17

ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ

ଅନେକ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଏକ ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭୂମିକା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ଅଛି । ପ୍ରଥମତଃ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଏହାର ପରିବେଶ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କଠିନର ଭିତର ଅଣୁମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି । ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପାଖକୁ ଆସୁଥିବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ସହ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ଓ ଏହା ଅନେକ ବିଶେଷ ଗୁଣଧର୍ମ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଏହିପରି ଦୁଇଟି ଗୁଣଧର୍ମ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା - ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ।

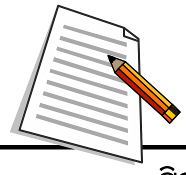
ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ଅଧିଶୋଷଣର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ତଫାତ୍ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;
- ଅଧିଶୋଷଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା ନାନାପ୍ରକାର କାରକର ଚିଠାପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିକ୍ (Freundlich) ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖାକୁ ଗାଣିତିକ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ଓ ଏହାକୁ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ (Langmuir) ସମତାପୀରେଖାକୁ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ଉତ୍ପ୍ରେରଣର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟରେ ତଫାତ୍ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ଏବଂ
- ଉତ୍ପ୍ରେରଣରେ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତିର ଭୂମିକା ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

17.1 ଅଧିଶୋଷଣ

କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଏହା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବା ଗ୍ୟାସ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ଧରିରଖେ । ଏହି ଅଣୁଗୁଡିକ କେବଳ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ରୁହନ୍ତି ଓ କଠିନର ଅଧିକ ଭିତରକୁ ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ [ଚିତ୍ର 17.2 (a)] ।



ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତିରେ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ ଓ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥକୁ ଆକର୍ଷିତ କରି ଧରିରଖେ ଓ ଯାହା ଫଳରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ତାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଯେଉଁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷଣ କରେ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷକ କୁହାଯାଏ ।

କଠିନର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଅନ୍ୟ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସବୁଦିଗରୁ ଘେରି ହୋଇ ରହିଥାଏ (ଚିତ୍ର 17.1) । ଅପରପକ୍ଷରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଅଣୁ କଠିନ ପ୍ରାବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଘେରିହୋଇ ରହିଥାଏ କିନ୍ତୁ ବାହାର ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଏହି ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଅଣୁମାନଙ୍କର କିଛି ଅସନ୍ତୁଳିତ ବଳ ବା ଅବଶେଷ ବଳ ଥାଏ ।

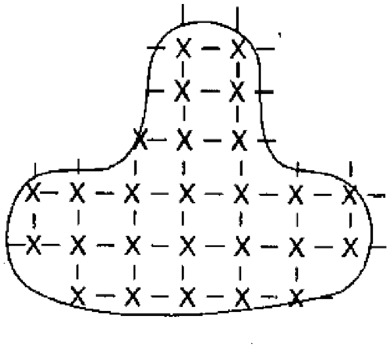


Fig. 17.1 : *Molecules in the interior and at the surface of a solid*

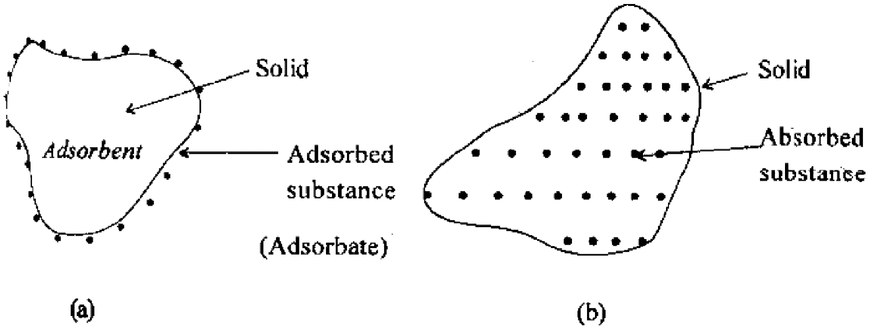


Fig. 17.2 : *(a) Adsorption (b) Absorption*

17.1.1 ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅବଶୋଷଣ

ଅଧିଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅବଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଠାରୁ ପୃଥକ । ଶେଷ ପଦଟି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଯେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ସମାନ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ଭିତରେ ବିସ୍ତାରଣ ହୋଇଥାଏ । (ଚିତ୍ର 17.2 (b)) । ଆମେ ଯଦି କାଲସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ମୁଣ୍ଡାକୁ ବାହାରେ ରଖିଦେବା, ଏହା ବାୟୁରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ (ଆର୍ଦ୍ରତା) ଅବଶୋଷଣ କରିବ ଓ କିଛି ସମୟ ପରେ ଏଥିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଯିବ । ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଯଦି ଆମେ ସିଲିକା ଜେଲ୍‌ର ଏକ ନମୂନା ବାହାରେ ରଖିବା, ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଅଧିଶୋଷଣ କରିବ, ଯାହା ଚିତ୍ର 17.2 (a) ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

17.1.2 ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବା କାରକମାନେ

ପ୍ରାୟତଃ ସବୁ କଠିନ ଉପରେ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସର ଅଧିଶୋଷଣ ପରିମାଣ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରକମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

(i) ଅଧିଶୋଷକର ପ୍ରକୃତି ଓ ପୃଷ୍ଠକ୍ଷେତ୍ରଫଳ

(ii) ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତି

(iii) ତାପମାତ୍ରା

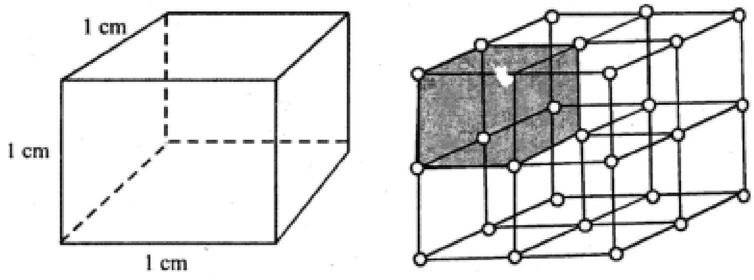
(iv) ଗ୍ୟାସର ଚାପ

ଆସ, ଏହି କାରକମାନଙ୍କୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

(i) ଅଧିଶୋଷକର ପ୍ରକୃତି ଓ ପୃଷ୍ଠକ୍ଷେତ୍ରଫଳ :

ଏକ ସମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ କଠିନ ଏକ ସମାନ ଗ୍ୟାସକୁ ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ଅଧିଶୋଷଣ କରନ୍ତି । ଚାରକୋଲ୍ ଓ ସିଲିକାଜେଲ୍ ପରି ପଦାର୍ଥ ଉତ୍‌କୃଷ୍ଟ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱଭାବ ସରନ୍ଧ୍ର ଅଟେ ଓ ଯାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ବନ୍ଧୁର ଅଟେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି ।

ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକ ତେବେ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଅଧିକ ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ଓ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଗୋଟିଏ ଘନ ଯାହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏକ ସେ.ମି ସହ ସମାନ ତାହାର 6 ଟି ଫଳକ ଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଗୋଟିଏ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ର ଯାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ $1 cm^2$ ଅଟେ । ତେଣୁ ଏହି ଘନର ସମୁଦାୟ ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ $6\ cm^2$ ଅଟେ (ଚିତ୍ର 17.3 (a) । ଯଦି ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୁଇଟି ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ, 1/2 ସେ.ମି ଲମ୍ବ ଓ ଚିତ୍ର (b)ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ଘନକୁ ସୂଚୀତ ରେଖାଦ୍ୱାରା କଟାଯାଏ, ତେବେ ଘନଟି 8 ଟି ଛୋଟ ଘନରେ ବିଭକ୍ତି ହେବ ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 0.5cm [ଚିତ୍ର 17.3 (ଖ)] । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛୋଟ ଘନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ହେବ $(6\times0.5\times0.5) = 1.5 cm^2$ ଓ ସମଗ୍ର 8 ଟି ଛୋଟ ଘନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ହେବ $12 cm^2$, ଯାହାକି ମୂଳ ଘନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଦୁଇଗୁଣ । ଏହାକୁ ପୁଣି ଆହୁରି ଛୋଟ ଛୋଟ ଘନରେ ବିଭକ୍ତ କରିହେବ, ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘନର ଏକ ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 1×10^{-6} cm, ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ $6\times10^{6}\ cm^2$ or $600\ m^2$ କୁ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ । ଏହି ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ବୃଦ୍ଧିଯୋଗୁ ଅଧିଶୋଷଣ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ ।



(a) (b)

ଆମେ ଏବେ ବୁଝାଇ ପାରିବା, ସରନ୍ଧ୍ର ପ୍ରକୃତିର ଓ ଅମସୃଣ ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ କଠିନ ଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି । ଏହା ଏଇଥିପାଇଁ ହୁଏ କାରଣ ଏହିସବୁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ।

(ii) ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତି :

ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ଅତି ସହଜରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇପାରନ୍ତି ବା ଜଳରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ସେମାନେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ସହଜରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ସମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ, ଚାରକୋଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଅଧିଶୋଷିତ SO_2 ବା NH_3 ର ପରିମାଣ H_2 ବା O_2 ଗ୍ୟାସ ଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାର କାରଣ, ଅଧିକ ସହଜରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇପାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସରେ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ପ୍ରବଳ ଅଟେ, ତେଣୁ ସେମାନେ ଖୁବ୍ ଯୋର୍‌ରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

(iii) ତାପମାତ୍ରା : ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିସହ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ, ଏକ ଗ୍ରାମ କାଠ କୋଇଲା ପ୍ରାୟ 10cm^3 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ 272K ରେ, 20cm^3 248K ରେ ଓ 45cm^3 195K ରେ ଅଧିଶୋଷିତ କରେ ।

ଅଧିଶୋଷଣ ଏକ ତାପ ଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏକ ମୋଲ୍ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ ହେଲେ ଯେଉଁ ଏନ୍ଥାଲ୍‌ପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍ଥାଲ୍‌ପି କୁହାଯାଏ । ଅଧିଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହ ସମାନ । ଏହାର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଶୋଷଣ (desorption) କୁହାଯାଏ ଓ ଏହା ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରକୃତିର ଓ ଏହା ବାଷ୍ପୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହ ସମାନ । ଯେତେବେଳେ ବନ୍ଦ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ କଠିନ ଅଧିଶୋଷକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରଖାଯାଏ, ତେବେ ସମୟର ଗତି ସହିତ ଏକ ଗତିଶୀଳ ସମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ ।

ଗ୍ୟାସ + କଠିନ $\rightleftharpoons$ କଠିନ ଉପରେ ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସ + ଉତ୍ତାପ
(ଅଧିଶୋଷ୍ୟ) (ଅଧିଶୋଷକ)

ଯେହେତୁ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା (ଅଧିଶୋଷଣ) ତାପ ଉତ୍ପାଦି ପ୍ରକୃତିର, ଲି-ଚାଟେଲିଅର୍‌ଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁଯାୟୀ, ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା କମ୍ ତାପମାନରେ ଅନୁକୂଳ ହୁଏ । ତେଣୁ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ସହ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଓ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହ ଏହାର ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ହୁଏ ।

(iv) ଗ୍ୟାସର ଚାପ :

ଏକ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ଗ୍ୟାସର ଚାପର ବୃଦ୍ଧିସହ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧ ବିଶଦ ଭାବରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

17.1.3 ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ

ଅଧିଶୋଷଣକୁ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ
- ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ

(i) ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ :

ଏହା ସାଧାରଣ ପ୍ରକାରର ଅଧିଶୋଷଣ । ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣର ମୌଳିକ ଲକ୍ଷଣ ଏହାଯେ, ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ଭାନଡ଼ର୍ ୱାଲ୍‌ସଙ୍କ ବଳଦ୍ୱାରା ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଲାଗିକରି ରୁହନ୍ତି । ଏହି ବଳ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ସର୍ବବ୍ୟାପକ ସ୍ୱଭାବ ଯୋଗୁ ଏହି ବଳ ଯେକୌଣସି ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଯୁଗ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଯେକୌଣସି କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ହୋଇଥାଏ । କେବଳ, ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ, ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟର ସ୍ୱଭାବ ଅନୁସାରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୁଏ, ଯାହାକୁ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

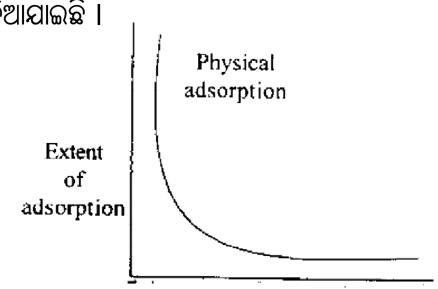
ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣକୁ କମ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍ଥାଲ୍‌ପି ଦ୍ୱାରା ଅଭିଲକ୍ଷିତ କରାଯାଏ, ଯାହା 10-40 kJ mol^{-1} ଅଟେ । କଠିନ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣର ଅନ୍ୟ ଏକ ଲକ୍ଷଣ ହେଲା ଏହା ବିପରୀତ ମୁଖୀ ଓ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣନା ଅନୁଯାୟୀ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ଚାପବୃଦ୍ଧି ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ ଓ ଚାପ ହ୍ରାସ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ୟାସର ବିଶୋଷଣ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ କମିଯାଏ ଓ ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା କମାଇ ଦିଆଯାଏ, ଅଧିଶୋଷଣ ବଢ଼ିଯାଏ । ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣରେ ଅଧିଶୋଷ୍ୟର ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ତର, ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଉପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

(ii) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ :

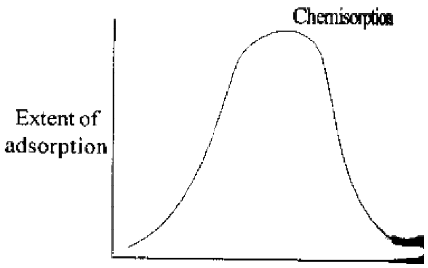
ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଦେଖିଛେ ଯେ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ କେତେକ ଅସଂତୃପ୍ତ ସଂଯୋଜକତା ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗ ଘଟେ, ଅଧିଶୋଷଣ ବହୁତ ପ୍ରଖର ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଅଧିଶୋଷଣ ଏକ ପ୍ରକାର ବଳଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ପରି ଓ ଏହାକୁ ରାସାୟନିକ ଶୋଷଣ ବା ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ କୁହାଯାଏ ।

ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣର ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପି, ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପି (ବନ୍ଧ ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପି) ପରି ଅତ୍ୟଧିକ ଓ ଏହାର ପରିସର 40-400 kJ mol^{-1} ଅଟେ । ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓ ଏହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଯୁଗ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ଭବପର ଅଟେ । ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରି ଏହା ମଧ୍ୟ ଅପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ । ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ବାହାର କରିବାପାଇଁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କଲେ ଗ୍ୟାସ ବାହାରିଯାଏ ଓ କିଛି ପରିମାଣର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ ମିଳେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଟଙ୍ଗ୍‌ଷ୍ଟନ୍ ଉପରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସର ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । ଏହା ଟଙ୍ଗ୍‌ଷ୍ଟନ୍‌ର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଆକାରରେ ବାହାରିଯାଏ । ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯଥା ରାସାୟନିକ ବିଶୋଷଣ, ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଲେ ପ୍ରଥମେ ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ତାପରେ କମ୍ ହୋଇଯାଏ (ଚିତ୍ର 17.4 (b) । ତେଣୁ ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛିଯେ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣରେ ଏକ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ଅଛି । ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ସମୟରେ ଅଧିଶୋଷ୍ୟର କେବଳ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ ।

ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଭେଦକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାରଣୀ (17.1)ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 17.4 (a) ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ



ଚିତ୍ର 17.4 (b) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ

ଟେବୁଲ୍ 17.1 : *ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ*

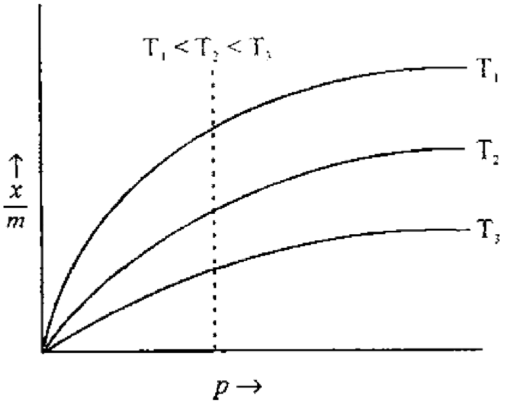
ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ	ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ
1. ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଅଧିଶୋଷକ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତାହା ଦୁର୍ବଳ ଭାନ୍‌ଡ଼ରୱାଲ୍‌ସ ବଳ ।	1. ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଅଧିଶୋଷକ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତାହା ଦୃଢ଼ ଓ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସହ ସମାନ ଅଟେ ।
2. ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପି କମ୍ ଓ ଏହାର ପରିସୀମା 10-40 kJ mol^{-1}	2. ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପି ଅଧିକ ଓ ଏହାର ପରିସୀମା 40-400 kJ mol^{-1}
3. ସକ୍ରୀୟଣ ଶକ୍ତି ସାମିଲ ନାହିଁ ।	3. ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସକ୍ରୀୟଣ ଶକ୍ତି ସାମିଲ ଅଟେ ।
4. କମ୍ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ଅଧିଶୋଷଣ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ହୁଏ ।	4. ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାବରେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ହୋଇଥାଏ ।
5. ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ୱଭାବର ନୁହେଁ । ସବୁ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସବୁ କଠିନ ଉପରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଅନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏନାହିଁ ।	5. ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ୱଭାବର ଓ ଏହା ସେହି ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।
6. ଏହା ବିପରୀତ ମୁଖୀ । ତାପମାନ ବଢ଼ାଇଲେ ବା ଚାପ କମାଇଲେ ଗ୍ୟାସ୍ ବିଶୋଷଣ ହୋଇଯାଏ ।	6. ଏହା ସ୍ୱଭାବରେ ଏକ ମୁଖୀ । ଯେଉଁ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ତାହାକୁ ବିଶୋଷଣ ପୃଥକ୍ କରିଦିଏ ।
7. ବହୁତ ପରସ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।	7. ଗୋଟିଏ ପରସ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

17.1.4 ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା

ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣକୁ $\frac{x}{m}$ ପଦଦ୍ୱାରା ମପାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ‘x’ହେଉଛି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଅଧିଶୋଷକର ବସ୍ତୁତ ଏବଂ ‘m’ ଅଧିଶୋଷିତ ହେଉଥିବା ଗ୍ୟାସର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ଏକ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ $\frac{x}{m}$ ର ଚାପ (P) ସହ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଏହି ଗ୍ରାଫ୍‌କୁ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା କୁହାଯାଏ । ଆସ ଦେଖିବା ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ଗ୍ୟାସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓ ଦ୍ରବଣରୁ ଦ୍ରାବ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

(i) ଗ୍ୟାସର ଅଧିଶୋଷଣ :

କଠିନ ଉପରେ ଗ୍ୟାସ ଅଧିଶୋଷିତ ହେଲେ, ତାହାର ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖାଚିତ୍ର 17.5 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । କଠିନ ଉପରେ ଗ୍ୟାସର ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ତିନୋଟି ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚାପରେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ଯେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ବକ୍ରରେଖା ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶଯାଇଛି (ବିନ୍ଦୁ ରେଖାଦେଖ) ।



ଚିତ୍ର 17.5 : *ଗ୍ୟାସର ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା*

ଫ୍ରିଉଣ୍ଡ୍‌ଲିକ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖା (Freundlich Adsorption Isotherm) :

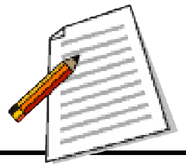
ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିକ୍ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ($\frac{x}{m}$) ଓ ସମ୍ୟାବସ୍ଥା ଚାପ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ମୂଳାନୁପାତୀ ଗାଣିତିକ ସମ୍ବନ୍ଧ ଦେଇଛନ୍ତି,

ଯାହାକି $\frac{x}{m} = k\, p^{\frac{1}{n}}$, ଯେଉଁଠାରେ n > 1

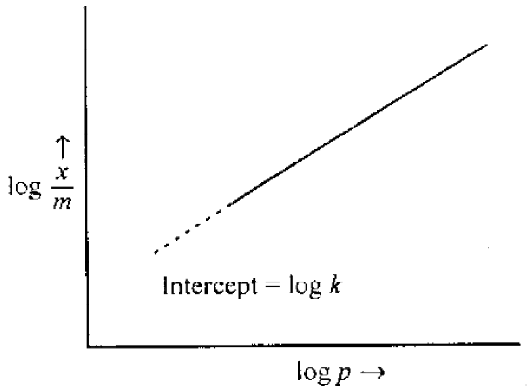
ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ k ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଓ ଏହା ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଅଧିଶୋଷକର ସ୍ୱଭାବ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । k ର ମୂଲ୍ୟ ଚାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ନିମ୍ନ ଚାପରେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ 1 ଓ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ସହ ଏହା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧଟି ସ୍ଥିର ତାପମାନରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ଫ୍ରିଉଣ୍ଡ୍‌ଲିକ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା କୁହାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣର ଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ, ଆମେ ପାଉ

$$\log\frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n}\log p$$

ଏହା ଏକ ସରଳରେଖାର ସମୀକରଣ । $\log\frac{x}{m}$ କୁ $\log p$ ବିପକ୍ଷରେ ନକ୍‌ସାଙ୍କନ କଲେ ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ ଯାହାର ଢାଲୁ $\frac{1}{n}$ ଓ ଏହା ଚିତ୍ର 17.6 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ବାସ୍ତବକ୍ଷେତ୍ରରେ, ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ ଯଦି ଅତି ନିମ୍ନ ଓ ଅତି ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ମିଳୁଥିବା ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଉପେକ୍ଷା କରାଯାଏ ।



ଟିପ୍ପଣୀ



ଚିତ୍ର 17.6 : $\log\frac{x}{m}$ କୁ $\log p$ ବିପକ୍ଷରେ ନକ୍‌ସାଙ୍କନ

17.1.5 Langmuir ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା

ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିକ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖାର ଏକ ବିଫଳତା ଏହାଯେ ଏହା ଅଧିକ ଚାପରେ ଅସଫଳ ଅଟେ । ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଏକ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖାକୁ ଗ୍ୟାସର ଗତିଜ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ କଳ୍ପନାତ୍ମକ ବିଚାରଧାରା ଦ୍ୱାରା ବାହାର କରିଛନ୍ତି । **ଏହା ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା ଦ୍ୱାରା ନାମିତ ।** ଏହି ସମତାପୀ ରେଖା ଏହି ପରିକଳ୍ପନା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଧିଶୋଷଣ ସ୍ଥାନ ଅନୁରୂପ ଓ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ସେହି ସ୍ଥାନରେ ବାନ୍ଧିହେବା କ୍ଷମତା ପାଖାପାଖି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଦଖଲ କରିଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । ଏହି ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତିରେ ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ବିଚାର କଲେଯେ, ଅଧିଶୋଷଣ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହ ସଂପୃକ୍ତ :

(a) ଗ୍ୟାସ ଅଣୁମାନଙ୍କର କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଅଧିଶୋଷଣ

(b) କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁମାନଙ୍କର ବିଶୋଷଣ

ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅବଶେଷରେ ବିଶ୍ୱାସ କଲେଯେ ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଗତିଶୀଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ସେ ମଧ୍ୟ ପରିକଳ୍ପନା କଲେଯେ ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସର ସ୍ତର ଏକ ଅଣୁ ମୋଟେଇର । ଯେହେତୁ ଏହି ପ୍ରକାର ଅଧିଶୋଷଣ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ପରି ହୋଇଥାଏ, ତେଣୁ ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖା, ବିଶେଷ ଭାବରେ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।

ଲେଙ୍ଗମୁୟର ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

$$\frac{x}{m}=\frac{ap}{1+bp} \quad \text{.. (17.1)}$$

ଯେଉଁଠାରେ a ଓ b ଦୁଇଟି ଲେଙ୍ଗମୁୟର ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ । ଅତି ଅଧିକ ଚାପରେ ଉପରୋକ୍ତ ସମତାପୀ ରେଖା ଚରମ ରୂପ ଧାରଣ କରେ ।

$$\frac{x}{m}=\frac{a}{b} \quad \text{(ମାତ୍ରାଧିକ ଚାପରେ)..................................(17.2)}$$

ଅତି ନିମ୍ନ ଚାପରେ ସମୀକରଣ (17.1) ନିମ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଯାଏ,

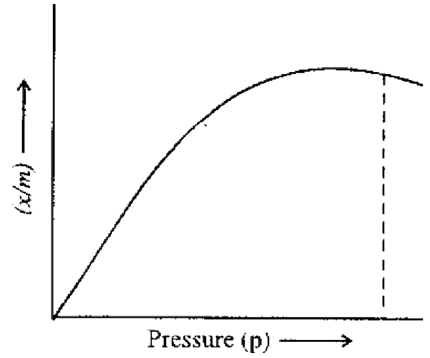
$$\frac{x}{m}=ap \quad \text{(ଅତି ନିମ୍ନ ଚାପରେ) ....(17.3)}$$

ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ a ଓ b କୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ସମୀକରଣ 17.1 କୁ ବିପରୀତ ରୂପରେ ଲେଖଯାଇପାରେ ।

$$\frac{m}{x}=\frac{1+bp}{ap}=\frac{b}{a}+\frac{1}{ap} \quad \text{................................(17.4)}$$

m/x ର 1/p ବିପକ୍ଷରେ ନକ୍ସାଙ୍କନ କଲେ ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ ଯାହାର ଢ଼ାଲୁ ଓ ଅନ୍ତଃଖଣ୍ଡ ଯଥାକ୍ରମେ 1/a ଏବଂ $\frac{b}{a}$ ଅଟେ । ତେଣୁ ଉଭୟ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ସ୍ଥିର କରାଯାଇପାରିବ ।

ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ତିଆରି ହୁଏ, ସେ ସମୟରେ ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ସମତାପୀରେଖା (ସମୀକରଣ (17.1) ଆକାରରେ) ତଥ୍ୟ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖା ଠାରୁ ଅଧିକ ଫଳପ୍ରଦ । $\frac{x}{m}$ ର p ବିପକ୍ଷରେ ନକ୍ସା ଚିତ୍ର 17.7 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ନିମ୍ନ ଚାପରେ ସମୀକରଣ 17.3 ଅନୁଯାୟୀ, $\frac{x}{m}$ ରୈଖିକ ଭାବରେ ଚାପ (p) ବଢ଼ିବା ସହିତ ବଢ଼ିଚାଲେ । ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ, ସମୀକରଣ 17.2 ଅନୁଯାୟୀ $\frac{x}{m}$ ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଷ୍ଠଭାଗ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇଯାଏ ଓ ଚାପର ପରିବର୍ତ୍ତନର କିଛି ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ ନାହିଁ, ତେଣୁ ପୁନଃ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏନାହିଁ, ଯାହା ଚିତ 17.7 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 17.7 : *ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅଧିଶୋଷଣ*

(ii) ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧିଶୋଷଣ :

ଦ୍ରବଣରୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । କଠିନ ଅଧିଶୋଷକର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଦ୍ରାବ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ । କାଠ କୋଇଲା ଏକ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଯାହା ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ, ଅକ୍ଜାଲିକ ଏସିଡ ଓ ଜୈବିକ ରଞ୍ଜକକୁ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧିଶୋଷଣ କରେ । ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ '$\frac{x}{m}$' ଦ୍ରାବର ସାନ୍ଦ୍ରତା 'c'ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖା ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ, ଯାହାକି ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

$$\frac{x}{m} = kC^{\frac{1}{n}}$$

ଏହାର ଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ ଏହାର ରୂପ $\log\frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n}\log c$

$\log\frac{x}{m}$ ର 'c' ବିପକ୍ଷରେ ନକ୍ସା ଅଙ୍କନ କଲେ ମଧ୍ୟ ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ, ଯଦି ଅତି କମ୍ ଚାପ ଓ ଅତି ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ ।

17.1.6 ଅଧିଶୋଷଣର ପ୍ରୟୋଗ :

ଅଧିଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରୟୋଗ ଅଛି, ଯେଉଁଥିରୁ କିଛି ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ସକ୍ରିୟିତ କାଠ କୋଇଲାକୁ କୃତ୍ରିମ ମୁଖାବରଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହା ଉପରେ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇଯାଏ ଓ ତାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପବନ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।

2. ସିଲିକା ଜେଲ୍‌କୁ ଛୋଟ କପଡ଼ା ଥଳୀରେ ପୁଟୁଳା ବାନ୍ଧି ଔଷଧ ବୋତଲ ଓ ଛୋଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ମଧ୍ୟରେ ଆର୍ଦ୍ରତାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ରଖାଯାଇଥାଏ ।
3. ଅନେକ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ପାଦନ ସମୟରେ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରଙ୍ଗହୀନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରାଣୀଜ ଅଙ୍ଗାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
4. କ୍ରୋମାଟୋଗ୍ରାଫିରେ, ନାନା ପ୍ରକାର ଦ୍ରାବର କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ପସନ୍ଦ ମୁତାବକ ଅଧିଶୋଷଣ, ଏମାନଙ୍କର ପୃଥିକୀକରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
5. ଲୁଗା ରଂଗ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେତେକ ରଞ୍ଜିକ ସହ ରଙ୍ଗବନ୍ଧକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ରଙ୍ଗବନ୍ଧକ ରଞ୍ଜକକୁ ଅଧିଶୋଷଣ କରି କପଡ଼ା ଉପରେ ସ୍ଥିର କରି ରଖେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 17.1

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବାକ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ସତ୍ୟ ବା ମିଥ୍ୟା ସୂଚୀତ କର । (T/ F)
   (i) ଅଧିକ ତରଳୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍‌ଜୋର୍‌ରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ।
   (ii) ଅସରନ୍ଧ୍ର ଅଧିଶୋଷକମାନେ ସମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସରନ୍ଧ୍ର ଅଧିଶୋଷକ ମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରର ଗ୍ୟାସ ଅଧିଶୋଷିତ କରନ୍ତି ।
   (iii) ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।
   (iv) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଅତି ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ୱଭାବର ।
   (v) ଦ୍ରବଣରୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିଶୋଷଣ ହୋଇପାରେ ।

   ....

17.2 ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ

ଯେତେବେଳେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ପରସ୍ପର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରଖାଯାଏ, କିଛି ଆଖି ଦୃଶିଆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏନାହିଁ । ଯଦି ଆମେ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଗଜ୍‌ର ଏକ ଛୋଟିଆ ଖଣ୍ଡକୁ ଏହି ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣରେ ମିଶାଇବା, ତେବେ ଶୀଘ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ । ଏଠାରେ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଗଜ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରେ ଓ ଏହାକୁ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ ।

ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଏକ ପଦାର୍ଥ, ଯାହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷରେ ଏହାର କିଛି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେନାହିଁ ।

କିଛି ପଦାର୍ଥ, ଯାହାର କିଛି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ ମିଶାଇବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ସେହିପରି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ । ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣର କିଛି ଅଧିକ ଉଦାହରଣ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

(i) ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍‌ର ବିଘଟନ ଉଚ୍ଚତାପମାନରେ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି କିଛି କମ୍ ପରିମାଣର ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ମିଶାଇ ଗରମ କରାଯାଏ, ତେବେ ବିଘଟନ ଖୁବ୍ କମ୍ ତାପମାତ୍ରା ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

(ii) ଦସ୍ତା ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସର ନିର୍ଗମନ Cu^{2+} (ଜଳୀୟ) ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ ।

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \xrightarrow{Cu^{2+}(aq)} ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

(iii) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସର ଜାରଣ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ହୁଏ ଯଦି ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣକୁ କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉପରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ ।

$$4HCl\,(g) + O_2(g) \xrightarrow{CuCl_2(s)} 2H_2O(g) + Cl_2(g)$$

ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଧନାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ (Positive Catalysis)ର ଉଦାହରଣ ।

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ (Auto-catalysis) :

କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଅକ୍‌ଜାଲିକ୍ ଏସିଡର ଜାରଣ ଅମ୍ଳୀୟ ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଏହି ପ୍ରକାରର ହୁଏ ।

$$2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} + 5(COOH)_{2(aq)}$$

$$\longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 8H_2O(l) + 10CO_{2(g)}$$

ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଖୁବ ଧୀର । କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଏହା Mn^{2+} ଆୟନର ଉତ୍ପ୍ରେରକ କ୍ରିୟାଯୋଗୁ ଦ୍ରୁତ ହୋଇଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ $MnSO_4$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ଏଠାରେ Mn^{2+} ଆୟନକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାହାକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।

ଋଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ :

କେତେକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ବଢ଼ାଇବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ମନ୍ଥର କରିଦିଅନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଋଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ-

(i) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ର ବିଘଟନକୁ ଗ୍ଲିସେରଲ ମନ୍ଥର କରେ ।

(ii) ସଲ୍‌ଫୁରସ୍ ଅମ୍ଳର ଜାରଣକୁ ଫିନଲ୍ ମନ୍ଥର କରେ ।

ସହାୟକ (Promoter) ଓ ବିଷ (Poison)

କିଛି ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ବଢ଼ାଇ ଦିଅନ୍ତି ବା କମାଇ ଦିଅନ୍ତି, ଯଦିଓ ସେମାନେ ନିଜେ କୌଣସି ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପରି ସକ୍ରିୟତା ଦେଖାନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥମାନ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତା ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ସହାୟକ କୁହାଯାଏ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥମାନ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ପରି ସକ୍ରିୟତାକୁ ହ୍ରାସ କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ବିଷ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ :

(i) ହାବରଙ୍କ ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଲୌହର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟତା ମୋଲିବ୍‌ଡେ଼ନମ୍ ଦ୍ୱାରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ଯାହା ସହାୟକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।

$$N_2(g) + 3H_2(g) \underset{Mo(s)}{\overset{Fe(s)}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(g)$$

(ii) ତୈଳର ଉଦ୍‌ଜାନୀକରଣ ସମୟରେ ତମ୍ବା, ନିକେଲର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟତାକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ ।

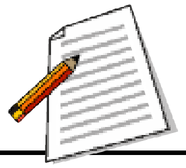
(iii) ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଲୌହ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ (H_2S) ଦ୍ୱାରା ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

(iv) କଣ୍ଟାକ୍ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନରେ, ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ତିଳେମାତ୍ର ଆର୍ସେନିୟସ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (AS_2O_3) ଦ୍ୱାରା ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

17.2.1 ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷଣ :

ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

(i) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

ଗୋଟିଏ ଉତ୍‌ପ୍ରେରୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ପରିମାଣ ଓ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ପରନ୍ତୁ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଯାହାକି ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍‌ର ତାପୀୟ ବିଯୋଜନରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତାହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ ।

(ii) ସାଧାରଣତଃ କମ୍ ପରିମାଣର ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।

ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, କେବଳ ଟିକିଏ ମାତ୍ର ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଦରକାର ହୁଏ । 10^9 ଲିଟର ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସଲ୍‌ଫାଇଟ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଜାରଣ କରିବା ପାଇଁ କେବଳ ଏକଗ୍ରାମ୍ Cu^{2+} ଆୟନ ଯଥେଷ୍ଟ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତି ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ସିଧାସଳଖ ସମାନୁପାତି । ଅମ୍ଳ ବା କ୍ଷାରଦ୍ୱାରା ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ ପ୍ରାୟ ଏହି ପ୍ରକାରର ।

(iii) ଏକ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେନାହିଁ ।

ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ଶୀଘ୍ର ଆଣିବା ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ପରନ୍ତୁ, ଏହା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମିଶ୍ରଣର ସଂଘଟନରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ, ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଅଗ୍ରଗାମୀ ଓ ପଶ୍ଚାତ୍‌ଗାମୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ସମାନ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧିକରେ ।

(iv) ସାଧାରଣତଃ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଟନ୍ତି ।

ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ କେବଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍‌ର ବିଘଟନକୁ ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ କରେ କିନ୍ତୁ ପୋଟାସିୟମ୍ ପରକ୍ଲୋରେଟ୍‌ର ନୁହେଁ ।

(v) ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିପାରେ ନାହିଁ

ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ ଯେଉଁଟି କି ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଏହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

(vi) ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତା, ସହାୟକ (Promoter)ର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଓ ବିଷର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ସକ୍ରିୟତାକୁ କମାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

ସହାୟକର ଉପସ୍ଥିତି ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ବୃଦ୍ଧି କରେ କିନ୍ତୁ ବିଷର ଉପସ୍ଥିତି ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ହ୍ରାସ କରେ ।

17.2.2 ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ :

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମିଶ୍ରଣରେ ଉପସ୍ଥିତି ପ୍ରାବସ୍ଥାର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି- ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ (ପ୍ରାବସ୍ଥା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମାଂଗୀ ଭାଗ)

(a) **ସମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ :** ଯେତେବେଳେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଓ ପ୍ରତିକାରକ ସମାନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି, ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :

(i) ଲେଡ୍ ଚାମ୍ବର ପ୍ରଣାଳୀରେ, ସଲ୍‌ଫର ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌କୁ ଜାରଣ କରି ସଲ୍‌ଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିବାରେ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ କରିଥାଏ ।

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{NO(g)} 2SO_3(g)$$

(b) ଉଦ୍‌ଜାନ ଆୟନ୍ ଚିନି / ଆଖୁ ଶର୍କରାକୁ ଉତ୍‌କ୍ରମଣ କରିବାରେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ କରିଥାଏ ।

$$\underset{\text{ଶର୍କରା}}{C_{12}H_{22}O_{11}(aq)} + H_2O\ (aq) \xrightarrow{H^+(aq)} \underset{\text{ଗ୍ଲୁକୋଜ୍}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ଫ୍ରକ୍ଟୋଜ୍}}{C_6H_{12}O_6}$$

(ଖ) ବିଷମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ :

ଯେତେବେଳେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ, ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ପ୍ରାବସ୍ଥା ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଷମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରପ :

(i) ଲୁହା ଆମୋନିଆ ଗ୍ୟାସ ତିଆରକୁ ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ କରିଥାଏ ।

$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{Fe(s)} 2NH_3(g)$$

(ii) କଣ୍ଟାକ୍ଟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନ ସମୟରେ ପ୍ଲାଟିନାଇଜଡ୍ ଆଜବେଷ୍ଟସ୍ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

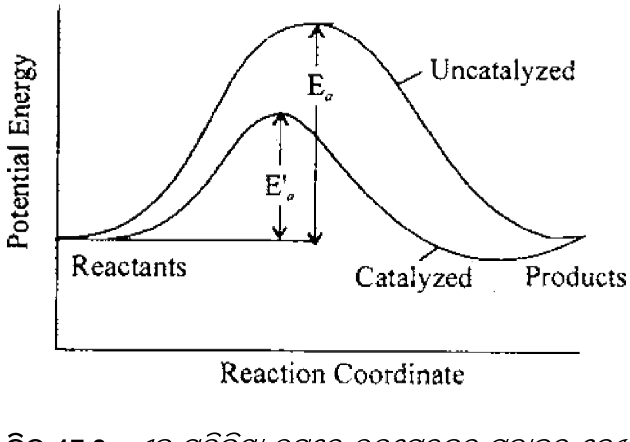
$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons{Pt(s)} 2SO_3(g)$$

17.2.3 ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ ଓ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି :

ଆମେ ଦେଖିଛିଯେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ । ଚିତ୍ର 17.8 କୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଆମେ ଏହା ବୁଝାଇପାରୁ ।

ଏହି ଚିତ୍ରରେ E_a, ଅନୁପ୍ରେରତିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ଓ E'_a ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ଅଟେ । ତୁମେ ଯାହା ଚିତ୍ରରେ ଦେଖୁଛ, ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତିକୁ କମ୍ କରିଦିଏ ($E'a < Ea$) ।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତିକୁ କମାଇ ହେବ ଯଦି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ କମ୍ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ବୈକଳ୍ପିକ ମାର୍ଗରେ କରାଯାଇପାରିବ । ତୁମେ ଚିତ୍ରରେ ଦେଖିପାରିବ ଯେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଶକ୍ତିର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ । ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ ଓ ଅନୁପ୍ରେରିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମାନ ଅଟେ ।



ଚିତ୍ର 17.8 : *ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉପରେ ଉତପ୍ରେରକର ପ୍ରଭାବର ଲେଖଚିତ୍ର*

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 17.2

1. ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

....

ଟିପ୍ପଣୀ

2. ଯେତେବେଳେ ସୋଡ଼ିୟମ ସଲ୍‌ଫାଇଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଆଲ୍‌କୋହଲ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସଲ୍‌ଫାଇଟ୍‌ର ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍‌କୁ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧୀର ହୋଇଯାଏ । ଆଲକୋହଲ୍ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ?

....

3. ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ (ପ୍ରଶ୍ନ 2 ରେ ଦିଆଯାଇଛି) ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ ମିଶାଇଲେ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି କିପରି ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ?

....

4. ହାବର୍‌ଙ୍କ ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୋଲିବ୍‌ଡ଼େନମ୍ ମିଶାଇଲେ ଏହା ଲୁହାର ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟତାକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ । ମୋଲିବ୍‌ଡ଼େନ୍‌ମ ପରି ପଦାର୍ଥକୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ ?

....

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପଦାର୍ଥକୁ ଆକର୍ଷିତ କରି ଧରିରଖିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଏବଂ ଯେଉଁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ କରେ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷକ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱଭାବ ସରନ୍ଧ୍ର ଏବଂ ଯାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ବନ୍ଧୁର, ସେଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି ।
- ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇପାରନ୍ତି ସେମାନେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ଗ୍ୟାସ୍‌ର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିହେଲେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ କମିଯାଏ ଏବଂ ଚାପର ବୃଦ୍ଧିହେଲେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।
- ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ Van der Waalsଙ୍କ ବଳପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଭଳି ବନ୍ଧପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଚାପ ଓ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ, Freundlich ଅଧିଶୋଷ ସମୋଷ୍ମ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଏ ।

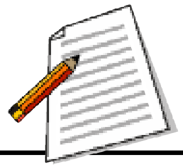
$$\frac{x}{m} = k\, p^{\frac{1}{n}}$$

- ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷରେ ଏହାର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ନାହିଁ ।
- ଯେଉଁ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ବଢ଼ାଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଧନାତ୍ମକ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ, ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଯେଉଁମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ କମାଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଋଣାତ୍ମକ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ସେତେବେଳେ ସେଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍‌ପ୍ରେରିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- ସହାୟକ, ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ବଢ଼ାଇଥାଏ ଯେତେବେଳେ କି ବିଷ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ ।
- ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତିକୁ ବଦଳାଇ ପାରେନାହିଁ ।
- ଯେତେବେଳେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଓ ପ୍ରତିକାରକ ସମାନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି, ଏହାକୁ ସମାଙ୍ଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।

- ଯେତେବେଳେ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଓ ପ୍ରତିକାରକ ଅଲଗା ଅଲଗା ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ତାହାକୁ ବିସମାଙ୍ଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏହାର ଦିଗ ଓ ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ବଦଳାଇଥାଏ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅବଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କ'ଣ ?
2. ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଅ ।
3. ଅଧିଶୋଷଣକୁ ଯେଉଁ କାରକମାନେ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି, ତାହାର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
4. କେଉଁ ପ୍ରକାରର କଠିନ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି ?
5. ସହଜ ଭାବରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇ ପାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସମାନେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ବୁଝାଅ ।
6. 'ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ' କ'ଣ ?
7. ଅଧିଶୋଷଣ ପରିମାଣ (i) ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ (ii) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣରେ ତାପମାତ୍ରାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ? ଲେଖଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଅ ।
8. ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପି କ'ଣ ?
9. ଲିଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସାହାଯ୍ୟରେ ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝାଅ ।
10. ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା କ'ଣ ?
11. ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖାକୁ ଗାଣିତିକ ରୂପରେ ଲେଖ ଓ ଏହାକୁ ଲେଖଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଅ । କେଉଁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହା ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ?
12. ଦ୍ରବଣରୁ ଦ୍ରାବର ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖାର ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ଦିଅ ।
13. ଅଧିଶୋଷଣର ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ଉପଯୋଗିତା ଦର୍ଶାଅ ।
14. (i) ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଓ (ii) ଋଣାତ୍ମକ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ କ'ଣ ?
15. ସହାୟକ ଓ ବିଷ କ'ଣ ? ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
16. ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
17. ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଯେକୌଣସି ପାଞ୍ଚଟି ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ଲେଖ ।
18. ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
19. ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ଉତ୍‌ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
20. ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ? ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଅ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

17.1

(i) T (ii) F (iii) F (iv) T (v) T

17.2

1. ପାଠ ଭାଗ 17.2.1 ଦେଖ
2. ରଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ
3. ବଢ଼ିଯାଏ
4. ସହାୟକ