, ଉତ୍ପାଦରେ ଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମମାନ ହେବା ଉଚିତ୍ । ସମୀକରଣ (୩) ଓ (୪)ଥିବା ବାମପାର୍ଶ୍ୱ (ପ୍ରତିକାରକ) ଓ ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଉତ୍ପାଦରେଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଗଣାଯାଉ । ସମୀକରଣ (୩) ଓ (୪) ରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଯାନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ନୁହେଁ, କିନ୍ତୁ (୪) ରେ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ଅଟେ । ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରେ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱର ତୀର ଚିହ୍ନର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ନୁହେଁ, ତଥାପି ତାହା ଏକ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱକରେ, ସେଗୁଡ଼ି କଙ୍କାଳ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ସମୀକରଣକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ସଲଫର ସାହାଯ୍ୟନେଇ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ସମତୁଲ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଆମେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପଢ଼ିବା ।

ଟିପ୍ପଣୀ

୪.୨ ସମତୁଲ ସମୀକରଣ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ କିମ୍ବା ବିନାଶ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରତିକାର ଓ ଉତ୍ପାଦରେ ନିଶ୍ଚୟ ସମାନ ହେବ । ଅନ୍ୟଅର୍ଥରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଆରମ୍ଭରୁ ଏବଂ ପରେ ସମାନ ରହେ । ଏବଂ ସମତୁଲ ସମୀକରଣରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦରେ ନିଶ୍ଚୟ ସମାନ ହେବ । ଯଦି ସମାନ ନ ହୁଏ ତେବେ ଏହା ସମତୁଲ ନୁହେଁ । ସମୀକରଣ (୩) ଓ (୪) କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ:

$$Mg + O_2 \rightarrow Mgo \ldots\ldots(୩)$$

ମାଗ୍ନେସିୟମ+ଅମ୍ଳଜାନ $\rightarrow$ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \ldots.(୪)$$

ଜିଙ୍କ+ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ$\rightarrow$ଜିଙ୍କସଲଫେଟ୍+ଉଦ୍‌ଜାନ

ସମୀକରଣ (୪) ସମତୁଲ କାରଣ ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱରେ Zn, H, S, ଓ O ର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ । ସମୀକରଣ (୩)ରେ Mg ର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱର ସମାନ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକାରକର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାର 2 (O_2 ରେ) ଏବଂ ଉତ୍ପାଦପାଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ (MgO ରେ) ଅଛି । ଉତ୍ପାଦ ପାର୍ଶ୍ୱର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ କରିବା ପାଇଁ $2MgO$ ଲେଖିବାକୁ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୀକରଣ ଟି ହେବ:

$$Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

ଉକ୍ତ ସମୀକରଣରେ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ନେସିୟମ ପରମାଣୁ କମ୍ ଅଛି ଏହି ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ କରିବା ପାଇଁ Mg ପୂର୍ବରୁ 2 ଲେଖିବାକୁ ହେବ ଏବଂ ସମୀକରଣଟି ହେବ :

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

ବର୍ତ୍ତମାନ ତୀର ଚିହ୍ନ ($\rightarrow$)ର ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱର ମାଗ୍ନେସିୟମ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ଏବଂ ସମୀକରଣଟି ସମତୁଲ ଅଟେ । ଏହି ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ସମତୁଲ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ Hit and Trial Method(**ପରଖ ନିରେଖ ବିଦ୍ଧି**)କୁହାଯାଏ ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ସମତୁଲ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ ଆସ ଦେଖିବା ।

ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୁହା ଉପରେ ଷ୍ଟିମ୍ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଉଦ୍‌ଯାନ ଗ୍ୟାସ୍ (H_2)ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଏବଂ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ମିଳେ ।

$$Fe \xrightarrow{Steam} Fe_3O_4 + H_2$$

ଲୁହା $\xrightarrow{\text{ଷ୍ଟିମ୍}}$ ଲୌହଅକ୍ସାଇଡ଼+ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ

ଉକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ସମତୁଲ ନୁହେଁ । ସମତୁଲ କରିବା ପାଇଁ ଆସ ନିମ୍ନସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସରଣ କରିବା ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ପ୍ରଥମ ସୋପାନ: ଅସମତୁଲଲ ସମୀକରଣରେ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖାଯାଉ ।

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

ସାରଣୀ ୪.୧ ପ୍ରତିକରକ ଓ ଉତ୍ପାଦରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାକୁ ତୁଳନା କରାଯାଉ ।

ମୌଳିକ	ପ୍ରତିକାରରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା (LHS)	ଉତ୍ପାଦରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା $((RHS)$
Fe	୧	୩
H	୨	୨
O	୧	୪

୨ୟ ସୋପାନ:

ଯେଉଁ ଯୌଗିକରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ପରମାଣୁ ଅଛି ତାକୁ ସମତୁଲ କରିବା ଆରମ୍ଭକରିବା । ଯୌଗିକଟି ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦ ହୋଇପାରେ । ଉତ୍ପାଦରେ ଥିବା ଯୌଗିକର ମୌଳିକ ଥିବା ସର୍ବାଧିକ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସ୍ଥିର କରାଯାଉ । ଉକ୍ତ ସମୀକରଣର Fe_3O_4 ରେ ସର୍ବାଧିକ ସଂଖ୍ୟାର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛି । ତୀର ଚିହ୍ନର ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ୪ଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛି ଏବଂ ବାମପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛି । ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ କରିବାକୁ H_2O ର ବାମପାର୍ଶ୍ୱରେ ୪ ଲେଖିବା $(4H_2O)$, ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୀକରଣଟି:

$$Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$$ (ଆଂଶିକ ସମାଧାନ) ।

୩ୟ ସୋପାନ:

ଏଠାରେ Fe ଏବଂ H ପରମାଣୁ ତଥାପି ସମତୁଲ ନୁହେଁ । ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁକୁ ସମତୁଲ କରାଯାଉ । ତୀର ଚିହ୍ନର ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଉଦ୍‌ଯାନ ଅଣୁସଂଖ୍ୟାକୁ ୪ କରାଯାଉ । ସମୀକରଣଟି

$$Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$ । (ଆଂଶିକ ସମାଧାନ)

୪ର୍ଥ ସୋପାନ:

ବର୍ତ୍ତମାନ Fe ମୌଳିକ ସମତୁଲ ନୁହେଁ, ତେଣୁ Fe କୁ ସମତୁଲ କରିବା ପାଇଁ $3Fe$ ବାମପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲେଖିବାକୁ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୀକରଣଟି,

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$ ।

୫ମ ସୋପାନ:

ବର୍ତ୍ତମାନ ତୀର ଚିହ୍ନର ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱର ମୌଳିକ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଗଣନା କରାଯାଉ । ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱର ଅମ୍ଳଜାନ, ଉଦ୍‌ଯାନ, ଲୌହ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ଏବଂ ସମତୁଲ ସମୀକରଣଟି ମିଳିବ:

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$ । ସମତୁଲ

୪.୨.୧ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ କେମିତି ତଥ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣକରିବା ?

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

ସମତୁଲ ସମୀକରଣ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ବିଷୟରେ କୌଣସି ସଙ୍କେତ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ସେଗୁଡ଼ିକ କଠିନ, ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସ ଅବସ୍ଥା । କଠିନ ପାଇଁ (s), ତରଳ ପାଇଁ(l) ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ(g) ସମୀକରଣର ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲେଖି ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ଅଧିକ ତଥ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ କରିହେବ । ତେଣୁ ସମୀକରଣଟି ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ:

$$3Fe(S)+4H_2O(g)\rightarrow Fe_3O_4(S)+4H_2(g)\,.......(୫)$$

ପୁନଶ୍ଚ ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦ ଯଦି ଜଳରେ ଦ୍ରବଣ ହିସାବରେ ନିଆଯାଏ, ତେବେ ତାକୁ (aq) ଲେଖାଯାଇ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$CaO(S)+H_2O(l)\rightarrow Ca(OH)_2(aq)\,.....(୬)$$

ବେଳେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ ଓ ସମୀତ ଚୂନ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପ୍ରଭୃତିର ଉଲ୍ଲେଖ ସମୀକରଣର ତୀର ଚିହ୍ନର ଉପରେ ବା ତଳେ ଲେଖାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ:

$$CO(g)+2H_2(g)\xrightarrow{a+m}CH_3OH(l)\,.......(୭)$$

$$6CO_2(aq)+6H_2O(l)\xrightarrow[\text{ସବୁଜ କଣିକା}]{\text{ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ}}C6H_{12}O_6(aq)+6O_2(g)\,.....(୮)$$

ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ସମତୁଲକରିବା ପାଇଁ କେତେକ ଟିପ୍ସ:

- ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ସମତୁଲ କରିବାପାଇଁ ସରଳତମ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କୌଣସି ଭଗ୍ନ ସଂଖ୍ୟାର ସହଗ ନିଆଯାଏ ନାହିଁ, କାରଣ କୌଣସି ମୌଳିକ ଭଗ୍ନାଂଶରେ ମିଳେ ନାହିଁ ।
- ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦରେ ଥିବା ସଙ୍କେତର ଉପଲିପିକୁ ସମତୁଲ କଲାବେଳେ ବଦଳାଯାଏ ନାହିଁ କାରଣ ଏହା ପଦାର୍ଥର ସଜ୍ଞା ବଦଳାଇ ଦେଇପାରେ ।

  ଉଦାହରଣ: $2NO_2$ ର ଅର୍ଥ ନାଇଟ୍ରୋଜେନଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ୨ଟି ଅଣୁ । କିନ୍ତୁ ଆମେ ଯଦି ଏହାକୁ ୨ଗୁଣ କରିବା ତେବେ ତାହା N_2O_4 ହେବ, ଯାହାକି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଟେଟ୍ରାଅକ୍ସାଇଡ୍, ଏହା ଏକ ନୂତନ ଯୌଗିକ ।

୪.୩ ସମତୁଲ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ଗୁରୁତ୍ୱ

ଗୁଣାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏକ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ କ'ଣ ସୂଚାଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଏକ ସମତୁଲ ସମୀକରଣ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅଧିକ ସଂକେତ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଏକ ସମତୁଲ ସମୀକରଣ ସୂଚନା ଦିଏ:

- ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ୬ ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଓ ସେମାନଙ୍କର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକ (୪)ରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ
- ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗନେଉଥିବା ମୋଲ ପରିମାଣ, ଗ୍ରାମ ବସ୍ତୁତ୍ୱଏକକରେ
- ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ, ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ।

୪.୨.୧ ମୋଲ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ

ଏକ ଅଣୁଘଟକ ଉପସ୍ଥିତିରେ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।

$$N_2(g)+3H_2(g)\xrightarrow{\text{ଉତ୍ପ୍ରେରକ}}2NH_3(g)\ldots\ (୯)$$

(୧ମୋଲ ନାଇଟ୍ରେଟ୍), ୩ମୋଲ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ (୨ମୋଲ ଏମୋନିଆ)

ସମସ୍ତ ସମୀକରଣକୁ ଯେକୌଣସି ସଂଖ୍ୟା, ମନେକର 100 ଦ୍ୱାରା ଗୁଣନ କରିବା ।

1×100 ଅଣୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ $+3\times100$ ଅଣୁ ଉଦ୍‌ଯାନ $\rightarrow 2\times100$ ଅଣୁ ଏମୋନିଆ ।

ସମସ୍ତ ସମୀକରଣକୁ 6.022×10^{23} (ଏଭୋଗ୍ରାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା) ଦ୍ୱାରା ଗୁଣନକରାଯାଉ,

$$1\times6.022\times10^{23}+3\times6.022\times10^{23}\rightarrow2\times6.022\times10^{23}$$

ଅଣୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଅଣୁଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁଏମୋନିଆ

ଯେହେତୁ ଏକ ମୋଲର ଯେକୌଣସି ବସ୍ତୁରେ 6.022×10^{23} ଅଣୁ ଥାଏ, ତେଣୁ ଆମେ ଲେଖିପାରିବା;

୧ମୋଲ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ + ୩ମୋଲ ଉଦ୍‌ଯାନ $\rightarrow$ ୨ମୋଲ ଏମୋନିଆ

ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ବିଚାରକୁନେଲେ ଆମେ ଲେଖିପାରିବା-

$(1\times28.0)g$ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ + $3\times2.0g$ ଉଦ୍‌ଯାନ) $\rightarrow(2\times17)g$ ଏମୋନିଆ ।

କିମ୍ବା, $28.0g$ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ $+6.0g$ ଉଦ୍‌ଯାନ $\rightarrow 34.0g$ ଏମୋନିଆ

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣ (୯) ହେଲା:

N_2 (g)	+	$3H_2$ (g)	$\xrightarrow{\text{catalyst}}$	$2NH_3$ (g)
1 molecule of nitrogen		3 molecules of hydrogen	$\longrightarrow$	2 molecules of ammonia
1 mol of nitrogen		3 moles of hydrogen	$\longrightarrow$	2 moles of ammonia

28.0 g of nitrogen + 6.0 g of hydrogen $\longrightarrow$ 34.0 g of ammonia

ମନେରଖ:

ସମତୁଲ ସମୀକରଣରୁ କେତେ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା ବା କେତେ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା ଜଣାପଡ଼େ ।

୪.୩.୨ ଗ୍ୟାସମୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଆୟତନର ସମ୍ପର୍କ

ଫ୍ରାନ୍ସର ରସାୟନବିତ୍ ଗେ ଲୁକାସ ଦର୍ଶାଇ ଥିଲେ ଯେ ଏକା ତାପମାତ୍ରେ ଓ ଋପରେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ଆୟତନ ଗ୍ୟାସୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସମ୍ପର୍କିତ ।

ଗେ ଲୁକାସଙ୍କ ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କିତ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ଅନୁପାତ ଆବିଷ୍କାର ପ୍ରକୃତକରେ ଆୟତନର ଅନୁପାତ ନିୟମ ଅଟେ ।

ଉଦାହରଣ:

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$$

୨ଆୟତନ ୧ ଆୟତନ ୨ ଆୟତନ

$$2 \text{ ମୋଲ } H_2+1\text{ମୋଲ } O_2\rightarrow 2\text{ମୋଲ} H_2O$$

ଏଠାରେ ଉଦ୍‌ଯାନ, ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଏକା ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ଅଛନ୍ତି । ଯଦି ଆମେ ୧୦୦ ମି.ଲି. ଉଦ୍‌ଯାନ, ୫୦ମି.ଲି. ଅମ୍ଳଜାନ ନେବା ୧୦୦ମି.ଲି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ପାଇବା (ଏକା ତାପମାତ୍ରା ଓ ଋପରେ ଆୟତନ ନିଆଯାଏ) । ତେଣୁ ଏମ ସମତୁଲ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରୁ ପ୍ରତିକାରକର ଓ ଉତ୍ପାଦର ମୋଲ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିହେବ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୪.୧

୧. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ:-

କ) ଜିଙ୍କ ଧାତୁ ଓ ଜଳୀୟ ଲବଣାମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ଜିଙ୍କ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ଓ ଉଦ୍‌ଯାନ ଗ୍ୟାସ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ଖ) ଯେତେବେଳେ କଠିନ ପାରଦ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ତରଳ ପାରଦ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

୨. ନିମ୍ନ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ସମତୁଲ କର:

କ) $H_2SO_4(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Na_2SO_4(aq)+H_2O(l)$

ଖ) $Al(S)+HCl(aq)\rightarrow AlCl3(aq)+H_2(g)$

୩. ଏକ ସମତୁଲ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ କ'ଣ ? ଏକ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ କାହିଁକି ସମତୁଲ ହେବା ଉଚିତ୍ ?

୪.୪ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରକାର:

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନିମ୍ନ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରିପାରିବା ।

କ) ଯୋଗପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଖ) ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଗ) ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଘ) ଦ୍ୱୈତ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

୪.୪.୧ ଯୋଗପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Combination Raction)

ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପଦାର୍ଥ (ମୌଳିକ ବା ଯୌଗିକ) ସରଳଭାବରେ ଯୋଗ ହୋଇ ଏକ ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି ।

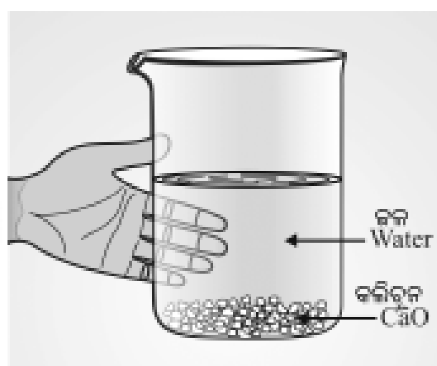
ଉଦାହରଣ: ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଜଳେ, ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳସ୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ମାଗ୍ନେସିୟମ ରିବନର ଦହନ ହେଲେ ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଦହନବେଳେ ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ନିମ୍ନ ମତେ ଯୋଗ ହୁଏ:

$$Mg(S)+O_2(g)\rightarrow 2MgO(S)$$

ସେହିପରି, $C(S)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$

ତୁମପାଇଁ କାମ ୪.୨

ଏକ ବିକରରେ ଅଳ୍ପପରିମାଣର କଳିଚୂନ(CaO) ନିଆଯାଉ । ଧୀରେ ଧୀରେ ଜଳ ଢ଼ଳାଯାଉ, ବକରର ତଳ ଭାଗକୁ ହାତରେ ସ୍ପର୍ଶ କରାଯାଉ । ହାତକୁ ଗରମ ଲାଗିବ । ଧଳାଚୂନ ଧଉଳାଗଲା ବେଳେ ଆମେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ମିଶାଉ ଏବଂ ଅଳ୍ପ ସମୟପରେ ଜଳ ଫୁଟେ । ଏହି ଧଳାପଦାର୍ଥ କାଲସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ଼(ସମୀତ ଚୂନ) ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ଜଳସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସମୀତଚୂନ $Ca(OH)_2$ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । କଳିଚୂନ ଓ ଜଳମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେତୁ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ତେଣୁ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୪.୨: କଳିଚୂନ ଓ ଜଳର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ସମୀକରଣ: $CaO(S)+H_2O(l)\rightarrow Ca(OH)_2(aq)$

କଳିଚୂନ ଜଳ ସମୀତଚୂନ

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ କଳିଚୂନ ଓ ଜଳ ମିଶି ଏକ ଉତ୍ପାଦ ସମୀତଚୂନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପ୍ରତିକାରକରୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ, ତାକୁ ଯୋଗ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଘରେ ଧଳାରଙ୍ଗ ଦେବାପାଇଁ ସମୀତଚୂନ, $Ca(OH)_2$ କାନ୍ଥରେ ଦିଆଯାଏ । ଏହା ଧୀରେ ଧୀରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳସ୍ଥ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ । ନୀଳରଙ୍ଗର ସମୀତଚୂନ $Ca(OH)_2$, ଧଳାକାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ($CaCO_3$) ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଶୁଖିଗଲାପରେ ଏହା ଚିକ୍‌ଚିକ୍ କରୁଥିବା ଧଳାରଙ୍ଗ ପାଲଟିଯାଏ ।

ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ:

$$Ca(OH)_2(aq)+CO_2(g)\rightarrow CaCO_3(S)+H_2O(l)\ldots\ldots(୧୧)$$

ସମୀତଚୂନ   ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ   ଚୂନପଥର   ଜଳ

ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା(Exothermic Reaction):

ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦ ସହ ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ତାକୁ ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ: ରୋଷେଇ କଲାବେଳେ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ (CH_4)ର ଦହନ-

କ) $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2+2H_2O(g)$

ମିଥେନ୍+ଅମ୍ଳଜାନ $\rightarrow$ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ + ଜଳ

ଖ) ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଓ ଖାଦ୍ୟ ହଜମ ହେବା ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉଦାହରଣ ।

ଆମେ ଖାଉଥିବା ଖାଦ୍ୟରୁ ଏହି ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଆମେ ଖାଉଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଯଥା, ଭାତ, ଆଳୁ, ପାଉଁରୁଟି ପ୍ରଭୃତିରେ ଶ୍ୱେତସାର ଥାଏ । ଖାଦ୍ୟ ହଜମ ହେଲେ ତାହା ଶ୍ୱେତସାର ଭାଙ୍ଗି ଗ୍ଲୁକୋଜରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଗ୍ଲୁକୋଜ, ଆମର ଶରୀରର କୋଷରେ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ମିଶି ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟିକରେ ।

$$C_6H_{12}O_6(aq)+6O_2(aq)\rightarrow 6CO_2(aq)+\text{ଶକ୍ତି}\ldots\ldots(୧୩)$$

ଯେଉଁ ଲୋକମାନେ ଶାରିରୀକ ପରିଶ୍ରମ କରନ୍ତି ସେମାନେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି, ତେଣୁ ସେମାନେ ଶ୍ୱେତସାର ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ଯଥା, ଭାତ, ଚିନି, ଆଳୁ, ରୁଟି ପ୍ରଭୃତି ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି ।

ଗ) ପରିବା ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବା ଜୈବପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ ହୋଇ କମ୍ପୋଷ୍ଟ ହେବା ଏକ ତାପ ଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଟେ ।

୪.୪.୨ ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା(Decomposition Reaction)

ଚୂପ ପଥର (Lime Stone) କୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ କଳିଚୂନ(CaO) ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।

$$CaO_3(S)\xrightarrow{\text{ତାପ}}CaO(S)+CO_2(g)$$

ଚୂନପଥର   କଳିଚୂନ   ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ଉଦାହରଣ । ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ଯୌଗିକ ଦୁଇବା ତତୋଧିକ ପଦାର୍ଥରେ ମୌଳିକ ବା ଯୌଗିକ) ପରିଣତ ହୁଏ । ତାକୁ ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୪.୨

ଏକ ଟେଷ୍ଟଟିଉବ୍ ହୋଲ୍ଡର ସାହାଯ୍ୟରେ ଟେଷ୍ଟଟିଉବ୍ ଧରି ସେଥିରେ ଲୌହସଲଫେଟ୍ ରଖି ଧୀରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଉ । ଏକ ମିନିଟ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲାପରେ ଫେରସଲ୍‌ଫେଟର ରଙ୍ଗରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି ଲକ୍ଷ୍ୟକରାଯାଉ । ଯନ୍ତ୍ରର ସହ ଗ୍ୟାସର ଗନ୍ଧ ସୁଙ୍ଘାଯାଉ । କ'ଣ ଅନୁଭବ କରୁଛ ? ଫେରସ୍‌ସଲଫେଟ ସ୍ଫଟିକରେ ସବୁଜରଙ୍ଗ ଧୀରେ ଧୀରେ ଅପସରି ଯାଉଛି ଏବଂ ପୋଡ଼ା ଗନ୍ଧକର ଗନ୍ଧ ଦେଖା ଯାଉଛି ।

$$FeSO_4.7H_2O(S) \xrightarrow{\text{ତାପ}} FeSO_4(S) + 7H_2O(g)$$

$$2FeSO_4(S) \xrightarrow{\text{ତାପ}} Fe_2O_3(S) \quad + \quad SO_2(g) \quad + \quad SO_3(g) \qquad ....(୧୫)$$

ଫେରସ୍‌ସଲଫେଟ୍   ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍   ସଲଫରଡାଇ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍   ସଲଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍

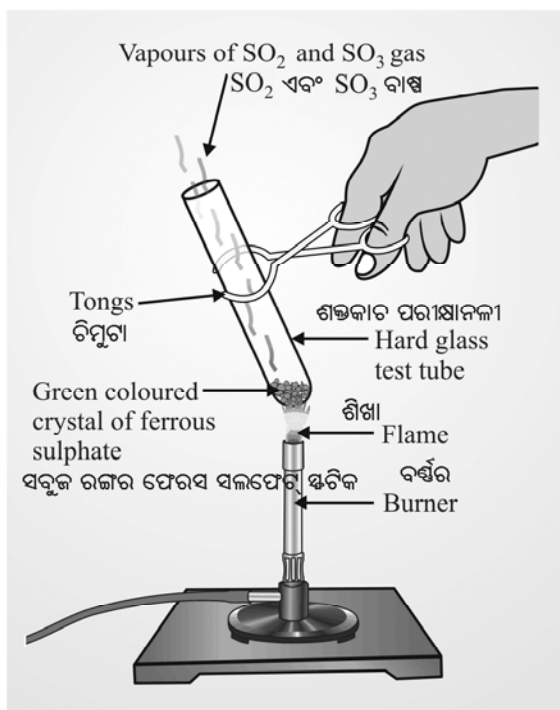
ଏଠାରେ $FeSO_4, 7H_2O$ ସ୍ଫଟିକ ପ୍ରଥମେ ଜଳ ଅପସାରଣ କରେ ଏବଂ ପରେ SO_2 ଓ SO_3 ଗ୍ୟାସ ବିଘଟିତ ହୁଏ ।

ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ:

$$2Pb(NO_3)_2(S) \xrightarrow{\text{ତାପ}} 2PbO(S) \quad + \quad 4NO_2(g) + O_2(g) .....(୧୬)$$

ଲେଡ୍‌ନାଇଟ୍ରେଟ୍   ଲେଡ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍   ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଡାଇ ଅକ୍ସାଇଡ୍

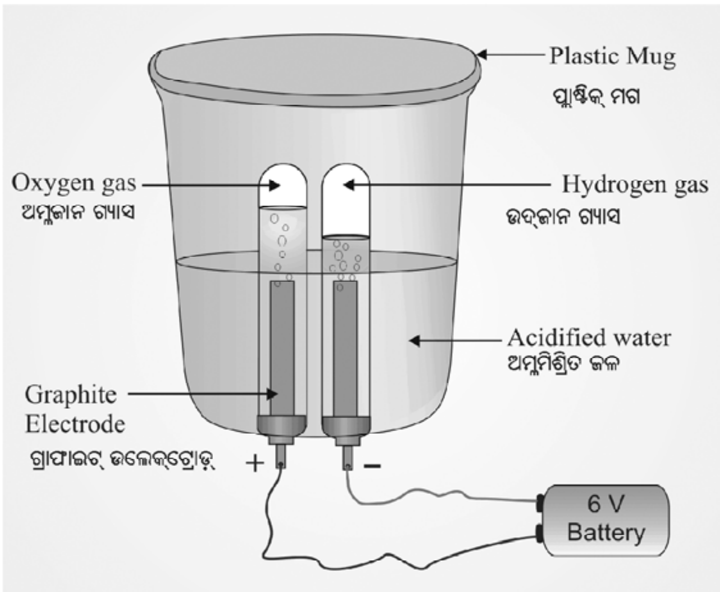
ଯେଉଁ ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଘଟିଥାଏ, ତାକୁ ତାପୀୟ ବିଘଟନ କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୪.୩

ତୁମପାଇଁ କାମ ୪.୪

ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ମଗନେଇ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଦୁଇଟି କଣା କରି ଏଥିରେ ରବର ଷ୍ଟପର ଲାଗାଯାଉ । ରବର ଷ୍ଟପରରେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଲାଗାଯାଉ ଏବଂ ଏହାକୁ ୬ ଭୋଲ୍ଟ ବ୍ୟାଟେରୀ ସହ ସଂଯୋଗକରାଯାଉ ।



ଚିତ୍ର ୪.୪

ବର୍ତ୍ତମାନ ଯନ୍ତ୍ରସହ ଦେଖାଯାଉ କ'ଣ ଘଟୁଛି । ଉଭୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର (electrode)ଠାରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଗ୍ୟାସ ବାହାରୁଛି । ଦୁଇଟି ଟେଷ୍ଟ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ନେଇ ଉଭୟ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଉପରେ ଓଲଟାଇ ରଖାଯାଉ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଠାରେ ଉତ୍ପନ୍ନଗ୍ୟାସ, ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ୍ ଦ୍ୱୟର ଜଳ ଅପସାରଣ କରି ତାହାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଛି, କିଛି ସମୟ ପରେ ଗ୍ୟାସ ଦ୍ୱୟର ଆୟତନକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଉ । ଗ୍ୟାସ ଦ୍ୱୟର)ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଯାନ) ଆୟତରେ ଅନୁପାତ ୧:୨ । ଯନ୍ତ୍ର ସହ ଗ୍ୟାସଥିବା ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ୍ ଦ୍ୱୟକୁ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ବାହାର କରାଯାଉ । ଗ୍ୟାସ ଦ୍ୱୟ ଉଦ୍‌ଯାନ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନର ଅନୁପାତ ୨:୧ (ଗେ ଲୁକାସଙ୍କ ନିୟମ) । ଏହି ପରିକ୍ଷାରେ ଜଳର ବିଘଟନ, ଏହା ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହ ହେତୁ ହେଲା ।

ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଯୋଗିକ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେତୁ ତାହା ଦୁଇବ ବା ତତୋଧିକ ପଦାର୍ଥରେ (ମୌଳିକ ବା ଯୌଗିକ) ବିଘଟିତ ହୁଏ, ତାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୁହାଯାଏ ।

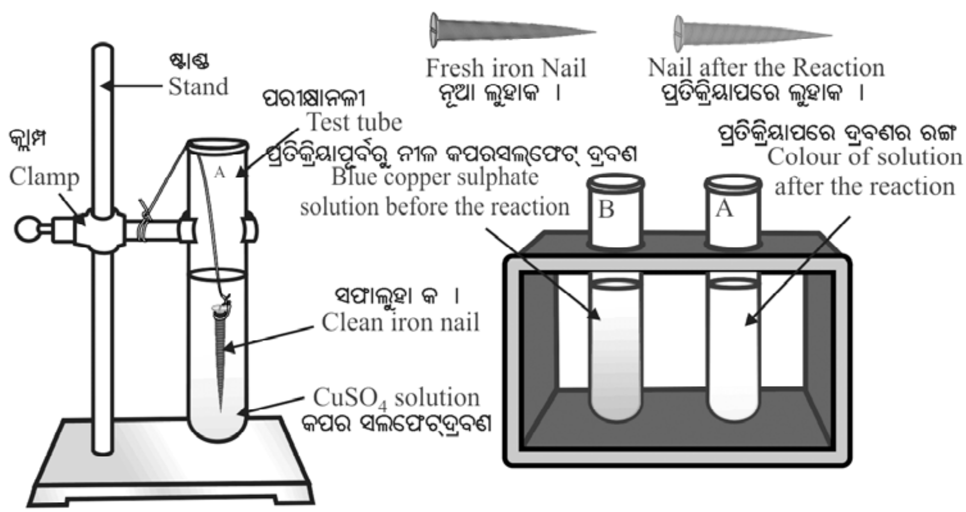
୪.୪.୩ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Dispolacement Reaction):

ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁ ବୁଝିବାପାଇଁ ନିମ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ହେବ

ଟିପ୍ପଣୀ

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୪.୫

ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ନେଇ ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ୧୦ମି.ଲି. ଲଘୁ କପର ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ରଖି ଯଥାକ୍ରମେ A ଓ B ନାମ ଦିଆଯାଉ । ଦୁଇଟି ଲୁହାକଣ୍ଟା ନେଇ ତାକୁ ବାଲିକାଗଜରେ ପରିଷ୍କାର କରାଯାଉ । ଏକ ସୂତା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଲୁହାକଣ୍ଟାକୁ ବାନ୍ଧି ପରୀକ୍ଷାନଳୀ Aରେ ବୁଡ଼ାଅ; ୨୦ମିନିଟ୍‌ପରେ ଲୁହାକଣ୍ଟା ଉପରିଭାଗରେ ଏବଂ କପର ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି ତାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରାଯାଉ । ପରୀକ୍ଷାନଳୀ A ଓ B ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣର ନୀଳରଙ୍ଗ ଅପସରିଯାଇଛି । ସେହିପରି Aରେ ଓ Bରେ ଥିବା ଲୁହାକଣ୍ଟାର ରଙ୍ଗର ତୁଳନା କରାଯାଉ । Aରେ ଥିବା ଲୁହାକଣ୍ଟାର ରଙ୍ଗ ଧୂସରବର୍ଣ୍ଣ ପାଲଟି ଯାଇଛି । କାହିଁକି ଲୁହାକଣ୍ଟା ଧୂସରବର୍ଣ୍ଣ ହେଲା ଓ କପର ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ବର୍ଣ୍ଣ ଉଭେଇଗଲା ଜାଣିଛ କି ?



ଚିତ୍ର ୪.୫ ଲୁହା ଏବଂ କପର ସଲ୍‌ଫେଟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଯାହା ସବୁ ଘଟିଲା ତାହା ନିମ୍ନ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିବ ।

$$Fe(S) + CaSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(S) \quad ..... (୧୭)$$

ଲୁହା   କପର ସଲ୍‌ଫେଟ୍   ଫେରସ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍   ତମ୍ବା

ଏହିପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଲୁହା ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକ ତମ୍ବାକୁ କପର ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରିଛି । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିସ୍ଥାପକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ, ଅନ୍ୟଏକ ଯୌଗିକରେ ଥିବା ଏକ ମୌଳିକକୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରେ ତାକୁ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: $Zn(S) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(Aq) + Cu(S)$ ....(୧୮)

$Pb(S)+CuCl_2(aq)\rightarrow PbCl_2(aq)+Cu(S)$ ....(୧୯)

ଯେହେତୁ, Zn ଓ Pb, କପର ଧାତୁ ଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ, ତେଣୁ ସେମାନେ କପର ଯୌଗିକରୁ କପରକୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରନ୍ତି ।

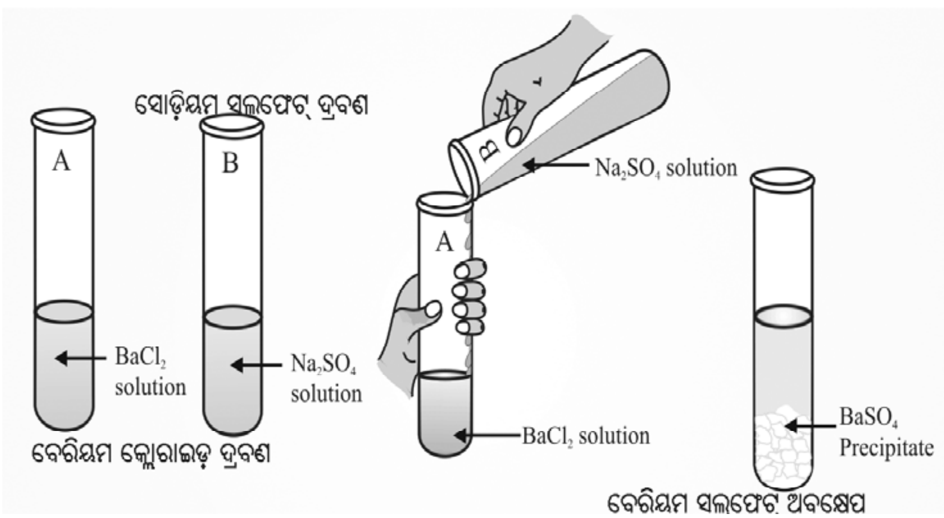
୪.୪.୪ ଦ୍ୱିବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା(Double Displacement Reaction)

ତୁମପାଇଁ କାମ ୪.୬

ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ନେଇ ସେମାନଙ୍କୁ A ଓ B ନାମରେ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଉ । ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ A ରେ $4ml$ ସୋଡ଼ିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ B ରେ $4ml$ ବେରିୟମକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ନିଆଯାଉ । ବର୍ତ୍ତମାନ କ'ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ? ଏକ ଧଳାପଦାର୍ଥ ଅବଶେଷ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ।

ସମୀକରଣ: -

$Na_2SO_4(aq)+$	$BaCl_2(aq)$	$\rightarrow$	$BaSO_4(S)$	$+\ 2NOCl(aq)$ ....(୨୦)
ସୋଡ଼ିୟମ ସଲଫେଟ୍	ବେରିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍		ବେରିୟମ ସଲଫେଟ୍	ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍



ଚିତ୍ର ୪.୬

Ba^{2+} ଆୟନ ଓ SO_4^{2-} ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଘଟି $BaSO_4$ ନାମକ ଧଳା ଅବଶେଷ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଅନ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ $NaCl$ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ରହିଗଲା । ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକାରକ ମଧ୍ୟରେ ଆୟନର ଅଦଳବଦଳ ହୁଏ ତାକୁ ଦ୍ୱିବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

୪.୫ ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ

ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆସ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

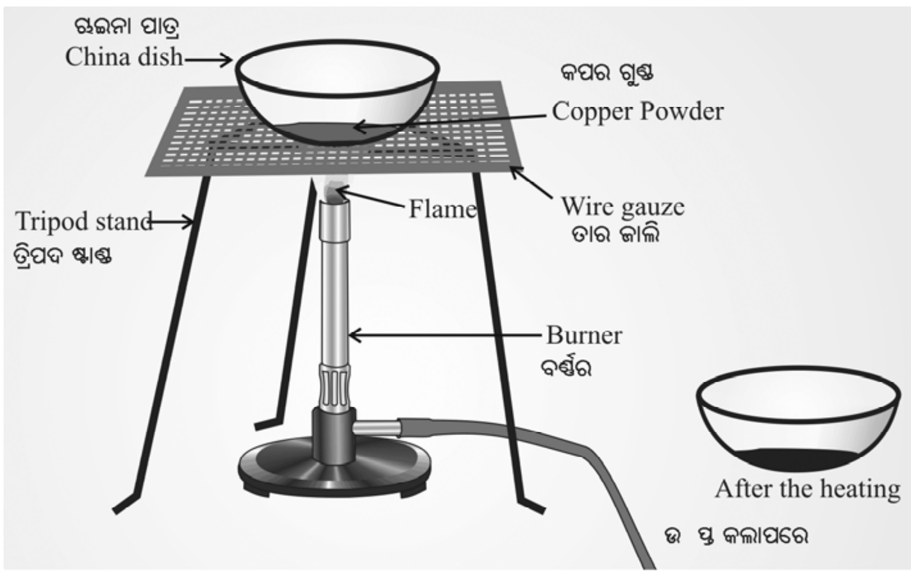
ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୪.୭

ଏକ ଘଇନା ପାତ୍ରରେ ୨ଗ୍ରାମ୍ ତମ୍ବାଗୁଣ୍ଡ ନେଇ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଉ ।

ଦେଖାଯିବ ତମ୍ବା ଗୁଣ୍ଡ କଳା ପଡ଼ିଯାଇଛି, କାରଣ ତମ୍ବସହ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୁକ୍ତ ହେଲେ ତମ୍ବା ଅକ୍ସାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଯାହାର ରଙ୍ଗ କଳା ଅଟେ ।

ସମୀକରଣ: $2Cu(s)+O_2(g) \xrightarrow{\text{ତାପ}} 2CuO(s)$ ....(୨୧)

ଧୂସର ବର୍ଣ୍ଣ   କଳାରଙ୍ଗ



ଚିତ୍ର ୪.୭

ଏହିକଳାରଙ୍ଗର ପାଉଡ଼ର (CuO) ଉପରେ ଉଦ୍‌ଯାନ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରବାହ କଲେ, କଳା ରଙ୍ଗର ପାଉଡ଼ର ଉପରିଭାଗ ଧୂସର ବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଇଛି, ଯାହାକି ତମ୍ବାର ମୂଳ ବର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ ।

ସମୀକରଣ: $CuO(s)+H_2(g) \longrightarrow Cu(s)+H_2O(l)$ ....(୨୨)

କଳାରଙ୍ଗ   ଧୂସର ରଙ୍ଗ

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (୨୧)ରେ ତମ୍ବା, ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରି ଜାରିତ ହୋଇଛି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (୨୨) ରେ କପର ଅକ୍ସାଇଡ଼, ଅମ୍ଳଜାନ ତ୍ୟାଗ କରି ବିଜାରିତ ହୋଇଛି । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉଦ୍‌ଯାନ, ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ଜାରିତ ହୋଇଛି ।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଯେତେବେଳେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣକରେ ତାକୁ ଜାରଣ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ତ୍ୟାଗ କରେ ତାକୁ ବିଜାରଣ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ପ୍ରତିକାରକ ଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟଏକ ବିଜାରିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ବା Redox Reaction କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଲେଖିହେବ,

ବିଜାରଣ

$$CuO\,(s) + H_2(g) \longrightarrow Cu(s) + H_2O(l)$$

ଜାରଣ

ଉକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ CuO ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଏ, ତେଣୁ ଏହା ଏକ ଜାରକ ଏବଂ ଉଦ୍‌ଜାନ ଏହି ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବାରୁ ଏହା ଏକ ବିଜାରକ । ଏକ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ଜାରକ, ବିଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏକ ବିଜାରକ ଜାରିତ ହୁଏ ।

ଜାରଣ-ବିଜାରଣର ଉଦାହରଣ:

$$ZnO(s)+C(s) \xrightarrow{\text{ତାପ}} Zn(s)+CO(g) \ldots\ldots(୧୩)$$

$$MnO_2(s)+4HCl(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq)+2H_2O(l)+Cl_2(g) \ldots\ldots(୧୪)$$

ଜାରଣ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ବିଜାରିତ ହୁଏ । **ଜାରଣ ବିନା ବିଜାରଣ କିମ୍ବା ବିଜାରଣ ବିନା ଜାରଣ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ।** ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ଏବଂ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ ବିଷୟରେ ବିଷଦ ଭାବରେ ବୁଝାଯିବ ।

୪.୫.୧ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ

ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ତ୍ୟାଗ କରିବା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଲେ । ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୀମିତ ରହିଲା ।

ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରାଯାଉ:

$$Cu(s)+I_2(s) \xrightarrow{\text{ତାପ}} CuI_2(s) \ldots\ldots(୧୫)$$

$$Fe(s)+S(s) \xrightarrow{\text{ତାପ}} Fes(s) \ldots\ldots(୧୬)$$

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ ବା ଉଦ୍‌ଜାନ ତ୍ୟାଗ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ ନାହିଁ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (୧୫)ରେ $Cu(s)+I_2(s) \rightarrow CuI_2(s)$ କୁ ନିମ୍ନ ଦୁଇଟି ସୋପାନରେ ଲେଖିହେବ-

ସୋପାନ (୧): $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

ତମ୍ବାପରମାଣୁ ତମ୍ବରଆୟନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ

ସୋପାନ (୨): $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$

ଆୟୋଡ଼ିନ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଆୟୋଡ଼ିନ୍ ଆୟନ

ସୋପାନ (୧) ରେ ଏକ ତମ୍ବା ପରମାଣୁ ୨ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗ କରି *Cupric Ion* Cu^{2+} ଏବଂ ସୋପାନ(୨)ରେ *Iodine* ୨ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ୨ଟି *Iodine* ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଏଠାରେ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରି ଜାରିତ ହେଲା ଏବଂ ଆଇଓଡ଼ିନ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ବିଜାରିତ ହେଲା । **ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପଦାର୍ଥ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗକରେ ତାକୁ ଜାରଣ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରେ ତାକୁ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବେଳେ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟପକ୍ଷକୁ ଜାରିତ କରେ ତାକୁ ଜାରକ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ବିଜାରିତ କରେ ସେହି ପଦାର୍ଥକୁ ବିଜାରକ କୁହାଯାଏ ।** ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବେଳେ ବିଜାରକ ନିଜେ ଜାରିତ ହୁଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (୨୫)ରେ ତମ୍ବା ବିଜାରକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଆଇଓଡ଼ିନ୍ ଜାରକ ପଦାର୍ଥ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (୨୬) ଏହିପରି ଲେଖାଯାଇପାରିବ:

ସୋପାନ (୧): $Fe \longrightarrow Fe^{2} \quad + \quad 2e^{-}$

ଲୁହା ପରମାଣୁ   ଲୁହା ଆୟନ   ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ

ସୋପାନ (୨): $S \quad + \quad 2e^{-} \longrightarrow S^{2-}$

ସଲଫର ଅଣୁ   ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ   ସଲଫର ଆୟନ

ଖାଲିଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଉତ୍ତର ଲେଖ:

କ) ବିଜାରକ ପଦାର୍ଥ ....

ଖ) ଜାରକ ପଦାର୍ଥ ....

ଗ) ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଜାରିତ ହୁଏ ....

ଘ) ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜାରିତ ହୁଏ ....

(ସୂଚନା: ତୁମର ଉତ୍ତର ପ୍ରତିକାରକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଛି)

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ – ବିଜାରଣ, ବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ = ଜାରଣ

ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମକାଳୀନ ହୋଇଥାଏ ।

ନିମ୍ନ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାର କରାଯାଉ:-

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

କିମ୍ବା

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \; ..... \quad (୨୮)$$

ଏଠାରେ ଜିଙ୍କ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗ କରି $Zn^{2+}(aq)$ । Zn ଦ୍ୱାରା ତ୍ୟାଗ ହୋଇଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ Cu^{2+} ଦ୍ୱାରା ଗୃହୀତ ହୋଇ Cu ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରଶସ୍ତ ସଂଜ୍ଞା ଅନ୍ୟ ଅନେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ପ୍ରଯୋଜ୍ୟ ।

କେତେକ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା:

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$$

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$

$$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$$

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୪.୨

୧. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନୁହେଁ ?

କ) $AgNO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + HNO_3(aq)$

ଖ) $MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2(g)$

ଗ) $4Na(s) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O(s)$

୨. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଜାରିତ ଓ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି ଚିହ୍ନଟକର ।

କ) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

ଖ) $H_2(g) + CuO(s) \rightarrow Cu(s) + H_2O(l)$

ଗ) $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$

୪.୫.୨ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରଭାବ

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆମ ଜୀବନରେ ବେଶୀ ଦରକାର । ବାଣିଜ୍ୟ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସଂକ୍ଷାରଣ (*Corrosion*) ବିଷୟରେ ଆମେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଆମର ଖାଦ୍ୟ ଓ ଖାଦ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥ ସହ ରହଣୀୟା (*Rancidity*) ଅବସ୍ଥାର ସିଧାସଳଖ ସମ୍ପର୍କ ଥିବାରୁ ଏହା ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ପ୍ରଣିଧାନ ଯୋଗ୍ୟ । ଏହି ଉଭୟ ସଂକ୍ଷାରଣ ଓ ରହଣୀୟା (*Rancidity*) ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଫଳାଫଳ ଅଟେ ।

ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆକୁ ନଷ୍ଟ କରିପାରୁଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ବିଶୋଧନ ବା ବାକ୍ଟେରୀସାଇଡ୍ ବା ଆଣ୍ଟିସେପ୍‌ଟିକ କୁହାଯାଏ । ଅଧିକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ବିଶୋଧନଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଜାରଣକାରୀ । ଏକ ଶୋଧକ ରଙ୍ଗୀନ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ ଜାରିତ କରି ଅନ୍ୟ ରଙ୍ଗହୀନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ କରେ । ଅଧିକାଂଶ ବିଶୋଧକ ଏପରିକି କ୍ଲୋରିନ୍ ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ରୂପରେ ଯଥା କଠିନ ଯୌଗିକ ଅବସ୍ଥାରେ କାଲସିୟମ ହାଇପୋକ୍ଲୁରାଇଡ୍ $Ca(ClO)_2$ ରୂପେ ଜାରକ ଭାବରେ ପ୍ରାପ୍ତ । ୱେଲଡିଂ ଓ ଧାତୁ କାଟିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅକ୍‌ସି-ଏସିଟିଲିନ୍ ଟର୍ଚ୍ଚରେ ଏସିଟିଲିନ୍ ଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରଚୁର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।

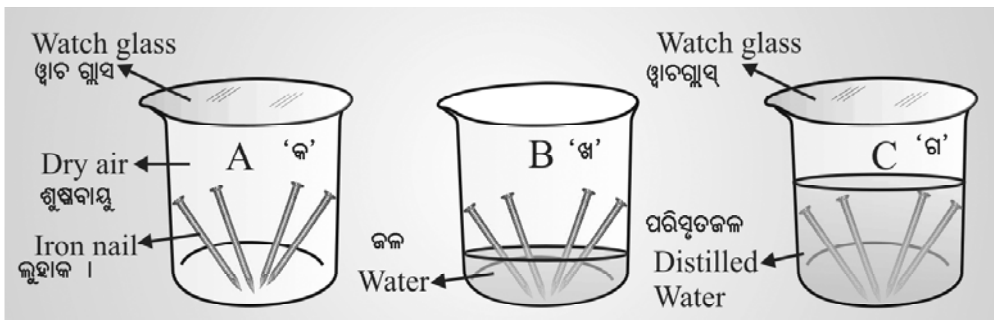
କ. ସଂକ୍ଷାରଣ (*Corrosion*)

ସଂକ୍ଷାରଣ ଏକ ନଷ୍ଟକାରୀ ରାସାୟନିକ ପ୍ରଣାଳୀ ଯେଉଁଥିରେ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି । ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିବା, ରୂପାର ନିଷ୍ପ୍ରଭତା, ପିତ୍ତଳ, ବ୍ରୋଞ୍ଜ, ତମ୍ବା ଉପରେ ଶବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣର ଲେପ ଲାଗିବା ପ୍ରଭୃତି ସଂକ୍ଷାରଣର କେତେକ ଉଦାହରଣ । ଏହା ପୋଲ, ଜାହାଜ, କାର ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମେସିନ୍ ଯାହାକି ଲୁହା କିମ୍ବା ଷ୍ଟିଲ୍‌ରେ ନିର୍ମିତ, ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଭୃତ କ୍ଷତି ଘଟାଏ । ଏଥିପାଇଁ କ୍ଷତି ଓ କ୍ଷତ ନହେବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟାରେ ଅନେକ କୋଟି ଟଙ୍କା ଏକ ବର୍ଷରେ ଖର୍ଚ୍ଚହୁଏ । ଆମପରି ଉନ୍ନତି ଶୀଳ ଦେଶ ପାଇଁ (ଉଦ୍ୟୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ) ସଂକ୍ଷାରଣ ରୋକିବା ପାଇଁ ଏକ ବଡ଼ ଆହ୍ୱାନ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୪.୮

ତିନୋଟି ଛୋଟ ବିକର ନେଇ 'କ', 'ଖ', 'ଗ' ନାମ ଦିଆଯାଉ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିକରରେ ୨ଗ୍ରା.ର ଲୁହା କଣ୍ଟା ରଖାଯାଉ । ବିକର 'କ'ରେ କିଛି ନ ମିଶାଇ ଏହା ଉପରେ କେବଳ କାଚ ଘୋଡ଼ଣୀ ରଖାଯାଉ । ବିକର ଖରେ ଅଳ୍ପଜଳନେଇ ଖୋଲା ରଖାଯାଉ । ବିକର 'ଗ'ରେ ଜଳଦେଇ ଲୁହାକଣ୍ଟାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖାଯାଉ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିକରକୁ ୩ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପରି ଅବସ୍ଥାରେ ରଖାଯାଉ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିକରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରାଯାଉ । ବିକର 'କ' ରେ ଥିବା ଲାହାକଣ୍ଟା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇନାହିଁ । ବିକର 'ଖ'ରେ ଥିବା କଣ୍ଟା କଳଙ୍କି ଲାଗିଛି ଏବଂ ବିକର 'ଗ'ରେ ଥିବା କଣ୍ଟା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର ୪.୮

କଳଙ୍କି ନଲାଗିବାର ଉପାୟ:

ଧାତୁଗୁଡ଼ିକରେ କଳଙ୍କି ନଲାଗିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଅଛି ବିଶେଷତଃ ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ନଲାଗିବ ଯଥା:

- ଅଳ୍ପ ଜାରଣ ହେଉଥିବା ଧାତୁ ଯଥା ନିକେଲ୍ ବା କ୍ରୋମିୟମ ଧାତୁର ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆବରଣ ଧାତୁ (ଲୁହା) ଉପରେ ଦିଆଗଲେ, ତାହା ଧାତୁକୁ ଜଳ ବାଷ୍ପ ଓ ବାୟୁଠାରୁ ମୁକ୍ତ ରଖେ ଏବଂ କଳଙ୍କି ଲାଗେ ନାହିଁ ।
- ଆବରଣଦେବା ବା ଅଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରିବା । ଉଦାହରଣ: ଲୁହା, ମାଗ୍ନେସିୟମସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରିବା ବା ଜିଙ୍କର ପ୍ରଲେପନ ଦେବା ଦ୍ୱାରା କଳଙ୍କିଲାଗିବା ରୋକି ହୋଇଯାଏ । ଲୁହା ରଡ଼ଗୁଡ଼ିକୁ ତରଳ ଜିଙ୍କରେ ବିଡ଼ାଇବା ଦ୍ୱାରା ଜିଙ୍କର ଏକ ଆବରଣ ଲୁହା ଉପରେ ଲାଗିଯାଏ । ଲୁହା ଉପରେ ଜିଙ୍କର ପ୍ରଲେପନ ଦେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଗାଲଭାଇନାଜେସନ କୁହାଯାଏ ।
- ଏକ ପ୍ରତିରକ୍ଷାକାରୀ ପ୍ରଲେପନ ଯଥା ପେଣ୍ଟ ଲଗାଇବା

ଚିତ୍ର ୪.୯: କଳଙ୍କିତ ଲୁହା ନଟ ଓ ବୋଲ୍ଟ

ଖ. ଖାଦ୍ୟ ଅମ୍ଳିକରଣ

ତେଲ ବା ଚର୍ବିଥିବା ଖାଦ୍ୟକୁ ବହୁତ ସମୟରଖି ଖାଇବା ସୁଙ୍ଘିଥିବା ଅନୁଭୂତି ଥିବ । ଟଟକା ଓ ବାସି ତେଲ ବା ଘିଅ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି । ଏହା କାହିଁକି ଘଟେ ? ତେଲ ଓ ଚର୍ବି ଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଖାଦ୍ୟ ଅମ୍ଳିକରଣ କୁହାଯାଏ । ଚର୍ବି ଓ ତେଲର ଜାରଣ ହେତୁ ଅମ୍ଳସୃଷ୍ଟହୁଏ । ଏହି ଅମ୍ଳ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ଓ ଅମ୍ଳିକୃତ କରାଏ । ବହୁଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ତେଲରେ ରନ୍ଧାଯାଏ ବା ଭଜାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପାତ୍ରରେ ବାୟୁରୁଦ୍ଧ କରି ରଖି ବିକ୍ରି କରାଯାଏ । ବାୟୁ ରୁଦ୍ଧି ପାତ୍ରରେ ଖାଦ୍ୟ ରଖିବା ଦ୍ୱାରା ତାହା ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଳମ୍ବିତ କରେ । ଯେଉଁ ଖାଦ୍ୟରେ ତେଲ ଓ ଘିଅ ଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ ସେଥିରେ ଆଣ୍ଟିଜାରକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଚିପ୍‌ସ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ମାନେ ଫ୍ଲାସ୍‌ବ୍ୟାଗରେ ଚିପ୍ସସହ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମିଶାଇ ରଖିଥାଅନ୍ତି କାରଣ ଏହା ତେଲର ଜାରଣକୁ ପ୍ରତିହତ କରେ ।

ତୁମେ କଣ ଶିଖିଲ ?

- ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବର୍ଣ୍ଣନା । ଏହା ପ୍ରତି ଜାରକ ଉତ୍ପାଦ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ପ୍ରକୃତିକୁ ପ୍ରତୀକ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରେ ।
- ଏକ ସମତୁଲ ସମୀକରଣରେ ଭାଗନେଉଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଉଭୟ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦରେ ସମାନ ।
- ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଯଦି ଉର୍ଜ ଭାଗନିଏ ତେବେ ପ୍ରତିକାରକର ଉର୍ଜ ପରିମାଣ, ଉତ୍ପାଦର ଉର୍ଜ ସମୂହର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ।
- ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ସମୁତଲ କଲାବେଳେ ପ୍ରତିକାର ଓ ଉତ୍ପାଦର ସଙ୍କେତରେ ଉର୍ଜର ଉଲ୍ଲେଖ ନଥାଏ ।
- ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇବା ତତୋଧିକ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ଏକ ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି ।
- ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ବିଘଟିତ ହୋଇ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ତେଣୁ ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।
- ରାସାୟନିକ ସମୀମରଣରେ ଉତ୍ପାଦ ସଅଷ୍ଟିଯହେଲାବେଳେ ଯଦି ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପ ଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟିବେଳେ ତାପଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ତାକୁ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଏକ ଯୌଗିକରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକକୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରେ ତାକୁ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ଦୁଇଟି ପ୍ରତିକାରକରେ ଭିନ୍ନ ଦୁଇଟି ଆୟନ ଅଦଳବଦଳ ହେଲେ ତାକୁ ଦ୍ୱୈତ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

- ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣ ସୃଷ୍ଟିକରୁଥିବା ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଆୟନ ଅଦଳବଦଳ ହେଲେ ତାକୁ ଅବପାତନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ଅମ୍ଳଜାନ ଲାଭକରିବା ବା ଉଦ୍‌ଜାନ ହରାଇବାକୁ ଜାରଣ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ହରାଇବା ବା ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଜାରଣ କୁହାଯାଏ । ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମକାଳୀନ ହେଲେ ତାକୁ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ ବା ତ୍ୟାଗ ହେବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଅନ୍ତିମ ଅଭ୍ୟାସ

୧. କ. ନିମ୍ନରାସମାୟନିକ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖି ସମତୁଲ କର:

(୧) ଅଙ୍ଗାରକ + ଅମ୍ଳଜାନ $\rightarrow$ ଅଙ୍ଗାର କାମ୍ଳଗ୍ୟାସ୍

(୨) ଉଦ୍‌ଜାନ + କ୍ଲୋରିନ୍ $\rightarrow$ ଉଦ୍‌ଜାନକ୍ଲୋରାଇଡ୍

(୩) ବେରିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ + ସୋଡ଼ିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ $\rightarrow$ ବେରିୟମସଲ୍‌ଫେଟ୍+ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

ଖ. ସମତୁଲ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣସହ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାର ପ୍ରତୀକ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ସର୍ତ୍ତଲେଖ- ଯଦି

(୧) ଲୌହ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ୨୦୦ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ଓ ୬୦୦° C ତାପମାତ୍ରାରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସହ ଉଦ୍‌ଜାନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ଏମୋନିଆ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।

(୨) ସୋଡ଼ିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହ, ଲବଣାମ୍ଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକରି ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇନ୍ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

(୩) କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସରେ ଫସ୍‌ଫରସର ଦହନ ଘଟି ୧ ଫସ୍‌ଫରସ ପେଣ୍ଟାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ଗ. ନିମ୍ନ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ସମତୁଳ କର:

(୧) $Ca(OH)_2 + HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

(୨) $BaCl_2\,(aq) + H_2SO_4\,(aq) \longrightarrow BaSO_4\,(s) + HCl\,(aq)$

(୩) $CuSO_4\,(aq) + Zn\,(s) \longrightarrow ZnSO_4\,(aq) + Cu\,(s)$

(୪) $H_2S\,(g) + SO_2\,(g) \longrightarrow S\,(s) + H_2O\,(l)$

(୫) $BaCl_2\,(aq) + Al_2(SO_4)_3\,(aq) \longrightarrow AlCl_3\,(aq) + BaSO_4\,(s)$

(୬) $Pb\,(NO_3)_2\,(aq) + Fe_2(SO_4)\,(aq) \longrightarrow Fe(NO_3)_3\,(aq) + PbSO_4\,(s)$

(୭) କାଲସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ + କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ $\rightarrow$ କାଲ୍‌ସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ + ଜଳ

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

(୮) ଆଲୁମିନିୟମ + କପର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ $\rightarrow$ ଆଲୁମିନୀୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ + କପର

$$Al(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + Cu(g)$$

(ଙ) କାଲ୍‌ସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ + ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ଼ → କାଲ୍‌ସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ + ଜଳ + କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍

୨. ସମତୁଲ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ କ'ଣ ? ଏକ ସମତୁଲ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ୩ଟି ଧର୍ମଲେଖ ।

୩. ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ସହ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ଦ୍ୱୈତ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

୪. ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ସ୍ଥାନରେ (√) ଚିହ୍ନ ଦିଅ-

ଯେତେବେଳେ ଲଘୁ ଲବଣାମ୍ଳ ଲୌହଗୁଣ୍ଡ ସହ ମିଶେ:

(କ) ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ ଓ ଲୌହକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଭୁକ୍ତ ।

(ଖ) ଲୌହ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନହୁଏ ଏବଂ ଏହା ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।

(ଗ) ଲୌହ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ଓ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।

(ଘ) କୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଏହା ଦ୍ୱୈତ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।

୭. ତାପ ଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

୮. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ସଂଶ୍ଳେଷଣ, ବିଘଟନ, ବିସ୍ଥାପନ ବା ଦ୍ୱୈତ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବାଛ:

(କ) $Zn\,(s) + 2AgNO_3\,(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag\,(s)$

(ଖ) $2KNO_3\,(s) \xrightarrow{\text{heat}} 2KNO_2 + O_2\,(g)$

(ଗ) $Ni\,(NO_3)_2\,(aq) + 2NaOH\,(aq) \longrightarrow Ni(OH)_2\,(s) + 2NaNO_3\,(aq)$

(ଘ) $2KClO_3\,(s) \xrightarrow{\text{heat}} 2KCl\,(s) + 3O_2\,(g)$

(ଙ) $MgO\,(s) + C\,(s) \longrightarrow CO\,(g) + Mg\,(s)$

୯. ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଓ ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ? ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଦେଇ ବୁଝାଅ ।

୧୦. ବିଜାରଣ ବ୍ୟତୀତ, ଜାରଣ ଅଛିକି ? ତୁମ ଉତ୍ତରର ଯଥାର୍ଥତା ବୁଝାଅ ।

୧୧. ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ; ତୁମେ ଏଥିରେ ରାଜିତ ? ଯଦି ହଁ, ତେବେ ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଅ ।

୧୨. ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଘଟୁଥିବା ଦୁଇଟି ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକିୟାର ଉଦାହରଣ ଦିଅ । ତୁମେ ଏହାକୁ କିପରି ପ୍ରମାଣ କରିବ ?

୧୩. ନିମ୍ନ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକରେ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଜାରିତ ଓ କେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ବିଜାରିତ ହୁଏ ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖ ଓ ଜାରକ ଓ ବିଜାରକ ଗୁଡ଼ିକ ଦର୍ଶାଅ ।

(କ) $Ca\,(s) + Cl_2\,(g) \xrightarrow{\text{heat}} CaCl_2\,(s)$

(ଖ) $3MnO_2\,(s) + 4Al\,(s) \xrightarrow{\text{heat}} 3Mn\,(l) + 2Al_2O_3\,(s)$

(ଗ) $Fe_2O_3\,(s) + 3CO\,(g) \xrightarrow{\text{heat}} 2Fe\,(s) + 3CO_2\,(g)$

୧୪. ନିମ୍ନ ଗୁଡ଼ିକର କିପରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୁଏ ବୁଝାଅ ।

(କ) ଜାରଣ (ଖ) ବିଜାରଣ

୧୫. ଆୟତନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟାନୁପାତନୀୟମ ବୁଝାଅ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

୪.୧

୧. (କ) $Zn(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g) + H_2$

(ଖ) $2HgO\,(s) \longrightarrow 2Hg\,(l) + O_2$

୨. (କ) $H_2SO_4\,(aq) + 2NaOH\,(aq) \longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(l)$

(ଖ) $2Al\,(s) + 6HCl\,(aq) \longrightarrow 2AlCl_3\,(aq) + 3\,H_2\,(g)$

୩. ସମାନ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଥାଏ । ସମତୁଲ ଗ୍ୟାସୀୟ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଥାଏ ।

୪.୨

୧. ନିମ୍ନ ସମୀକରଣ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନୁହେଁ-

(କ) $AgNO_3(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow AgCl(s) + HNO_3(aq)$

୨. (କ) H_2 ଜାରିତ ଓ Cl_2 ବିଜାରିତ ହୁଏ ।

(ଖ) H_2 ଜାରିତ ଓ CuO ବିଜାରିତ ହୁଏ ।

(ଗ) Zn ଜାରିତ ଓ Ag^+ ($AgNO_3$ ରେ) ବିଜାରିତ ହୁଏ ।

୫

ପରମାଣୁର ଗଠନ

ଡାଲଟନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ଭିନ୍ନ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥିବା ପଦାର୍ଥରେ ସଜାହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । ପରମାଣୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ନୁହେଁ । ଯାହା ଅବିଭାଜ୍ୟ । ଏହାର ଗଠନ ଅଛି ଓ ଏହାର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ କାହିଁକି ଭିନ୍ନ ପଢ଼ିବା ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଅବପରମାଣୁର ଆବିଷ୍କାର ଯଥା ପ୍ରୋଟନ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା । ପରମାଣୁ ଗଠନ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମଡ଼େଲ ଗୁଡ଼ିକରେ ସଜାଇ ହୋଇ ରହିବାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ । ଏହି ସଂରଚନାରୁ ମୌଳିକର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ଜାଣିହୁଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧାରଣା ଦିଏ । ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ:

ଏହି ପାଠ ପଢ଼ିସାରିଲା ପରେ ତୁମେ ଜାଣିପାରିବ:

- ପଦାର୍ଥରେ ଚାର୍ଜିତ କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତି ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନର ଆବିଷ୍କାର ।
- ଡାଲନଙ୍କ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଏହାର ବିଫଳତା ।
- ଟମ୍ସନ ଓ ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସୀମା ।
- ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ବୋରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ।
- ନିଉଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ।
- ପ୍ରୋଟନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ନିଉଟ୍ରନର ପ୍ରକୃତିଗତ ଗୁଣ ।

- ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ୨୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜା ପାଇଁ ନିୟମ ।
- ଯୋଗ୍ୟତାର ସଞ୍ଜା ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ସହ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ।
- ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟାର ସଂଜ୍ଞା ।
- ଆଇସୋଟୋପ ଓ ଆଇସୋବାରର ବର୍ଣ୍ଣନା ।
- ହାରାହାରି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଏହାର ଆଂଶିକ ମୂଲ୍ୟ ।

୫.୧ ପରମାଣୁର ଚାର୍ଜିତ କଣିକା

ଡାଲଟନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁ ଅବିଭାଜ୍ୟ ଓ ଏହା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ, ସ୍ଥିର ସଂଯୁକ୍ତ ନିୟମ ଏବଂ ଗୁଣାନୁପାତ ନିୟମ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରେ । ଉନ୍ନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ କେତେକ ପରୀକ୍ଷା ଦର୍ଶାଇ ଥିଲାଯେ, ଡାଲଟନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ପରମାଣୁ, କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ନୁହେଁ କିମ୍ବା ଏହା ପଦାର୍ଥର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କଣିକା ନୁହେଁ । ଏହା ଅନେକ କେତେକ କଣିକାର ସମଷ୍ଟି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଅଟେ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଓ ପ୍ରୋଟନ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ, ନିଉଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜ ନିରପେକ୍ଷ । ଚାର୍ଜିତ ଅବପରମାଣୁ କଣିକା ବିଷୟରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜାଣିବା ।

୫.୧.୧ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର

୧୮୮୫ମସିହାରେ ସାର ଉଇଲିୟମ କ୍ରୁକ୍‌ସ ଧାତୁର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ କ୍ରମାଗତ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ଏଥିପାଇଁସେ ଧାତୁକୁ ବାୟୁର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମୀ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ ଉତପ୍ତ କରିଥିଲେ ।

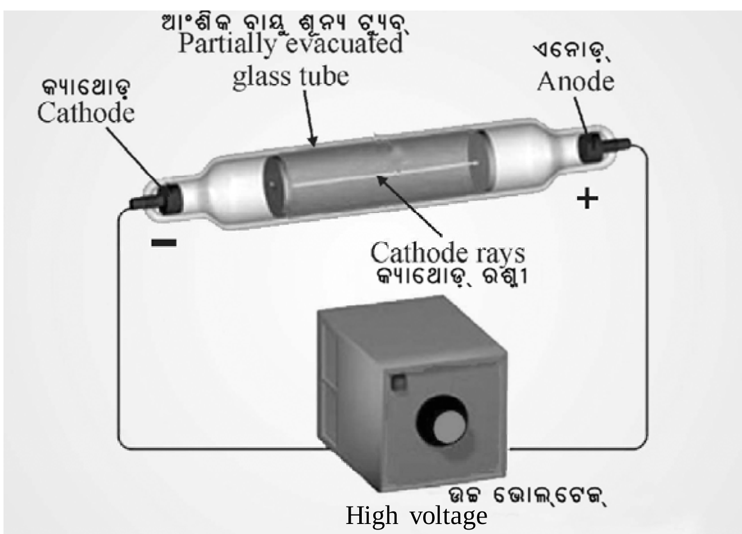


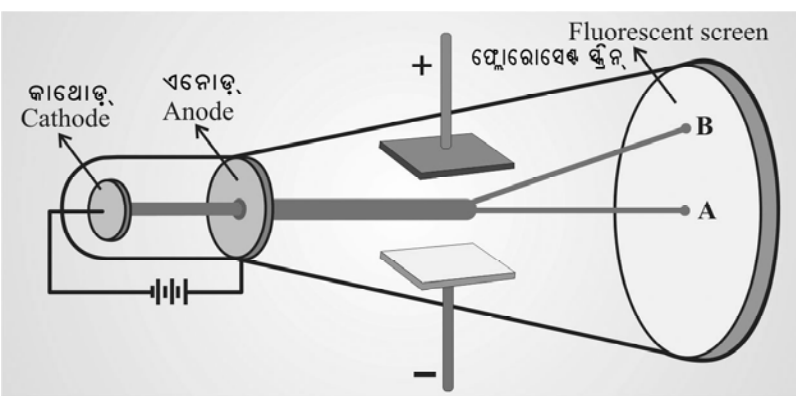
Fig. 5.1: *A cathode ray tube; cathode rays are obtained on applying high voltage across the electrodes in an evacuated glass tube*

ଏହି ଟ୍ୟୁବ୍ ହେଉଛି ଏକ ବାୟୁ ଶୁନ୍ୟ କାଚ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଧାତବ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ । ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍‌କୁ କାଥୋଡ୍ ଓ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍‌କୁ ଏନୋଡ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଯେତେବେଳେ କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମୀ ନଳୀରେ ଅତି ଉଚ୍ଚ ଭୋଲ୍‌ଟେଜର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରାଗଲା, ଦେଖାଗଲାଯେ, କାଥୋଡ୍ ଏକ କଣିକା ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ କାଥୋଡ୍‌ରୁ ବାହାରି ଏନୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରୁଛି ଏବଂ ଏହାକୁ କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମୀ କୁହାଯାଏ । ବାହ୍ୟ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରନଥିଲେ ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ସରଳରେଖାରେ ଗତିକରେ । ୧୮୯୭ ମସିହାରେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ଜେ.ଜେ. ଥମସନ ଦର୍ଶାଇ ଥିଲେ ଯେ ଏହି ରଶ୍ମୀ କେତେକେ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକାର ସମଷ୍ଟି । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ, ପରୀକ୍ଷାକୃତ ଅନୁଭୂତିରୁ ଜଣାଯାଇଥିଲା । ଯେତେବେଳେ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଏକ ବାହ୍ୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ଉପସ୍ଥିତିରେ କରାଯାଇଥିଲା ।

କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମୀର ଧର୍ମ:

- କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମୀ ସରଳରେଖାରେ ଗତିକରେ ।
- କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିରେଥିବା କଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଗତିଜ ଶକ୍ତିବହନ କରେ ।
- କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମିକଣିକା ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଓ ବାହ୍ୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବା ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜିତ ପ୍ଲେଟ ଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଏ ।
- ଏହି କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମୀର ଧର୍ମ, କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି ନଳୀରେ ନିଆଯାଇଥିବା ଗ୍ୟାସ ଓ କାଥୋଡ୍ ଏବଂ ଏନୋଡ୍‌ରେ ନିଆଯାଇଥିବା ଧାତୁ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।



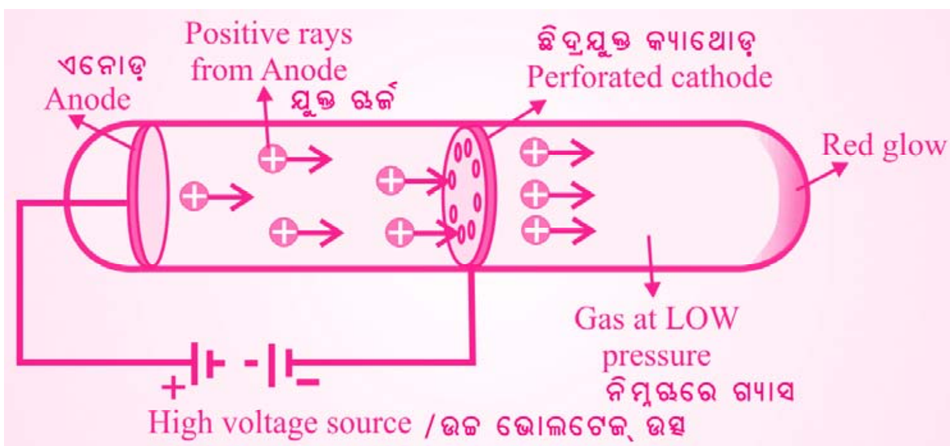
ସବୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ (୧/୩) ସମାନଥିବା ଦେଖାଗଲା । କାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି କାଥୋଡ୍‌ରୁ ଏନୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ସରଳରେଖାରେ ଗତିକରେ ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ରଥିଲେ ଏହା ଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ର ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଏ ।

ଏହି କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମୀରେ ଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କୁହାଗଲା । କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମୀପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ କିମ୍ବା କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମୀ ନଳୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ଗ୍ୟାସ ଉପରେ ଏହାର ପ୍ରକୃତି ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । ତେଣୁ ଥମସନ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ସବୁ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି, ତେଣୁ ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଭୁଲ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ପରମାଣୁ ଯଦି ବିଭାଜିତ ତେବେ ଏହାର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ? ପରମାଣୁ ଗଠନ କରୁଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଅବପରମାଣୁ କୁହାଯାଏ । ଯେହେତୁ ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ, ତେଣୁ ଆମେ ଆଶା କରିବା ଯେ ଏଥିରେ ନିଶ୍ଚୟ ଏକ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ଅଛି ଯାହା ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ପ୍ରଶମିତ କରୁଛି ।

୫.୧.୨ ପ୍ରୋଟନର ଆବିଷ୍କାର

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର ବହୁପୂର୍ବରୁ ୧୮୮୬ରେ ଇଉଜେନ ଗୋଲ୍ଡଷ୍ଟାଇନ୍ ଏକ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ କାଥୋଡ଼କୁ ଅଙ୍କରପରେ ଥିବା ଏକ ନିଃସ୍ରବ ନଳ ମଧ୍ୟରେ ନେଇ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ଯେତେବେଳେ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲ୍‌ଟେଜ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ଼ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବାହ କରାଗଲା, ଏକ ନିସ୍ତେଭ ଲାଲ ଜ୍ୟୋତି କାଥୋଡ଼ ପଛପଟେ ଦେଖାଗଲା ।

ଚିତ୍ର ୫.୩



କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଅନ୍ୟଏକ ରଶ୍ମି ବା ଯୁକ୍ତ ରଶ୍ମି କୁହାଗଲା । ଏହି ରଶ୍ମି ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଏହାକୁ Rays କୁହାଗଲା । ଏହି କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ କାଥୋଡ଼ମଧ୍ୟରେ ଛିଦ୍ର (Canal) ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତିକରେ ।

ନିମ୍ନ ଅନୁଭୂତି ଗୁଡ଼ିକ ଏନୋଡ଼ ରଶ୍ମି ବିଷୟରେ ଜଣାଗଲା:

- କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିପରି ଏହି ଏନୋଡ଼ ରଶ୍ମି ସରଳରେଖାରେ ଗତିକରେ ।
- ଏନୋଡ଼ ରଶ୍ମିରେଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଅଛି ।
- କାନାଲର ସ୍ଥିର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଠାରୁ ବହୁ ଅଧିକ ଭାରି ଓ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବହନ କରେ ।

- କଣିକା ଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନରେ ଥିବା ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟାର ଗୁଣିତକ ଅଟେ ।
- ଏନୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ପ୍ରକୃତି ଓ କେଉଁ ପ୍ରକାର କଣିକା ଏଥିରେ ଅଛି, ତାହା ନିଃସ୍ରବନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ଶୂନ୍ୟ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଳ୍ପ ବାୟୁର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେତୁ ଏନୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା କିପରି ହୁଏ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା:

କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିରୁ ନିର୍ଗତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସର ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁ ସହ ଧକ୍କା ହୁଏ ଏବଂ ସେଥିରେ ଥିବା ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବାହାର କରିଦିଏ । ଏହା ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜଯୁକତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଛାଡ଼ି ଦିଏ ଯାହାକି କାଥୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରେ । ଯେତେବେଳେ କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ ଥାଏ, ସେତେବେଳେ କାନାଲ ରନ୍ଧ୍ରରୁ ମିଳୁଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ସର୍ବାଧିକ ଏବଂ ତାହାର ଚାର୍ଜ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ (୧/୩) ସର୍ବାଧିକ ଅଟେ । ରଦର ଫୋର୍ଡ଼ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଯାନ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ହେଲା । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଏହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥରେ ଅଛି ।

ଥମ୍‌ସନ ଓ ଗୋଲ୍ଡଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପାରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଟି କଣିକା ଅଛି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିପରୀତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ, ପରମାଣୁରେ ଏହି ଦୁଇକଣିକା ମାଧ୍ୟମରେ କିପ୍ରକାର ସମ୍ପର୍କ ଅଛି ?

ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ କଣିକା ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୫.୧

୧. ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ କଣିକାର ନାମ ଲେଖ ।

୨. କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି ନଳୀର ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

୩. କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି ନଳୀ ମଧ୍ୟରୁ କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିରୁ ନିର୍ଗତ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ କଣିକାର ନାମ ଲେଖ ।

୪. ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦ୍ୱାରା କାନାଲ ରନ୍ଧ୍ରରୁ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମିର ଭିନ୍ନ ୧/୩ ମୂଲ୍ୟ ଅଛି ?

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପରେ କେତେକେ ସ୍ୱତଃ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମୀ (radioactivity)ଦର୍ଶାଏ ଯେ, ପରମାଣୁ ବିଭାଜ୍ୟ ଅଟେ ।

୫.୨ ପରମାଣୁର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମଡ଼େଲ

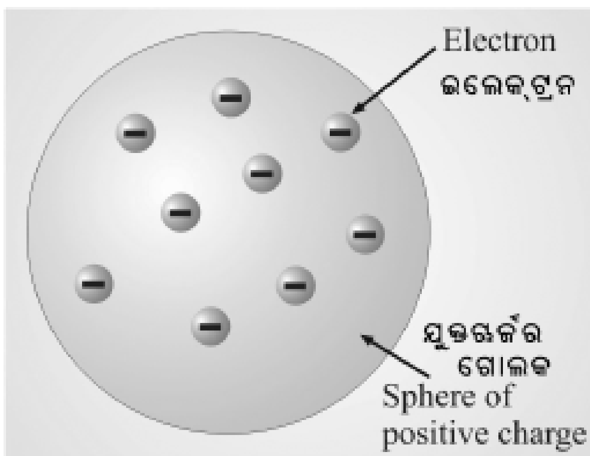
ପରମାଣୁ ବିଭାଜନକ୍ଷମ ଏବଂ ଏଥିରେ ୩ଟି କଣିକା ଅଛି । ପ୍ରଶ୍ନଉଠେ ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁରେ କିପରି ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ? ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷାର ଅନୁଭୂତିରୁ ପରମାଣୁ ଗଠନର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀ ପ୍ରସ୍ତାବ

ଦିଆଯାଇଛି । ସେଥିରୁ ୨ଟି ପ୍ରଣାଳୀ ଯଥା ଥମ୍‌ସନ ଓ ରଦର ଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

୫.୨.୧ ଥମସନ ମଡେଲ୍

ଆମେ ଜାଣିଅଛେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥରେ ପରମାଣୁ ଅଛି ଓ ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ । ପରମାଣୁର ଏକ ଅଂଶ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର କଲାପରେ ଥମ୍‌ସନ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ, ପରମାଣୁରେ ସମାନ ପରିମାଣରେ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଅଛ । ଏହି ଅନୁସାରେ ସେ ପରମାଣୁ ଗଠନର ମଡେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ତାଙ୍କର ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁ ଏକ ବଡ଼ ଗୋଲକରୂପେ ନିଆଯାଇପାରେ ଯେଉଁଥିରେ ସମାନଭାବରେ ଯୁକ୍ତ ଅଛି ଏବଂ ସମାନ ପରିମାଣର ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକ୍ଷୀପ୍ତ ଭାବରେ ଅଛି ।

ଏହି ମଡେଲକୁ Plum Pudding Model କୁହାଯାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ Puddingରେ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ Plum (କୋଳି)କୁ ଉପସ୍ଥାପନ କରେ । ଏହି ମଡ଼େଲ ତରଭୁଜ ପରି ଯେଉଁଥିରେ ମଞ୍ଜି (Pulp) ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜକୁ ଉପସ୍ଥାପନ କରେ ଏବଂ ମଞ୍ଜି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ସୂଚାଏ । ସେ ଯାହାହେଉ, ତରଭୁଜର ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ମଞ୍ଜି ଅଛି, କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁରେ ସେହି ସଂଖ୍ୟକ ମଞ୍ଜି ଥାଇନପାରେ ।



ଚିତ୍ର ୫.୪

୫.୨୨ ରଦରଫୋର୍ଡ୍‌ଙ୍କ ମଡେଲ

ଇ. ରଦରଫୋର୍ଡ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସହଯୋଗୀ ମାନେ ରେଡ଼ିଓ ଆକ୍‌ଟିଭିଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ସେମାନେ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଆଲ୍‌ଫା (Alpha(α)) କଣିକାର ପ୍ରଭାବ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିଲେ । α -କଣିକା ହେଉଛି ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ହରାଇଥିବା ହିଲିୟମ କଣିକା । ୧୯୧୦ ମସିହାରେ Hans Geiger (ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ଟେକ୍ନିସିୟାନ) and Ermest Marden (Rutherford's Student) α -ରଶ୍ମି ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ଏହା ଥମସନଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ଭୁଲ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ କଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ବିଷୟରେ ଆସ ଜାଣିବା ।

α -ରଶ୍ମି ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷା:

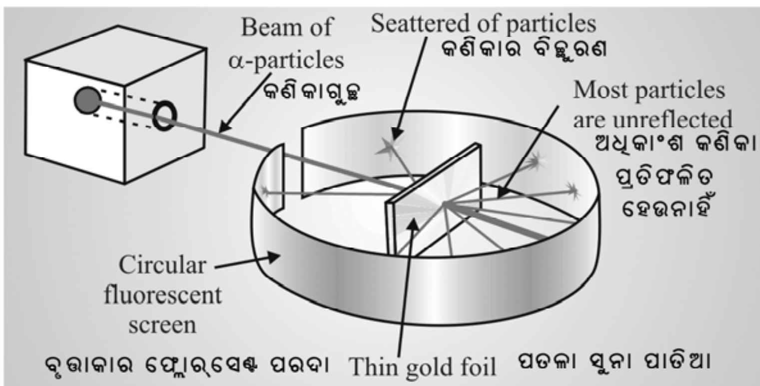
ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ରେଡ଼ିଓ ଆକଟିଭ ଉତ୍ସରୁ α -କଣିକାର ଗୁଚ୍ଛ ଏ ପତଳା (୦.୦୦୦୦୪ ସି.ଏମ୍ ମୋଟା) ସୁନା ପାତିଆ ଉପରେ ନିକ୍ଷେପ କଲେ । ଥମସନଙ୍କ ମଡେଲ ଅନୁଯାୟୀ ଆଶା କରାଯାଉଥିଲାଯେ α -କଣିକା ସିଧା ସଳଖ ସୁନାପାତିଆ ଭେଦକରି ଚାଲିଯିବ ଏବଂ ପାତ ପଛପଟେ ଥିବା ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ପ୍ଲେଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ହୋଇପାରିବ । କିନ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷାର ପରିଣାମ ଅତି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଥିଲା ।

ଏହା ଜଣାଗଲା ଯେ,

(କ) ଅଧିକାଂଶ α -କଣିକା ସୁନାପାତିଆ ଭେଦ କରି ଚାଲିଗଲା ।

(ଖ) କେତେକ α -କଣିକା ଅଳ୍ପବଙ୍କେଇ ଫେରିଆସିଲା ।

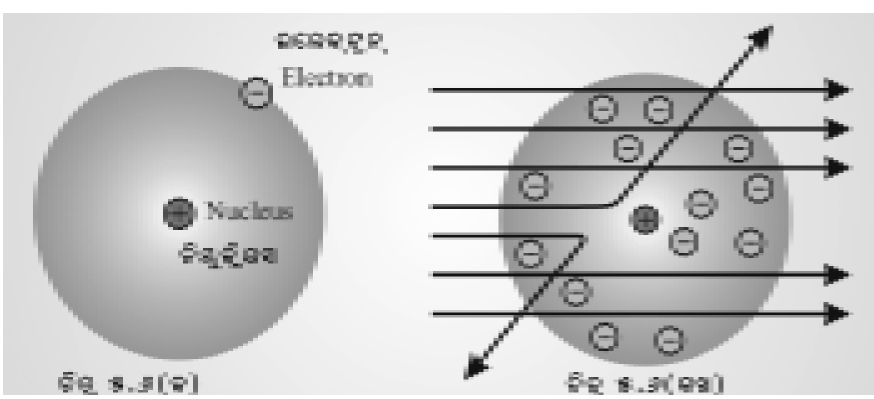
(ଗ) ଅଳ୍ପକେତେକ କଣିକା ବହୁତ ବଙ୍କେଇ ଫେରିଆସିଲା ।



ଚିତ୍ର ୫.୫

୧୯୧୧ ମସିହାରେ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ $x-ray$ ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷା ଫଳାଫଳ ବର୍ଣ୍ଣନାକଲେ ଏବଂ ଅନ୍ୟଏକ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ । ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡେଲ ଚିତ୍ର ୫.୬(କ) ଏବଂ ୫.୬(ଖ) ଅନୁଯାୟୀ-

- ପରମାଣୁର ସମସ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଓ ଏହାର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ଅଛି ।
- ପରମାଣୁର ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଅଂଶ ପ୍ରାୟ ଶୂନ୍ୟ ଏବଂ ଏଥିରେ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି ।



ଏହି ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମଡ଼େଲ ଅନୁଯାୟୀ, ବିଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାର ପରୀକ୍ଷାଲବ୍ଧ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ବୁଝାଇ ହେବ । ଚିତ୍ର ୫.୬(ଖ)ରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଯାଉଥିବା α କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ବିନା ବାଧାରେ ସିଧାସଳଖ ଗତି କରିବ । ଯେଉଁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଅଞ୍ଚଳକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଗତିପଥ ବଦଳିଯିବ । ନିଉକ୍ଲିୟସ ସହ ଧକ୍କା ଖାଉଥିବା ଅଳ୍ପକେତେକ α -କଣିକା ବାଧାପାଇ ଫେରି ଆସିବ ।

ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ: ଏହି ମଡ଼େଲ ଅନୁଯାୟୀ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ ନିଉକ୍ଲିୟସର ଆକାର କଳ୍ପନା କରିପାରିଲେ । ସେ ହିସାବକରି ଦେଖିଲେ ଯେ ନିଉକ୍ଲିୟସର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ, ପରମାଣୁର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ପ୍ରାୟ $\frac{1}{10000}$ ଗୁଣ କ୍ଷୁଦ୍ର । ପରମାଣୁର ଆକାର କ୍ରିକେଟ ଷ୍ଟାଡ଼ିୟମ ସଦୃଶ ହେଲେ, ନିୟୁକ୍ଲିୟସର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଷ୍ଟାଡ଼ିୟମର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ ମାଛି ସଦୃଶ ଅଟେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୫.୨

୧. ଥମ୍ସନଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ବର୍ଣ୍ଣନାକର । ଏହାକୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ ?

୨. ଥମ୍ସନଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ଯଦି ଠିକ୍ ହୋଇଯାଏ, ତେବେ α -ରଶ୍ମି ବିଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାରେ କ'ଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିହୋଇଥାନ୍ତା ?

୩. କିଏ α -ରଶ୍ମି ବିଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ ଏବଂ ଏହାର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷର କ'ଣ ?

୪. ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପରମାଣୁ ବଡେଲ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

୫.୩ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲରେ ତୃଟି

ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ଅନୁଯାୟୀ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ନିଉକ୍ଲିୟସର ଚାରିପାର୍ଶ୍ୱରେ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଘୁରେ । କିନ୍ତୁ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ନୟମ ଅନୁଯାୟୀର ଯଦି ଏକ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଅନ୍ୟଏକ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଚାରିପାଖରେ ଘୁରେ, ତେବେଏହା କ୍ରମାଗତ ବିକିରଣ ଜନିତ ଶକ୍ତି ହରାଏ, ଶକ୍ତି ହରାଇଥିବା ହେତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବେଗ କମିଯାଏ । ତେଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିଉକ୍ଲିୟସ ଚାରିପାଖରେ କୁଣ୍ଡଳାୟିତ ଗତିକରେ ଏବଂ ଶେଷରେ ଏହା ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧକୁ ଖସିଆସେ ।

Fig. 5.7: *The electron in the Rutherford's model is expected to spiral into the nucleus*

ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ କହିଲେ ପରମାଣୁଟି ସ୍ଥିର ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁଟି ସ୍ଥିର ଅଟେ ଏବଂ ପୂର୍ଣ୍ଣ ପତନ ଅବସ୍ଥା ଆସେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡ଼େଲ ପରମାଣୁର ସ୍ଥିରତା ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଅକ୍ଷମ । ପରମାଣୁରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି । ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡ଼େଲ, ନିୟୁକ୍ଲିୟସ ଚାରିପାଖରେ

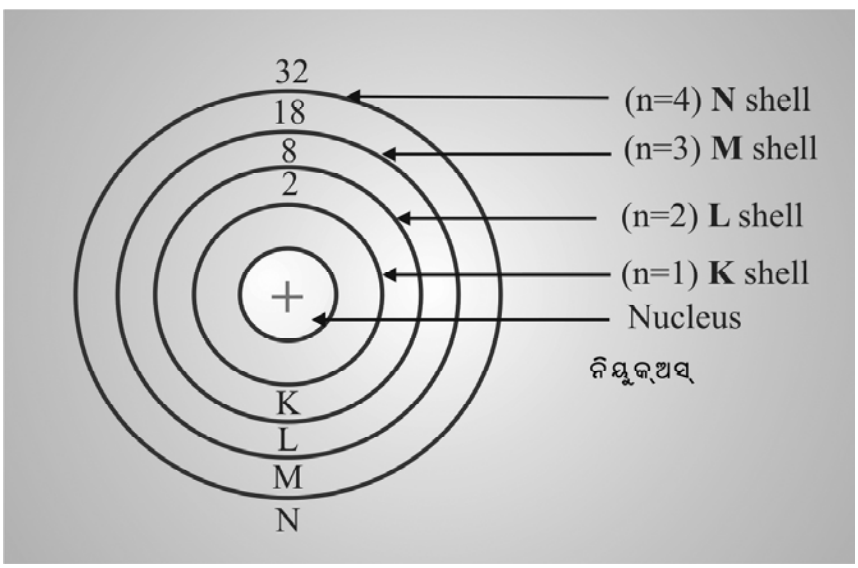
ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ କିପରି ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଅଛି, ତାହା ବିଷୟରେ କିଛି କୁହେ ନାହିଁ । ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡ଼େଲର ଅନ୍ୟ ଏକ ତ୍ରୁଟି ହେଲା ଏହା ପରମାରଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଅସାମାର୍ଥ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରେ । ଏହି ସମସ୍ୟା ଚ୍ୟଦଉଇକ୍, ପରମାଣୁର ତୃତୀୟ କଣିକା ନିଉଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର କରି ସମାଧାନ କଲେ ।

ପରମାଣୁରକ ସ୍ଥିରତା ଏବଂ ଏହାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଜା ସମସ୍ୟା ନିଲସ ବୋର ଙ୍କର ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଏକ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମାଧିତ ହେଲା ।

୫.୪ ବୋରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ

ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ଛାତ୍ର ନଲସ୍‌ବୋରା, ୧୯୧୩ ମସିହାରେ ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡେଲର ତ୍ରୁଟି ସଜାଡ଼ିବାପାଇଁ ଏକ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ । ବୋରଙ୍କ ପରିକଳ୍ପିତ ମଡ଼େଲ ଦୁଇଟି ତାଙ୍କର ଦୁଇଟି ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼ିବ ।

ବୋରଙ୍କ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ: ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷପଥରେ ଘୁରିଲା ପରି, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ନିଉକ୍ଲିୟସ ଚ୍ୟରିପାଖେରେ ବୃତ୍ତାକର ପଥରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ଘୁରନ୍ତି । ଏହି ପଥକୁ କକ୍ଷ ବା ଶକ୍ତି ସ୍ତର କୁହାଯାଏ । ଏହି କକ୍ଷପଥରେ ଘୁରିଲା ବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ ବା ଅବଶୋଷଣ କରିନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି କକ୍ଷପଥକୁ ସ୍ଥିର କକ୍ଷ ବା ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ଏହି ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା, ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡେଲର ସ୍ଥିରତାର ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିପରିଲା ।



ଚିତ୍ର ୫.୮

ବୋରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିକଳ୍ପିତ ବୃତ୍ତାକରାର କକ୍ଷ ଯଥେଷ୍ଟ ନଥିଲା ଏବଂ ପରେ ଏହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ (Shell) ବିଚ୍ୟରକୁ ନିଆଗଲା । ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷ ଦ୍ୱିପରିସର ହେଲାବେଳେ ଶକ୍ତିସ୍ତର ତ୍ରିପରିସରୀୟ ଅଟେ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ସ୍ତର ଗୁଡ଼ିକୁ K, L, M, N ଇତ୍ୟାଦି ବା ଯୁକ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ୧, ୨, ୩..... ପ୍ରଭୃତିଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ।

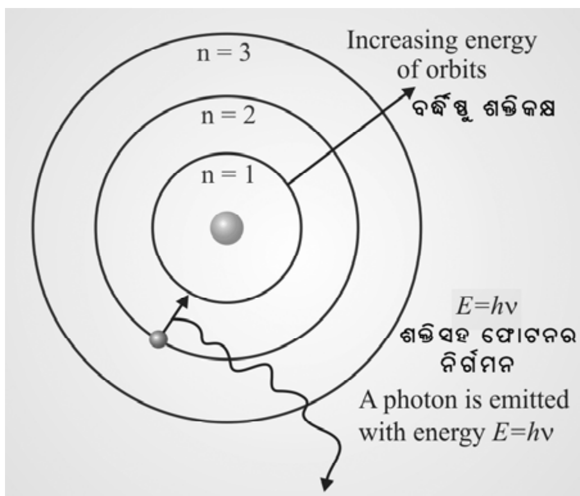
ଶକ୍ତିସ୍ତର ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ସଂଖ୍ୟା n ବଢ଼ିବା ସହିତ ବଢ଼ି ଚ୍ୟଲେ $n=1$ ପାଇଁ ଶକ୍ତିସ୍ତର ସବୁଠାରୁ କମ୍ । କେଉଁ ଶକ୍ତିସ୍ତରରେ ସର୍ବାଧିକ କେତୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ରହିପାରିବ ତାହା $2n^2$ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ ହୁଏ । ଯେଉଁଠାରେ n=ଶକ୍ତିସ୍ତର ସଂଖ୍ୟା ।

ତେଣୁ ପ୍ରଥମ ଶେଲ୍ $(K)(n=1)$ ରେ ସର୍ବାଧିକ $2n^2 = 2\times1^2 = 2$ ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, ୨ୟ ଶେଲ୍ ବା L *Shell* $(n=2)$ ରେ $2n^2 = 2\times2^2 = 8$ ଟି, ୩ୟ ବା M ଶେଲରେ ୧୮ଟି ଏବଂ ୪ର୍ଥ ଶେଲ ବା N ଶେଲରେ ୩୨ ଏହିପରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶେଲ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ଉପଶେଲ୍ (*SubShell*) ରେ ବିଭକ୍ତ ଅଟେ ।

ସ୍ୱିକାର୍ଯ୍ୟ ୨: ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷ ବା ବିକିରଣ କରି କକ୍ଷ ବା ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ବଦଳାଇ ପାରିବ । ନିମ୍ନରେ ଶକ୍ତିସ୍ତର ରେ E_i ରେ ଥିବା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଶକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ୍ ଅବଶୋଷଣ କରି ସର୍ବଶେଷ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତିସ୍ତର E_f କୁ ଯାଇପାରିବ, ଏଥିପାଇଁ

$$E = h\nu = E_f - E_i$$

ଯେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉଚ୍ଚ ପ୍ରାଥମିକ ଶକ୍ତିସ୍ତର E_i ରୁ ନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତର E_f କୁ କକ୍ଷ ବଦଳାଇଥାଏ । ସେତେବେଳେ ଏହା ୨ଶକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ ମୁକ୍ତ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୫.୯

ଗପାଠ ଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୫.୩

୧. ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲର ୨ଟି ତ୍ରୁଟି ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

୨. ବୋରଙ୍କ ମଡେଲ୍‌ର ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କର ।

୩. ବୋରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ କିପରି ପରମାଣୁର ସ୍ଥିରତା ପ୍ରଦାନ କରେ ?

ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲର ୨ଟି ଅସାମର୍ଥ୍ୟ ବୋରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ଦୂରୀଭୂତ କଲା । ତୃତୀୟ ଅସାମର୍ଥ୍ୟ ହେଲା ଏହା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଭାବେ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝାଇପାରିଲା ନାହିଁ । ନିଉଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଏହି ସମସ୍ୟା ଦୂର ହେଲା ।

୫.୫ ନିଉଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର

ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ (ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଅସମର୍ଥ ହେଲା । ତାଙ୍କ ମଡେଲ ଅନୁଯାୟୀ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (ଯାହାର ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ), ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ (ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ)ର ଦୁଇଗୁଣ ହେବା ଦରକାର । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ ୪:୧ । ଜଣାଗଲାଯେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅବପରମାଣୁ ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ଅଛି ଯାହା ନିରପେକ୍ଷ କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ।

ଏହି ପ୍ରକାର କଣିକା ଜେମ୍‌ସ ଚାଡ୍‌ଉଇକ୍ ୧୯୩୨ରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ ଏବଂ ଏହାର ନାମ ନିଉଟ୍ରନ ରଖାଗଲା । ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟସମସ୍ତ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି । ଏହାକୁ ସଙ୍କେତ n ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଯଦି ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ୨ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ୨ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି ତେବେ ଏହାର ହିଲିୟମ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ ୪:୧ ହେବ । ପରମାଣୁରେ ଥିବା ୩ଟି ମୌଳିକ କଣିକାର ପ୍ରକୃତି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

ସାରଣୀ ୫.୧୧

କଣିକା	ପ୍ରତୀକ	ବସ୍ତୁତ୍ୱ(କିଗ୍ରାରେ)	ପ୍ରକୃତ ଚାର୍ଜ କୁଲମରେ	ଆପେକ୍ଷିକ ଚାର୍ଜ
ଇଲେକଟ୍ରନ	e	୯.୧୦୯୩୮୯×୧୦^{-୩୧}	$-୧.୬୦୨୧୭୭ \times ୧୦^{-୧୯}$	−୧
ପ୍ରୋଟନ	p	୧.୬୭୨୬୨୩×୧୦^{-୨୭}	୧.୬୦୨୧୭୭×୧୦^{-୧୯}	୧
ନିଉଟ୍ରନ	n	୧.୬୭୪୯୨୮×୧୦^{-୨୭}	୦	୦

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୫.୪

୧. ନିଉଟ୍ରନ କ'ଣ ଓ ପରମାଣୁର କେଉଁଠାରେ ଅଛି ?

୨. α -କଣିକାରେ କେତୋଟି ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି ?

୩. ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ କିପରି ଜାଣିବ ?

୫.୬ ପାରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଓ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିରପେକ୍ଷ କଣିକା ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି ।

ପରମାଣୁରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ଓ ଏହାକୁ ପ୍ରତୀକ z ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । । ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଏକାପ୍ରକାର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ଥାଏ । ନିଉକ୍ଲିୟସ ବାହାର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ । ପରମାଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷତା ଏହାର ନିଉକ୍ଲିୟସର ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ଓ ସମାନ ପରିମାଣର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ । ତେଣୁ:

ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ= ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା = ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା

ଡାଲଟନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ, ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ହେତୁ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକରେ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ: ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ହିଲିୟମ ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ୨ଟି ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ଯଥା କ୍ରମେ ୧ ଓ ୨ । ରଦରଫୋର୍ଡ୍‌ଙ୍କ ମଡ଼େଲରୁ ଜଣା ଅଛି ଯେ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏହାର ନିଉକ୍ଲିୟସରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ । ଏହାର କାରଣ, ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଭାରିକଣିକା ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନରେ ଉପସ୍ଥିତି । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ନିଉକ୍ଲିୟନ କୁହାଯାଏ । ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ A ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ମୌଳିକର ପରମାଣୁରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ । ତେଣୁ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା (A)=ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା(z) + ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା(n)

ଏକ ମୌଳିକ(X), ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ (z)ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା A କୁ ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ:

$$^{A}_{z}X$$

ଉଦାହରଣ: $^{12}_{6}C$ ର ଅର୍ଥ କାର୍ବନର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୬, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ୧୨ । ପରମାଣୁର ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ହିସାବ କରିହେବ । କାର୍ବନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଆସ ଜାଣିବା

ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୬ର ଅର୍ଥ

ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା = ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା = ୬

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା= ପ୍ରୋଟନସଂଖ୍ୟା + ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା

$\Rightarrow$ ୧୨=୬+ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା

$\Rightarrow$ ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା = ୧୨ - ୬ = ୬

ତେଣୁ $^{12}_{6}C$ ପରମାଣୁର ୬ପ୍ରୋଟନ, ୬ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ୬ ନିଉଟ୍ରନ ଅଛି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୫.୫

୧. ସୋଡ଼ିୟମ ପରମାଣୁର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧୧ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ୨୩ । ଏଥିରେ ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ଓ ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ଗଣନା କର ।

ଟିପ୍ପଣୀ

୨. ଏକ ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ୭, ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ୮, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ?

୩. $^{40}_{18}Ar$, $^{40}_{19}K$ ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ?

୫.୭ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା

ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ବଣ୍ଟନ । କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ନିଉକ୍ଲିୟସ ଚାରିପାଖରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଥରେ ଯାହାକୁ କକ୍ଷ ବା ଶକ୍ତି ସ୍ତର କୁହାଯାଏ । ଘୁରନ୍ତି, ଏହି କକ୍ଷ ବା ଶକ୍ତି ସ୍ତରର ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ଅଛି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟାର ଇଲେକଟ୍ରନ ଧାରଣ କରିପାରନ୍ତି । ପ୍ରଶ୍ନଉଠେ କକ୍ଷ ଚାରିପାଖରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ କିପରି ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ବୋର ଏବଂ ବୁରିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଦିଆଯାଇଥିଲା । ସେମାନଙ୍କର ଖସଡ଼ା (*Scheme*) ଅନୁଯାୟୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜା ନିମ୍ନ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ:

କ) ପରମାଣୁର ଏହି କକ୍ଷ ବା ସ୍ତର ଗୁଡ଼ିକ $K, L, M, M, O, ...$ ଇତ୍ୟାଦି ବା ଧନାତ୍ମକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା, $n = 1, 2, 3, ...n$ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ ହୁଏ ।

ଖ) କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତିର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୁଏ । M ସେଲର ଶକ୍ତି L ସେଲ ଅପେକ୍ଷା ଏବଂ L ସେଲର ଶକ୍ତି K ସେଲ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ।

ଗ) ଏକ କକ୍ଷରେ ସର୍ବାଧିକ ରହିପାରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ସୂତ୍ର $2n^2$ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ ହୁଏ, n =ସେଲ ବା କକ୍ଷ ସଂଖ୍ୟା । ତେଣୁ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ରହିପାରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର:

ସର୍ବାଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନ K ସେଲ ବା $(n = 1) = 2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$

L ସେଲରେ $(n = 2) = 2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$ ଏବଂ

M ସେଲରେ $(n = 3) = 2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$ ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ।

ସାରଣୀ ୫.୨ ବିଭିନ୍ନ ସେଲର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧାରଣ କରିବା କ୍ଷମତା

କକ୍ଷସଂଖ୍ୟା(n)	ସେଲର ନାମ	ସର୍ବାଧିକ କ୍ଷମତା
୧	$K-Shell$	୨
୨	$L-Shell$	୮
୩	$M-Shell$	୧୮
୪	$N-Shell$	୩୨

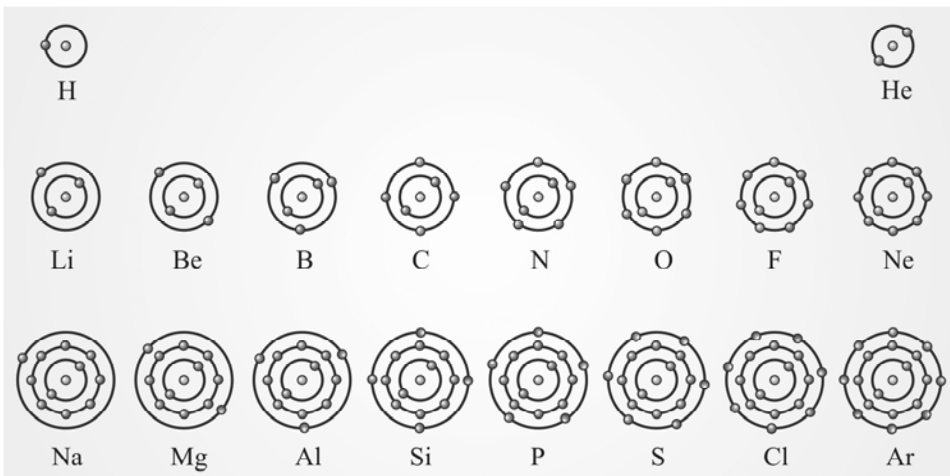
ଘ) ଶେଲଗୁଡ଼ିକ ସୋନଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଶକ୍ତି ସ୍ତର ଅନୁଯାୟୀ ସଜ୍ଜିତ ।

ଙ) ଭିତର କକ୍ଷ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ ନାହିଁ ।

ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷ ବା ଶେଲରେ ପରମାଣୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ମନେକରି ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜା କିପରି ହୁଏ ଆସ ଜାଣିବା ।

- ଉଦ୍‌ଜାନ (H) ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି, ହାର ପ୍ରଥମ ଶେଲରେ (K) ରହିବ, ଏବଂ ଏହାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ।
- ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ହିଲିୟମ (He)ର ପରମାଣୁରେ ୨ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି, ତେଣୁ ଏହାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ୨ । ଏହା ପ୍ରଥମ କକ୍ଷ (K)ରେ ରହିବ ।
- ତୃତୀୟ ମୌଳିକ ଲିଥିୟମ (Li)ର ୩ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଥମ ଶେଲ (K)ରେ ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏବଂ ତୃତୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନଟି ୨ୟ ଶେଲରେ (L), ଯାହାର ଶକ୍ତି ଅଧିକ ରେ ରହିବ । ତେଣୁ Li ର ଇଲେକଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ୨,୧ ।

ଏହିପରି ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ଲେଖାଯାଇପାରିବ । ମୌଳିକର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧ ଠାରୁ ୧୮ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ନିମ୍ନରେ ଦିଆ ଗଲା:



ଚିତ୍ର ୫.୧୦

୫.୭.୧ ଯୋଜ୍ୟତା ର ଧାରଣା

ପ୍ରଥମ ୧୮ଟି ମୌଳିକର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ଆଲୋଚନା କଲେ । ଚିତ୍ର ୫.୧୦ରୁ ଜାଣିହେବ ଯେ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷ ବା ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଛି । ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସଂଯୋଜକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କୁହାଯାଏ । ଏହି ସଂଯୋଜକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସଂଖ୍ୟା ଏକ ମୌଳିକତର ପରମାଣୁର ସଂଯୋଜକର କ୍ଷମତାକୁ ବୁଝାଏ । ଯୋଜ୍ୟତା ହେଉଛି ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧର ସଂଖ୍ୟା ଯାହା ଏକ ସଂଯୋଜୀ ମୌଳିକ ସହ ଏକ ପରମାଣୁ ଗଠନ କରିପାରେ । ଯେହେତୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଏକ ସଂଯୋଜୀ ମୌଳିକ ତେଣୁ ଏକ ମୌଳିକର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଯେତୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ମିଶି ଏକ ଯୌଗିକ ଗଠନ କରେ, ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସେହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ଉକ୍ତ ମୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ: H_2O, NH_3, CH_4 କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଯୋଜ୍ୟତା ୨ ନାଇଟ୍ରୋଜର ଯୋଜ୍ୟତା ୩, କାର୍ବନର ଯୋଜ୍ୟତା ୪ ଅଟେ । ଯେଉଁ ମୌଳିକତର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତାହାର ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଅଳ୍ପ ବା ଆଦୌ ନଥାଏ । ଏହାର ସଂଯୋଜନା କ୍ଷମତା ବା ଯୋଜ୍ୟତା ଶୂନ (୦) ଅଟେ । ଯେଉଁ ମୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥିର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ଥାଏ । ପ୍ରଧାନ ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଯୋଜ୍ୟତା ମୋଲ (ବାହର କକ୍ଷ) ରେ ସର୍ବାଧିକ ୮ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ । ଏହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଷ୍ଟକ ସୂତ୍ର (Octate Rule) କୁହାଯାଏ । ପରମାଣୁର ସଂଯୋଜନା କ୍ଷମତା ବା ଏକ ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅଣୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ତାହାର ବାହାର କକ୍ଷରେ ୮ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧାରଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ । ଅଷ୍ଟକ ସୂତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନାରୁ ଏକ ମୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା ନିରୂପଣ କରିହେବ ନିମ୍ନରୁ ତାହା ଜଣା ପଡ଼ିବ:

- ଯଦି Valency Electron =4ବା ତାଠାରୁ କମ୍, ତେବେ ଯୋଜ୍ୟତା ତାହାର Valency Electron ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ ।
- ଯେତେବେଳେ Valency Electron =4 ଠାରୁ ଅଧିକ, ତେବେ ତାହା, ୮ଠାରୁ ଯେତେ କମ୍, ତାହା ହେଉଛି ତାହାର ଯୋଜ୍ୟତା ।

ସାରଣୀ ୫.୩ରେ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧ ଠାରୁ ୧୮ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ସରଞ୍ଜନା, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା, ସାଧାରଣ ଯୋଜ୍ୟତା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା:

ମୌଳିକର ନାମ	ପ୍ରତୀକ	ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ	ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା	ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା				ଯୋଜ୍ୟତା
						K	L	M	N	
Hydrogen ଉଦ୍ଜାନ	H	1	1	–	1	1	–	–	–	1
Helium ହିଲିୟମ	He	2	2	2	2	2	–	–	–	0
Lithium ଲିଥିୟମ	Li	3	3	4	3	2	1	–	–	1
Beryllium ବେରିଲିୟମ	Be	4	4	5	4	2	2	–	–	2
Boron ବୋରୋନ	B	5	5	6	5	2	3	–	–	3
Carbon ଅଙ୍ଗାରକ	C	6	6	6	6	2	4	–	–	4
Nitrogen ଯବକ୍ଷାରଜାନ	N	7	7	7	7	2	5			3
Oxygen ଅମ୍ଳଜାନ	O	8	8	8	8	2	6	–	–	2
Fluorine ଫ୍ଲୋରିନ୍	F	9	9	10	9	2	7	–	–	1
Neon ନିଅନ	Ne	10	10	10	10	2	8	–	–	0
Sodium ସୋଡ଼ିୟମ	Na	11	11	12	11	2	8	1		1
Magnesium ମାଗ୍ନେସିୟମ	Mg	12	12	12	12	2	8	2	–	2
Aluminium ଆଲୁମିନିୟମ	Al	13	13	14	13	2	8	3	–	3
Silicon ସିଲିକନ	Si	14	14	14	14	2	8	4	–	4
Phosphorus ଫସଫରସ	P	15	15	16	15	2	8	5	–	3, 5
Sulphur ସଲଫର	S	16	16	16	16	2	8	6	–	2
Chlorine କ୍ଲୋରିନ୍	Cl	17	17	18	17	2	8	7	–	1
Argon ଆରଗନ	Ar	18	18	22	18	2	8	8	–	0

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ମୌଳିକର ପର୍ଯ୍ୟାୟତା ଜାଣିବା ପାଇଁ ତୁମେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସରଞ୍ଜନା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ । ରସାୟନିକ ବନ୍ଧ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୫.୬

୧. ନାଇଟ୍ରେଜେନ ପରମାଣୁର କେତୋଟି ଶେଲ ଅଛି ? (ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୭)

୨. କେଉଁ ମୌଳିକର ପ୍ରଥମ କକ୍ଷ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ ?

୩. ଯେଉଁ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧୮ ତାହାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା .... ।

କ'ଣ ଶିକ୍ଷା କଲ

- ଡାଲଟନଙ୍କ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଅବିଭାଜ୍ୟ କଣିକା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ, ସ୍ଥିରାନୁପାତ ନିୟମ ଏବଂ ଗୁଣାନୁପାତ ନିୟମ କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକରେ ଉନ୍ନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ କେତେକ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ପରମାଣୁ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ବା ଅବିଭାଜ୍ୟ କଣିକା ନୁହେଁ । ଏହା ଆହୁରି କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକା ଇଲେକଟ୍ରନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।
- ସାର ଜେଜେ ଥମସନ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ, ଯେତେବେଳେ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲ୍ଟ କ୍ୟାଥୋଡ଼୍ ରଶ୍ମି ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ କାଥୋଡ଼ ରୁ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମି କାଥୋଡ଼ରୁ ଏନୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଯାଏ । ଏହାକୁ କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି କୁହାଯାଏ । ଏହି ରଶ୍ମି ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ଏହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କୁହାଯାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର ଅର୍ଥ ଡାଲଟନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ପରମାଣୁ ଯେ ଅବିଭାଜ୍ୟ ତାହା ଭୁଲ୍ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ।
- ଗୋଲ୍ଡଷ୍ଟାଇନ୍ ନିମ୍ନଚାପରେ ଅଳ୍ପ ବାୟୁ ନିଃସବ ନଳ (discjharge tube)ମଧ୍ୟରେ ରଖି ତାହା ମଧ୍ୟରେ ରନ୍ଧ୍ରଯୁକ୍ତ କାଥୋଡ଼କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏନୋଡ଼ ରଶ୍ମି ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଆନୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ଆବିଷ୍କାର ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ପ୍ରୋଟନ ଥିବାର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦିତ ହେଲା ।
- ଥମସନଙ୍କ Plum Pudding ମଡେଲ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁ ଏକ ବଡ଼ଗୋଲକ ସହ ତୁଳନୀୟ ଯେଉଁଥିରେ ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ ସମପରିମାଣରେ ବିଛାଇ ହୋଇ ରହିଛି ଏବଂ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ବିଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ରହିଛି ।
- Goeger and Marsdenଙ୍କ α -ରଶ୍ମି ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଥମସନଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ବିଫଳ ହେଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ଏକ ପତଳା ସୁନା ପାତିଆ ମଧ୍ୟରେ ରେଡ଼ିଓ ଆକ୍‌ଟିଭ ଉତ୍ସରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ନିକ୍ଷେପ କରାଗଲା । ଅଧିକାଂଶ α -କଣିକା ସୁନା ପାତିଆ ଭେଦ କରି ସିଧାସଳଖ ଚାଲିଗଲା, କେତେକ α -କଣିକା ଅଳ୍ପ ବଙ୍କେଇ ଫେରି ଆସିଲା ଏବଂ ଅଳ୍ପ କେତେକ ଅଧିକ ବଙ୍କେଇ ଫେରିଆସିଲା ଏବଂ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ କଣିକା ସେଇ ରାସ୍ତାରେ ଫେରି ଆସିଲା ।

- ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡ଼େଲ ଅନୁଯାୟୀ α -ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ଏଥିରୁ ଜଣା ଗଲାଯେ, ପରମାଣୁ ଏକ ବଳ ଏବଂ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜିତ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ଯାହାକୁ ନିଉକ୍ଲିୟସ କୁହାଯାଏ । ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ କଣିକା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏହାର ଚାରିପାଖରେ ଘୁରେ । ସମସ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଓ ପରମାଣୁର ଅଧିକାଂଶ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ରହେ ।
- ରଦର ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡେଲ ବିଫଳହେଲା କାରଣ ଏହା ପରମାଣୁର ସ୍ଥିରତା, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ବଣ୍ଟନ ଏବଂ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିଲା ନାହିଁ ।
- ପରମାଣୁର ସ୍ଥିରତା ଓ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସରଞ୍ଜନ ସମସ୍ୟା Neils Bohrଙ୍କଦ୍ୱାରା ବୋରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ଦ୍ୱାରା ସମାଧାନ କରାଯାଇପାରିଲା । ବୋରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ଦୁଇଟି ସ୍ୱିକାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ବୁଝିହେବ । ପ୍ରଥମଟି ହେଲା, ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର ପ୍ରଥରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତିବହନ କରି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ନିଉକ୍ଲିୟସର ଚାରିପାଖରେ ଘୁରନ୍ତି ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରି ବା ଶକ୍ତି ତ୍ୟାଗ କରି ତାହାର କକ୍ଷପଥ ବା ଶକ୍ତିସ୍ତର ବଦଳାଇ ପାରିବ ।
- ୧୯୩୨ ମସିହାରେ ଜେମ୍‌ସ ଚାଡଉଇକ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ନିରପେକ୍ଷ କଣିକା ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ନିଉଟ୍ରନ ନାମ କରଣ କଲେ ।
- ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ଓ ଏହାକୁ z ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ନିଉକ୍ଲିୟନ ସଂଖ୍ୟା (ପ୍ରୋଟନ + ନିଉଟ୍ରନ)କୁ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ଏବଂ ଏହାକୁ A ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।
- ଶକ୍ତିର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟନଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତରରେ ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ବଣ୍ଟନକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା କୁହାଯାଏ । ଏକ ଶେଲରେ ସର୍ବାଧିକ କେତୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ ତାହା $2n^2$ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ ହୁଏ ଯେଉଁଠାରେ n ହେଉଛି କକ୍ଷ ବା ଶେଲ ସଂଖ୍ୟା ।
- ଯୋଜ୍ୟତା ହେଉଛି ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧସଂଖ୍ୟା ଯାହାଦ୍ୱାରା ପରମାଣୁ ଏକ ସଂଯୋଜୀ ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଯଦି ସଂଯୋଜକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ୪ ବା ୪ରୁ କମ୍, ତେବେ ଯୋଜ୍ୟତା ତାହାର ସଂଯୋଜକ ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଯଦି ସଂଯୋଜକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ୪ ଠାରୁ ଅଧିକ ତେବେ ଏହାର ଯୋଜତା ୪ଠାରୁ କେତେ କମ୍ ତାହା ହେଉଛି ଯୋଜ୍ୟତା ।

ଅନ୍ତିମ ଅଭ୍ୟାସ

୧. ଜେଜେ ଥମସନ୍ କିପରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ? ତାଙ୍କର ପରମାଣୁର Plum Pudding ମଡ଼େଲ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

୨. ଥମସନ୍‌ଙ୍କ ମତ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଅଛି । ଏହାର କାରଣ କ'ଣ ?

୩. ନିମ୍ନ ଅବପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନକର:

କ) ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ଯାହାର ସଂଖ୍ୟା ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କସହ ସମାନ

ଖ) ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ନଥିବା କଣିକା

ଗ) ଯେଉଁ କଣିକାର ଚାର୍ଜ ନାହିଁ

ଘ) ଯେଉଁ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଅନ୍ୟ ଅବପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାରେ ଅତି ନଗନ୍ୟ

୪. ନିମ୍ନ କେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ:

କ) କେବଳ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ

ଖ) ପ୍ରୋଟନ, ନିଉଟ୍ରନ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

ଗ) କେବଳ ନିଉଟ୍ରନ

ଘ) କେବଳ ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ

୫. ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ α-କଣିକା ଓ ସୁନାପାତିଆ ପରୀକ୍ଷା ବର୍ଣ୍ଣନା କର, ଏହା କିପରି ନିଉକ୍ଲିୟସ ଆବିଷ୍କାର କରିବାରେ ପରିପ୍ରଦର୍ଶନ କଲା ?

୬. ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ, ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ କ'ଣ କହେ ?

୭. ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ କ'ଣ ?

୮. ନିଲସ୍ ବୋ କିପରି ରଦର ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ ସଂଶୋଧନ କଲେ ?

୯. ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ?

୧୦. ଶେଲ୍ କ'ଣ ? L-ଶେଲରେ ସର୍ବାଧିକ କେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ ?

୧୧. ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ପାଇଁ ନିୟମ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

୫.୧

୧. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏବଂ ପ୍ରୋଟନ

୨. ଅଳ୍ପବାୟୁ ଶୂନ୍ୟ କାଚନଳୀରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଧାତବ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼କୁ କାଥୋଡ଼-ରଶ୍ମି ନଳୀ କୁହାଯାଏ ।

୩. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ

୪. ଯେତେବେଳେ କାଥୋଡ଼ରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିର୍ଗତ ହୋଇ, ନଳୀରେ ଥିବା ନିଉଟ୍ରନ ସହ ସଙ୍ଘର୍ଷ ଘଟେ, ସେତେବେଳେ ଏହା ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରେ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଥବବା ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ କଣିକା କାଥୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରେ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସର ପରମାଣୁରେ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଆୟନ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଯାହାର e/m ଭିନ୍ନ ।

୫.୨

୧. ଥମସନଙ୍କ ମଡେଲ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ବୃହତ୍ତଗୋଲକ ଭଳିବିବେଚନା କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ସମାନ ଭାବରେ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହ ବାଣ୍ଟିହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏହି ମଡ଼େଲକୁ Plum Pudding ମଡେଲ କୁହାଯାଏ ।

୨. ଯଦି ଥମ୍‌ସନଙ୍କ ମଡେଲ ଠିକ୍, ତେବେ α -ରଶ୍ମି ବିଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାରେ ଅଧିକାଂଶ α -କଣିକା ପରମାଣୁ ଭେଦକରି ଯାଇପାରିଥାଆନ୍ତା ।

୩. α -ରଶ୍ମି ବିଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାGoeger and Marsden ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇଥିଲା । ଯେତେବେଳେ ରେଡ଼ିସ ଆକଟିଭ ଉତ୍ସରୁ α -କଣିକା ଗୁଚ୍ଛ ଏକ ପତଳା ସୁନା ପାତିଆ ମଧ୍ୟକୁ ନିକ୍ଷେପ କରାଗଲା, ସେତେବେଳେ ଅଧିକାଂଶ α -କଣିକା ସୁନାପାତିଆ ସିଧା ସଳଖ ଚାଲିଗଲା, କେତେକ α -କଣିକା ଅଳ୍ପ କୋଣକରି ବଙ୍କେଇ ଗଲା । ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ କଣିକା ବହୁତ ବଙ୍କେଇଗଲା ଏବଂ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ କଣିକା ଫେରି ଆସିଲା ।

୪. ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମଡ଼େଲ ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥଳରେ ଏକ ଘନ ଓଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଥିବା ଅଂଶକୁ ନିଉକ୍ଲୟ କୁହାଯାଏ । ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏହାର ଚାରିପାଖରେ ଘୁରନ୍ତି । ସମସ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଏବଂ ପରମାଣୁର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏହାର ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ।

୫.୩

୧. ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡ଼େଲ, ପରମାଣୁର ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନରେ ବଣ୍ଟନ ଏବଂ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ମଧରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିଲା ନାହିଁ ।

୨. ବୋରଙ୍କ ମଡ଼େଲର ୨ଟି ତତ୍ତ୍ୱ ହେଲା:

କ) କେନ୍ଦ୍ରିୟ ନିଉକ୍ଲିୟସ ଚାରିପାଖରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଘୁରନ୍ତି ।

ଖ) ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରି ବା ଶକ୍ତି ତ୍ୟାଗକରି ଏହାର କକ୍ଷପଧ ବା ଶକ୍ତ ସ୍ତର ବଦଳାଇ ପାରନ୍ତି ।

୩. ବୋରଙ୍କ ମଡ଼େଲରୁ ପରମାଣୁର ସ୍ଥିରତା ଜଣାଯାଏ, କାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ଥିଲାବେଳେ ଶକ୍ତି ହରାଏ ନାହିଁ ।

୫.୪

୧. ଏହା ପରମାଣୁରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିୟସର ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଅବପରମାଣୁ

୨. α -କଣିକାରେ ୨ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥାଏ

୩. ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନକୁ ସେମାନଙ୍କର ଚାର୍ଜ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଚିହ୍ନି ହୁଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲାବେଳେ ପ୍ରୋଟନ ଯକ୍ତଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ପ୍ରୋଟନ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଠାରୁ ୧୮୪୦ଗୁଣ ଅଧିକ ଭାରି ।

୫.୫

୧. ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା =୧୧
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା=୧୧
ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା =୧୨

୨. ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା = ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା + ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା
ତେଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା = ୭ + ୮=୧୫

୩. $^{40}_{18}Ar$: ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା = ପରମାଣୁ କଅମାଙ୍କ = ୧୮

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା = ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା = ୧୮

ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା = ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା - ପ୍ରୋଟନସଂଖ୍ୟା = ୪୦ -୧୮ = ୨୨

$^{40}_{19}K$, ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା= ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ =୧୯

ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା = ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା = ୧୯

ନିଉଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା = ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା - ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା = ୪୦-୧୯=୨୧

୫.୬

୧. ନାଇଟ୍ରୋଜେନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଂଚନା ୨.୫ଅଟେ,ଏଥିରେ ୨ଟି ଶେଲରେ ଅଧିକୃତ । ପ୍ରଥମ ଶେଲ (ଦକ୍ଷତା-୨) ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ପୂରଣ ହୋଇଛି କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶେଲ (ଦକ୍ଷତା=୮) ଆଂଶିକ ପୂରଣ ହୋଇଛି ।

୨. ହିଲିୟମ

୩. ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ ୧୧ ଥିବା ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସରଞ୍ଜନା ୨, ୮, ୧ ଅଟେ ।