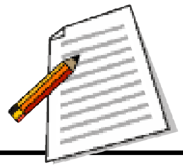


9

ଦ୍ରବଣ

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ଯେତେବେଳେ ଲୁଣ କିମ୍ବା ଚିନିକୁ ପାଣିରେ ମିଶାଯାଏ ତାହା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ଆମର ଜୀବନ ପ୍ରକିୟାରେ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଉଦ୍ୟୋଗମାନଙ୍କରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଦ୍ରବଣ ସଂପର୍କରେ ପଠନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହି ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ତୁମେ ଦ୍ରବଣର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ବିଷୟରେ ଏବଂ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା କିପରି ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ସେ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଦ୍ରବଣର କିଛି ଧର୍ମ ଯାହା ଦ୍ରାବ କଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ସେ ବିଷୟରେ ମଧ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ଦ୍ରବଣର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ଚିହ୍ନଟି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣର ସୂଚୀ (ତାଲିକା) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ବାଷ୍ପ ଚାପ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ରାଉଲ୍‌ଟଙ୍କର ନିୟମର ସଂଜ୍ଞା ଓ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣମାନଙ୍କ ଅନାଦର୍ଶ ଧର୍ମର କାରଣ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାରରୁ ଧନାତ୍ମକ ଓ ଋଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତିର କାରଣ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବୃଦ୍ଧି ଓ ହିମାଙ୍କ ହ୍ରାସର କାରଣ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;

- ଅପସାମାନ୍ୟ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ପରାସରଣ ଓ ପରାସରଣ ଚାପ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଦ୍ରାବର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରାର ପରସ୍ପର ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ଓ
- ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ।

9.1 ଦ୍ରବଣର ଉପାଦାନ

ଚିନିକୁ ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଏକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ଚିନି ଦାନା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେନାହିଁ । ଚିନି ଭଳି ଆହୁରି ବହୁ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଲୁଣ, ୟୁରିଆ, ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । ଏହିସବୁ ଦ୍ରବଣରେ ଜଳକୁ ଦ୍ରାବକ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବ କହନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ହେଲା ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକ । ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

ଦ୍ରାବକ + ଦ୍ରାବ → ଦ୍ରବଣ

ସାରାଂଶ : ଦ୍ରବଣ ହେଉଛି ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ବସ୍ତୁର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ । ଦ୍ରାବକ ହେଉଛି ଦ୍ରବଣର ସେହି ଉପାଦାନ ଯାହାର ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ଦ୍ରବଣର ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ସହ ସମାନ ଏବଂ ଦ୍ରାବ ହେଉଛି ସେହି ବସ୍ତୁ ଯାହା ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

9.1.1 ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା

ଦ୍ରବଣର କିଛି ଗୁଣ, ଯଥା ଚିନି ଦ୍ରବଣର ମିଠା ସ୍ୱାଦ କିମ୍ବା ରଞ୍ଜକ ଦ୍ରବଣର ରଙ୍ଗ, ଦ୍ରାବକର ପରିମାଣ ତୁଳନାରେ ଓ ଦ୍ରାବର ପରିମାଣ ଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହାକୁ ଦ୍ରବଣର ଗାଢତା କୁହାଯାଏ । ଦ୍ରବଣର ଗାଢତା ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ମୋଲାରିଟି, ମୋଲାଲିଟି, ନର୍ମାଲିଟି, ମୋଲ ଅଂଶ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରତିଶତତା ।

ମୋଲାରିଟି : ସଂଜ୍ଞା : 1 ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ସାଧାରଣତଃ 'M' ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$M = \frac{n}{V}$$

ଯେତେବେଳେ n = ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ

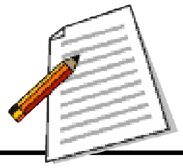
V = ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ

ଉଦାହରଣ : ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର 2 ମୋଲାର ଦ୍ରବଣକୁ 2.0M H_2SO_4 ନାମରେ ନାମାଙ୍କିତ କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ 2 ମୋଲ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ ପାଣିରେ ମିଶାଇ 1 ଲିଟର କରାଯାଏ ।

ମୋଲାରିଟି ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ : ତାପ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟିରେ ହ୍ରାସ ହୁଏ ଏବଂ ତାପ ହ୍ରାସ କଲେ ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ସଂକୁଚିତ ହୁଏ ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।

ମୋଲାଲିଟି : ସଂଜ୍ଞା : 1 କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରାବର ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି କୁହାଯାଏ । ମୋଲାଲିଟିକୁ ପ୍ରତୀକ 'm'ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$m = \frac{1000 \times n_B}{W_A}$$



ଟିପ୍ପଣୀ

ଯେତେବେଳେ n_B = ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ

W_A = ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ୍ରାମରେ

ଉଦାହରଣ 9.1 : ଯଦି 200 ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣରେ 32 ଗ୍ରାମ୍ ମିଥାଇଲ୍ ଆଲ୍‌କୋହଲ (CH_3OH)ଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମୋଲାରିଟି କେତେ ?

ସମାଧାନ : CH_3OH ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 12 + 1×3 +16 +1= 32 ଗ୍ରାମ/ ମୋଲ୍

ପ୍ରଶ୍ନାନୁସାରେ CH_3OH ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 32 ଗ୍ରାମ୍

$$\therefore\ CH_3OH \text{ ର ମୋଲ ପରିମାଣ } = \frac{32 \text{ ଗ୍ରାମ}}{32 \text{ ଗ୍ରାମ/ମୋଲ}} = 1 \text{ମୋଲ}$$

CH_3OH ର ଆୟତନ = 200 ମି.ଲି = 0.2 ଲିଟର

$$\therefore \text{ ମୋଲାରିଟି } = \frac{\text{ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ}} = \frac{1}{0.2} = 5M$$

ଉଦାହରଣ 9.2 : ଯଦି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ଘନତ୍ୱ 1.20g/cm³ ହୁଏ ଏବଂ ସେଥିରେ 50 ପ୍ରତିଶତ (ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବରେ) ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମୋଲାଲିଟି କେତେ ?

ସମାଧାନ : 1 cm³ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ଘନତ୍ୱ = 1.20g

1 ଲିଟର (1000 cm³)ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 1.20g × 1000 = 1200 g

100g H_2SO_4 ରେ H_2SO_4 ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 50g

$$1200g\ H_2SO_4 \text{ ରେ } H_2SO_4 \text{ ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ } = \frac{50}{100} \times 1200 = 600\,g$$

$\therefore$ H_2SO_4 ରେ ଜଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 1200 – 600 = 600g

H_2SO_4 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 98g/mole

$$\therefore\ H_2SO_4 \text{ ରେ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ } = \frac{600\,g}{98\,g/mole} = 6.122$$

$$\text{ମୋଲାଲିଟି } = \frac{H_2SO_4 \text{ ର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ}}{\text{ଜଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ୍ରାମରେ}} \times 1000$$

$$= \frac{6.122}{600} \times 1000 = 10.2\,m$$

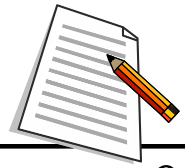
ନର୍ମାଲିଟି : ସଂଜ୍ଞା : 1 ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।

ନର୍ମାଲିଟି ପ୍ରତୀକ 'N' ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$N = \frac{\text{ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ}}$$

$$= \frac{\text{ଦ୍ରାବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ୍ରାମରେ}}{\text{ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର}} \times \frac{1}{\text{ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ}}$$

$$= \frac{\text{ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଗ୍ରାମ/ଲିଟର}}{\text{ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର}}$$



ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର : ସଂଜ୍ଞା : ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର (ମୌଳିକ କିମ୍ବା ଯୌଗିକ) ଯେଉଁ ପରିମାଣ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ 1.008 ଭାଗ ଉଦ୍‌ଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, 8 ଗ୍ରାମ୍ ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଥବା 35.5 ଭାଗ କ୍ଲୋରିନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ଯୋଗ ହେବ କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକରୁ ନିର୍ଗତ କରିବ ତାହାକୁ ବସ୍ତୁର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର କୁହାଯାଏ । ଏହି ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଯେତେବେଳେ ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ବସ୍ତୁର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର କୁହାଯାଏ ।

$$\text{ମୌଳିକର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ମୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା}}$$

$$\text{ଲବଣର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{ଲବଣର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଧାତୁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ଯୋଜ୍ୟତା}}$$

$$\text{ଅମ୍ଳର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{ଅମ୍ଳର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{କ୍ଷାରକୀୟତା}}$$

$$\text{କ୍ଷାରର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{କ୍ଷାରର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଅମ୍ଳତା}}$$

ଜାରକ ଓ ବିଜାରକର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର : ଜାରକ ଓ ବିଜାରକର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଯଦି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥାଏ ସେତେବେଳେ ଜାରକ ଓ ବିଜାରକର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ସେମାନେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଛନ୍ତି ସେଥିରୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ । ଉଦାହରଣ : ପୋଟାସିୟମ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ($KMnO_4$)ର 0.5 ନରମାଲ ଦ୍ରବଣକୁ 0.5N $KMnO_4$ ନାମରେ ନାମାଙ୍କିତ କରାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ 0.5 ଗ୍ରାମ୍ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ $KMnO_4$ 1 ଲିଟର ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ ।

ମୋଲ ଅଂଶ : ଦ୍ରବଣର ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନର ମୋଲ ଅଂଶ, ସେହି ଉପାଦାନର ମୋଲ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଦ୍ରବଣର ସମସ୍ତ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା ସମଷ୍ଟିର ଅନୁପାତ । ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ A ଓ B ନାମକ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ଥାଏ ତେବେ ଉପାଦାନ A ଓ B ର ମୋଲ ଅଂଶ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}, \quad x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

ଯେତେବେଳେ x_A = ଉପାଦାନ Aର ମୋଲ ଅଂଶ

x_B = ଉପାଦାନ Bର ମୋଲ ଅଂଶ

n_A = ଉପାଦାନ Aର ମୋଲ ପରିମାଣର ସଂଖ୍ୟା

n_B = ଉପାଦାନ Bର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା

ସମସ୍ତ ଉପାଦାନର ମୋଲ ଅଂଶର ସମଷ୍ଟି ହେଉଛି 1

$$\therefore x_A + x_B = 1$$

ଉଦାହରଣ : ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ 2 ମୋଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ଓ 3 ମୋଲ ଜଳଥାଏ ତେବେ

ଆଲକୋହଲର ମୋଲର ଅଂଶ = $\frac{2}{2+3} = \frac{2}{5}$

ଜଳର ମୋଲ୍ ଅଂଶ = $\frac{3}{2+3} = \frac{3}{5}$

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରତିଶତତା : 100 ଦ୍ରବଣରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ଦ୍ରାବ ଥାଏ ତାକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରତିଶତତା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : 5 ପ୍ରତିଶତ $KMnO_4$ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ଅର୍ଥ ହେଲା 100 ଗ୍ରାମ୍ ଦ୍ରବଣରେ 5 ଗ୍ରାମ୍ $KMnO_4$ ଅଛି ।

ଉଦାହରଣ 9.3 : ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ 36 ଗ୍ରାମ୍ ଜଳ ଓ 46 ଗ୍ରାମ୍ ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ (C_2H_5OH) ଥାଏ ତେବେ ସେହି ଦ୍ରବଣରେ ଜଳ ଓ ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲର ମୋଲ ଅଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ସମାଧାନ : ଜଳର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 18 g mol^{-1}

ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 46 g mol^{-1}

ଜଳର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $\frac{36}{18} = 2$

ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $\frac{46}{46} = 1$

ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣର ସଂଖ୍ୟା = 2+1 = 3

ଜଳର ମୋଲ୍ ଅଂଶ = $\dfrac{\text{ଜଳର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}}{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}} = \frac{2}{3} = 0.67$

ସେହିପରି ଇଥାଇଲ୍ ଆଲ୍‌କୋହଲ୍‌ର ମୋଲ୍ ଅଂଶ = $\frac{1}{3} = 0.33$

ଉଦାହରଣ 9.4 : ଯଦି 0.4 ଗ୍ରାମ୍ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ (NaOH) 100 ମି.ଲି ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ସେହି ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କେତେ ?

ସମାଧାନ : 100 ମି.ଲି ଦ୍ରବଣରେ NaOH ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 0.4 ଗ୍ରାମ୍

1000 ମି.ଲି ଦ୍ରବଣରେ NaOH ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 4 ଗ୍ରାମ୍

NaOH ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 40

NaOH ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $\dfrac{\text{ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଅମ୍ଳତା}} = \frac{40}{1} = 40$

ନର୍ମାଲିଟି = $\dfrac{\text{ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଗ୍ରାମ /ଲିଟର}}{\text{NaOH ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}} = \frac{4}{40} = \frac{1}{10}$ N

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 9.1

1. ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଯେଉଁ ସବୁ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ତାର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

....

2. (i) ମୋଲାରିଟି (ii) ମୋଲାଲିଟି ଓ (iii) ନର୍ମାଲିଟିର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।

....

9.2 ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ

ଦ୍ରବଣ ଘନ, ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରେ । ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ଭିତ୍ତିକରି 9 ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣ ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ଥାଏ ।

ସାରଣୀ 9.1 (ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ)

ଦ୍ରାବ	ଦ୍ରାବକ	ଦ୍ରବଣ
ଗ୍ୟାସ	ଗ୍ୟାସ	ବାୟୁ
ଗ୍ୟାସ	ତରଳ	ସୋଡ଼ା ପାନୀୟ
ଗ୍ୟାସ	ଘନ	ପାଲାଡ଼ିୟମ କିମ୍ବା ନିକେଲ୍ ଧାତୁ ଉପରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାଷ୍ପର ଆବରଣ
ତରଳ	ଗ୍ୟାସ	ବାୟୁର ଆଦ୍ରତା
ତରଳ	ତରଳ	ଜଳ ଓ ଆଲକୋହୋଲ୍ ମିଶ୍ରଣ
ତରଳ	ଘନ	ପାରଦ ଓ ସୁନାର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ
ଘନ	ଗ୍ୟାସ	ପବନରେ ଗନ୍ଧକର୍ପୁର
ଘନ	ତରଳ	ଚିନିପାଣି, ଲୁଣପାଣି
ଘନ	ଘନ	ମିଶ୍ର ଧାତୁ : ଯଥା ପିତ୍ତଳ (ଦସ୍ତା ଓ ତମ୍ବାର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ) କଂସା (ଦସ୍ତା ଓ ଟିଣର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ)

ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତିନି ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

(କ) ତରଳ-ତରଳ ଦ୍ରବଣ : ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ଯେଉଁ ଉପାଦାନ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବ ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ଯାହା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : ଜଳ ଓ ଆଲହୋଲ ଏକ ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ତରଳକୁ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ତିନିପ୍ରକାର ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

(i) ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ମିଶି ଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି ତରଳ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଟିଯାକ ତରଳକୁ ଯେକୌଣସି ଅନୁପାତରେ ନେଲେ ମଧ୍ୟ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ମିଶିଯାଆନ୍ତି । ଯଥା : ଜଳ ଓ ଆଲକୋହଲ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ, ବେନ୍‌ଜିନ୍ ଓ ଟଲୁଇନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି ।

(ii) ଆଂଶିକ ଭାବରେ ମିଶିଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି ତରଳ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ତରଳ ଅନ୍ୟ ତରଳରେ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ମିଶେ । ଯଥା : ଜଳ ଓ ଫିନଲ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ।

(iii) ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶୁନଥିବା ତରଳ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତରଳ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସହିତ ଆଦୌ ମିଶନ୍ତି ନାହିଁ । ଯଥା: ଜଳ ଓ ବେନ୍‌ଜିନର ମିଶ୍ରଣ, ଜଳ ଓ ଟଲୁଇନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି ।

ସାଧାରଣତଃ ତାପର ବୃଦ୍ଧିହେଲେ ତରଳର ଦ୍ରବଣୀୟତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

(ଖ) ଗ୍ୟାସ-ତରଳ ଦ୍ରବଣ : ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ୟାସ ତରଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ପୋଖରୀ, ନଦୀ ଓ ସମୁଦ୍ରରେ ବାସ କରୁଥିବା ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଜୀବନ ରକ୍ଷା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଆମୋନିଆ ଭଳି ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଗୋଟିଏ ତରଳରେ ଗ୍ୟାସର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଚାପ, ତାପ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ଓ ଦ୍ରାବକର ଧର୍ମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି ତଥ୍ୟସବୁ ନିମ୍ନରେ ବିଶଦ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

(i) ଚାପର ପ୍ରଭାବ : ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତରଳରେ ଗ୍ୟାସର ଦ୍ରବଣୀୟତାର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହା ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମ ଆଧାରରେ ହୋଇଥାଏ ।

ହେନେରିଙ୍କର ନିୟମ : ସଂଜ୍ଞା : ଯେତେବେଳେ ଏକ ଗ୍ୟାସ ଏକ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଗ୍ୟାସର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କିମ୍ବା ମୋଲଅଂଶ ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ଚାପ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ।

ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମକୁ ନିମ୍ନମତେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ଯଥା : $x = kp$

ଯେତେବେଳେ x = ଦ୍ରବଣରେ ଗ୍ୟାସର ମୋଲ ଅଂଶ

p = ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ଚାପ

k = ଏକ ଧ୍ରୁବକ

ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମର ବୈଧତା ପାଇଁ ଯେଉଁ ସବୁ ସର୍ତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ବର୍ତ୍ତମାନ ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

a) **ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମର ବୈଧତାର ସର୍ତ୍ତ :** ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସର୍ତ୍ତସବୁ ପୂରଣ ହେଲେ ଗ୍ୟାସମାନେ ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନନ୍ତି ।

- ଚାପ ମାତ୍ରାଧିକ ହୋଇ ନଥିବ
- ତାପ ଅତି କମ୍ ହୋଇ ନଥିବ
- ଗ୍ୟାସର ବିଯୋଜନ କିମ୍ବା ସଂଯୋଜନ ହେଉନଥିବ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ଦ୍ରାବକ ସହିତ କୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁନଥିବ ।

(i) ତାପର ପ୍ରଭାବ : ଚାପ ସ୍ଥିର ରଖି ତାପ ବୃଦ୍ଧିକଲେ ତରଳରେ ବାଷ୍ପର ଦ୍ରବଣୀୟତା ହ୍ରାସ ପାଏ ।
ଉଦାହରଣ : 20^0 C ରେ ଜଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଦ୍ରବଣୀୟତା ପ୍ରତି Cm^3 ଜଳପାଇଁ ହେଉଛି 0.88 କିନ୍ତୁ 40^0C ରେ ଏହା ପ୍ରତି Cm^3 ଜଳପାଇଁ 0.53 ।

(ii) ଗ୍ୟାସ ଓ ଦ୍ରାବକର ଭୌତିକ ଧର୍ମର ପ୍ରଭାବ : ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ (CO_2), ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (HCl) ଏବଂ ଆମୋନିଆ (NH_3) ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ; କିନ୍ତୁ ଅମ୍ଳଜାନ (O_2) ଉଦ୍‌ଜାନ (H_2), ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N_2) ଇତ୍ୟାଦି ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

(ଗ) ଘନ-ତରଳ ଦ୍ରବଣ : ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ଘନକୁ ଦ୍ରାବ ଓ ତରଳକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ ।
ଉଦାହରଣ : ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋଇଡ୍‌କୁ ଦ୍ରାବ ଓ ଜଳକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକରେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଦ୍ରବୀଭବନ ମାତ୍ରା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

9.3 ବାଷ୍ପ ଚାପ

ଯଦି ଏକ ଛୋଟ ବିକରରେ କିଛି ଶୁଦ୍ଧ ତରଳ ରଖି ତା ଉପରେ ଏକ ବଡ଼ ବିକର ଘୋଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ତରଳର ଅଣୁସବୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇ ତରଳ ଉପରେ ଥିବା ଖାଲିସ୍ଥାନକୁ ପୂରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥିବାବେଳେ ଏଭଳି ଏକ ସମୟ ଆସେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସେହି ସମୟରେ ଘନୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । (ଚିତ୍ର 9.1) ତେଣୁ ବାଷ୍ପ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ତରଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପ ଯେଉଁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାକୁ ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

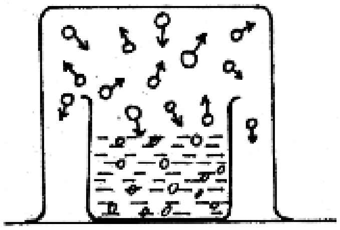


Fig.9.1 : *Vapour pressure of a liquid*

9.4 ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କର ନିୟମ

ତୁମେ କେବେ ଭାବିଛ କି ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳ A ଓ B ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ କେତେ ହେବ ? ଗୋଟିଏ ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ଓ ତାହାର ମୋଲ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କକୁ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳ ଦ୍ରବଣ ମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ତରଳର ମୋଲ ଅଂଶ ସହ ସମାନୁପାତ ।

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ତରଳ ପରସ୍ପର ସହ ମିଶି ଯାଉଥିବେ ସେତେବେଳେ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିବ । ବାଷ୍ପୀୟ ପ୍ରବସ୍ଥାରେ ଉଭୟ ତରଳ A ଓ B ର ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପ ଚାପ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ସେହି ତରଳର ମୋଲ ଅଂଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ମନେକରାଯାଉ ତରଳ A ର ମୋଲ ଅଂଶ X_A ଓ ତରଳ B ର ମୋଲ ଅଂଶ X_B ଏବଂ ତରଳ A ଓ B ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପ ଚାପ ଯଥାକ୍ରମେ p_A ଓ p_B ।

ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ $p_A \propto X_A$ ଏବଂ $p_B \propto X_B$

Or, $p_A = p^0_A X_A^0$ ଏବଂ $p_B = p_B^0 X_B$

ଯେଉଁଠାରେ p^0_A = ଶୁଦ୍ଧ ତରଳ A ର ବାଷ୍ପଚାପ

ଓ p^0_B = ଶୁଦ୍ଧ ତରଳ B ର ବାଷ୍ପଚାପ

ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣର p_A ଓ p_Bର ବିଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ X_A ଓ X_B ର ବିଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ରେଖାଚିତ୍ର ଟଣାଯାଏ ତେବେ ଦୁଇଟି ସରଳରେଖା ଉପଲବ୍ଧ ହେବ । (ଚିତ୍ର 9.2)

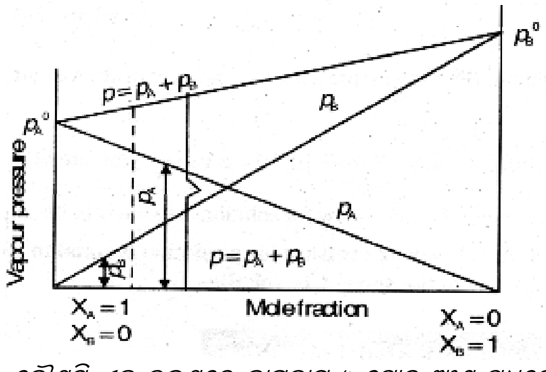
ଦ୍ରବଣର ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପ (P), A ଓ B ର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ

$\therefore$ $$P = p_A + p_B$$

କିମ୍ବା $$P = p_A^0 X_A + p_B^0 X_B$$

p_A^0 ଓ p_B^0 କୁ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖାରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ତାହା ଦ୍ରବଣର ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପକୁ (P) ବୁଝାଇଥାଏ । ଯେଉଁ ସବୁ ଦ୍ରବଣ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନିଥାନ୍ତି ସେହିସବୁ ଦ୍ରବଣକୁ ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣର ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣ ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଓ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନିଥାଏ ତାକୁ ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 9.2 : *କୌଣସି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ ବାଷ୍ପଚାପ ଓ ମୋଲ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ*

ଟିପ୍ପଣୀ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 9.2

1. ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।

   ....

2. ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ଏବଂ ତାହାର ବୈଧତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସର୍ତ୍ତାବଳୀ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

   ....

9.5 ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ ଅନୁନ୍ନୟୀ ଦ୍ରାବ ଥାଏ ସେଥିପାଇଁ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ

ଯଦି ଏକ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବ ଅନୁନ୍ନୟୀ ହୋଇଥାଏ (ଯଥା : ଲୁଣ କିମ୍ବା ଚିନି)ତେବେ ସେହି ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ କେତେ ହେବ ବୋଲି ତୁମେ ଭାବୁଛ ? ଏଭଳି ଦ୍ରବଣରେ ବାଷ୍ପୀୟ ପ୍ରବସ୍ଥା କେବଳ ଦ୍ରାବକ (A)ର ବାଷ୍ପ ବହନ କରିଥାଏ କାରଣ ଦ୍ରାବ (B) ହେଉଛି ଅନୁନ୍ନୟୀ । ଯେହେତୁ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ମୋଲଅଂଶ ଏକରୁ କମ୍ ତେଣୁ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପ ଚାପ, ଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ବାଷ୍ପ ଚାପ ଠାରୁ କମ୍ ହେବ ।

ଯଦି ଦ୍ରବଣର ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପ ଚାପ P ହୁଏ ତେବେ

$$P_A = p_A^0 X_A \quad \text{.....................................(9.1)}$$

ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିଅଙ୍ଗୀ ମିଶ୍ରଣ ପାଇଁ $X_A + X_B = 1$

$\therefore X_A = 1 - X_B$

ସମୀକରଣ (9.1)ରେ X_A ର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ଅବସ୍ଥାପିତ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$P_A = p_A^0 (1 - X_B)$

$$\frac{p_A}{p_A^0} = 1 - X_B \Rightarrow X_B = 1 - \frac{p_A}{p_A^0} = \frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0}$$

$\left(p_A^0 - p_A\right)$ କୁ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ହ୍ରାସ ଓ $\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0}$ କୁ ବାଷ୍ପଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ ଅନୁନ୍ନୟୀ ଦ୍ରାବ ଥାଏ ତାହା ପାଇଁ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉକ୍ତି ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ଯଦି ଦ୍ରାବକ କେବଳ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଦ୍ରବଣର ଆପେକ୍ଷିକ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ, ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଅଂଶ ସହିତ ସମାନ ।

9.6 ଆଦର୍ଶ ଓ ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ

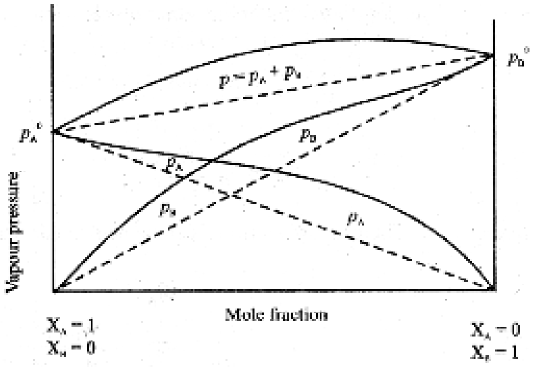
ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ମାନିଥାଏ ଏବଂ ତାହାର ପ୍ରସ୍ତୁତିବେଳେ ତାପ ଓ ଆୟତନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ।

ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ମାନି ନଥାଏ ଏବଂ ତାହାର ପ୍ରସ୍ତୁତିବେଳେ ତାପ ଓ ଆୟତନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

ଅଧିକାଂଶ ଦ୍ରବଣ ବାସ୍ତବରେ ଅନାଦର୍ଶ । ସେମାନେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ।

(i) ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି : ବିଚ୍ୟୁତି ଯେତେବେଳେ A – B ଆଣବିକ ସଂହତି, A – A ଓ B – B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ, ସେତେବେଳେ ତରଳ ଯୁଗ୍ମ ଗୁଡ଼ିକ ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଇଥାଆନ୍ତି । ଏଭଳି ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ବାଷ୍ପଚାପ ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସଂରଚନା ପାଇଁ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର ୨.3) । ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାର ଠାରୁ ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଉଥିବା ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣର ଉଦାହରଣ :

- ଜଳ ଓ ପ୍ରୋପାନଲ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ
- ଇଥାନଲ୍ ଓ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମର ମିଶ୍ରଣ
- ଏସିଟୋନ୍ ଓ କାର୍ବନ ଡ଼ାଇସଲଫାଇଡ଼ର ମିଶ୍ରଣ
- ଇଥାନଲ ଓ ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍‌ସେନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି ।

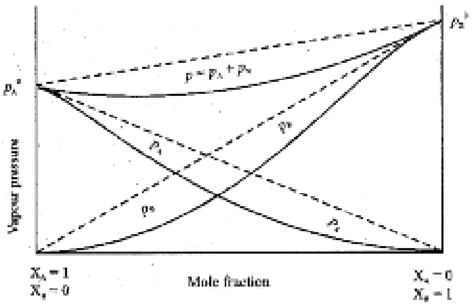


ଚିତ୍ର 9.3 : ତରଳ ଯୁଗ୍ମ ପାଇଁ ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି

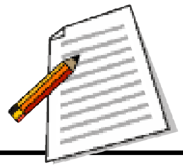
(i) ଋଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି : ଯେତେବେଳେ A – B ର ଆଣବିକ ସଂହତି A – A ଓ B – B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ତରଳ ଯୁଗ୍ମଗୁଡ଼ିକ ଋଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଇଥାନ୍ତି । ଏଭଳି ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବାଷ୍ପ ଚାପଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସଂରଚନା ପାଇଁ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବନିମ୍ନ ହୋଇଥାଏ । (ଚିତ୍ର ୨.4)

ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାର ଠାରୁ ଋଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଉଥିବା ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣର ଉଦାହରଣ :

- କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ଓ ଏସିଟୋନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ
- ଜଳ ଓ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ମିଶ୍ରଣ
- ଫିନଲ୍ ଓ ଆନିଲିନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ
- ଜଳ ଓ ଲବଣାମ୍ଳର ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି



ଚିତ୍ର 9.4: *ତରଳ ଯୁଗ୍ମ ପାଇଁ ଋଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି*



ଟିପ୍ପଣୀ

9.7 ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ

ତୁମେ ଜାଣ କି ଲଘୁ ଦ୍ରବଣର କିଛି ଧର୍ମ ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି କେବଳ ଦ୍ରାବ କଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି ? ଏହିସବୁ ଧର୍ମକୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ କୁହାଯାଏ । ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଚାରିପ୍ରକାର ।

- ବାଷ୍ପ ଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ
- ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି
- ଗଳନାଙ୍କର ହ୍ରାସ
- ପରାସରଣୀ ଚାପ

ଉପରୋକ୍ତ ଧର୍ମମାନଙ୍କର ବିଶଦ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ନିମ୍ନରେ କରାଯାଇଛି ।

9.7.1 ବାଷ୍ପ ଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ

ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ ଅନୁନ୍ନୟୀ ଦ୍ରାବ ଥିବା ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = X_B$$ (ବିଭାଗ 9.5 ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ)................................. (i)

ଏବଂ $$x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

ଲଘୁ ଦ୍ରବଣରେ $n_B << n_A$, ତେଣୁ ଡ଼ିନୋମିନେଟର୍‌ରେ n_B କୁ (ଉପେକ୍ଷା) କରାଯାଇପାରେ ।

ଆମେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଜାଣିଛେ ଯେ

$$n_B = \frac{W_B}{M_B} \text{ ଓ } n_A = \frac{W_A}{M_A}$$

$$\therefore\ x_B = \frac{n_B}{n_A} = \frac{W_B}{M_B} / \frac{W_A}{M_A} = \frac{W_B M_A}{M_B W_A}$$

ବର୍ତ୍ତମାନ x_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (i) ରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = X_B = \frac{W_B}{W_A} \times \frac{M_A}{M_B}$$

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ଯଦି ଗାଢ଼ତା ଜଣାଥିବା ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ ଏବଂ ଦ୍ରାବକର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜଣାଥାଏ । ଯେହେତୁ ବାଷ୍ପଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ତେଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ପଦ୍ଧତିରେ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ ।

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.5 : 100g ଜଳରେ 7.2g ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଯଦି ଦ୍ରବଣର ଆପେକ୍ଷିକ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ 0.00715 ହୁଏ ତେବେ ବାଷ୍ପର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

ସମାଧାନ : ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣିଛେ ଯେ

$$\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = \frac{W_B}{M_B} \times \frac{M_A}{W_A}$$

ପ୍ରଶ୍ନାନୁସାରେ $\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = 0.00715$, $W_A = 100$ g, $W_B = 7.2$ g, $M_A = 18$ amu

$$\therefore \; 0.00715 = \frac{7.2 \times 18}{M_B \times 100}$$

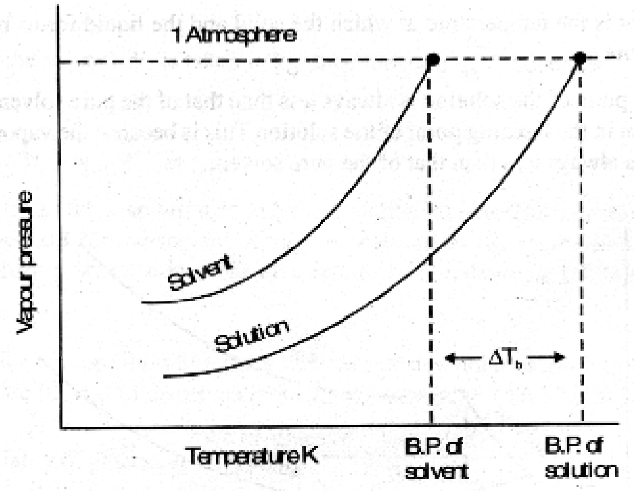
କିମ୍ବା, $$M_B = \frac{7.2 \times 18}{0.00715 \times 100} = 181.26$$

$\therefore$ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 181.26 amu.

9.7.2 ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି

ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ସହିତ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ତରଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

ତୁମେ ଜାଣ ଯେ ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବଦା ତାର ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପ ଚାପଠାରୁ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସର୍ବଦା ବିଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ । ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ବକ୍ରରେଖାକୁ (ଚିତ୍ର 9.5) ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଆପଣ ଜାଣିପାରିବେ ଯେ ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଛି ।



ଚିତ୍ର 9.5 : *ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ବକ୍ରରେଖା*

ଯଦି ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବୃଦ୍ଧି ΔT_b ଓ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ Δp ହୁଏ

ତେବେ $\Delta T_b \propto \Delta p$ ଏବଂ $\Delta T_b \propto x_B$

$\therefore \; \Delta T_b \propto x_B$ ଅର୍ଥାତ୍ $\Delta T_b = K x_B$ .... (i)

ଏଠାରେ K ହେଉଛି ଏକ ଧ୍ରୁବକ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣିଛେ ଯେ $x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$

ଗୋଟିଏ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ $n_B << n_A$, ତେଣୁ ଡ଼ିନୋମିନେଟରରେ n_A ତୁଳନାରେ n_B କୁ ଉପେକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ।

$$\therefore \; x_B = \frac{n_B}{n_A} = \frac{W_B}{M_B} / \frac{W_A}{M_A} = n_B \times \frac{M_A}{W_A} \quad (\text{ଯେହେତୁ } \frac{W_B}{M_B} = n_B)$$

ବର୍ତ୍ତମାନ x_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (i)ରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$\Delta T_b = K \times n_B \times \frac{M_A}{W_A}$$

ଯଦି ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ (W_A)କିଲୋଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ତେବେ ($\frac{n_B}{W_A}$)କୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି (m) କୁହାଯାଏ ।

$$\therefore \ \Delta T_b = K \times M_A \times m$$

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକ ପାଇଁ ତାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (M_A) ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ । ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ K ଏକ ଧ୍ରୁବକ ଏବଂ M_A ମଧ୍ୟ ଏକ ଧ୍ରୁବକ

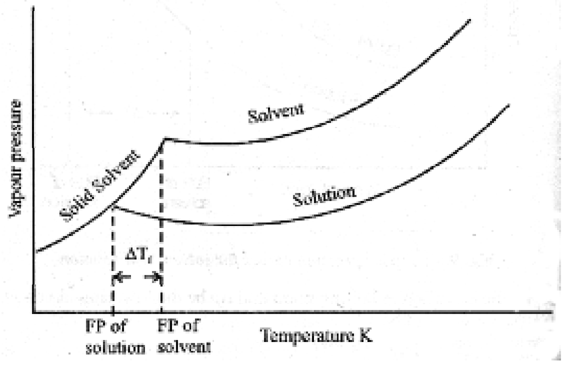
$$\therefore \ \Delta T_b = K_b \times m$$

K_b ଏକ ଧ୍ରୁବକ । ଏଠାରେ ଏହାକୁ ଦ୍ରାବକର ମୋଲାଲ ବୃଦ୍ଧି ଧ୍ରୁବକ କୁହାଯାଏ ।
ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଏକ ମୋଲ୍ ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ମାତ୍ରା ଯେତିକି ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ତାହାକୁ ମୋଲାଲ ବୃଦ୍ଧି ଧ୍ରୁବକ କୁହାଯାଏ । K_b ଏକକ ଡିଗ୍ରୀ/ମୋଲାଲିଟି ।

9.7.3 ହିମାଙ୍କ ହ୍ରାସ

ଗଳନାଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ ଘନ ଏବଂ ତାର ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ବସ୍ତୁର ହିମାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କ ସର୍ବଦା ବିଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ହିମାଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କରେ ହ୍ରାସ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବଦା ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରାବକର ବାଷ୍ପ ଚାପଠାରୁ କମ୍ ।
ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବକ୍ରରେଖାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଏଥିରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜାଣିହେବ ଯେ ହିମାଙ୍କର ହ୍ରାସ ଘଟିଥାଏ (ଚିତ୍ର ୨.6)



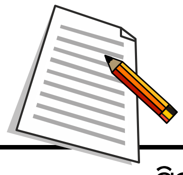
ଚିତ୍ର 9.6 : *ଘନ, ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ବକ୍ରରେଖା*

ଯଦି ହିମାଙ୍କର ହ୍ରାସ ΔT_f ଓ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ Δp ହୁଏ ତେବେ $\Delta T_f \propto \Delta p$ ଏବଂ $\Delta p \propto x_B$

$\therefore \ \Delta T_f \propto x_B$ କିମ୍ବା $\Delta T_f = K x_B$

ଏଠାରେ K ହେଉଛି ଏକ ଧ୍ରୁବକ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣିଛେ ଯେ $x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$



ଗୋଟିଏ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ $n_B << n_A$ । ତେଣୁ ଡ଼ିନୋମିନେଟରରେ n_A ତୁଳନାରେ n_B କୁ ଉପେକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ।

$$\therefore x_B = \frac{n_B}{n_A} = \frac{W_B / M_B}{W_A / M_A} = \frac{W_B}{M_B} \times \frac{M_A}{W_A} = n_B \times \frac{M_A}{W_A} \quad \text{..............(ii)}$$

(ଯେହେତୁ $\frac{W_B}{M_B} = n_B$)

ବର୍ତ୍ତମାନ x_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (i)ରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$\Delta T_f = K_b \times n_B \times \frac{M_A}{N_A}$$

ଯଦି ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (W_A)କିଲୋଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ତେବେ ($\frac{n_B}{W_A}$)କୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି (m) କୁହଯାଏ ।

$$\therefore \Delta T_f = K_b \times M_A \times m$$

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକ ପାଇଁ ତାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (M_A)ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ।

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ K ଏକ ଧ୍ରୁବକ ଏବଂ M_A ମଧ୍ୟ ଧ୍ରୁବକ ହୋଇଥିବାରୁ

$\therefore \Delta T_f = K_f \times m$; ଯଦି $m = 1$ତେବେ $\Delta T_f = K_f$

K_f ଏକ ଧ୍ରୁବକ । ଏଠାରେ ଏହାକୁ ଦ୍ରାବକର ମୋଲାଲ ହ୍ରାସ ଧ୍ରୁବକ ଅଥବା ହିମାଙ୍କମିତୀୟ ସ୍ଥିରାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

K_f ର ସଂଜ୍ଞା : ଏକ ମୋଲ ଦ୍ରାବକୁ ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ହୁଏ ତାହା K_f ସହିତ ସମାନ ।

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.6 : ଯଦି 0.520 g ଗ୍ଲୁକୋଜ ($C_6H_{12}O_6$) 80.2 g ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ ତେବେ ଉକ୍ତ ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଏବଂ ହିମାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । [ଦତ୍ତ : K_f = 1.86 K/m & K_b = 0.52 K/m]

ସମାଧାନ : ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ର ମୋଲାଲିଟି (m) = $\frac{\text{ଗ୍ଲୁକୋଜର ଓଜନ}}{\text{ଗ୍ଲୁକୋଜର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}} \times \frac{1000}{\text{ଦ୍ରାବକର ଓଜନ}}$

$$= \frac{0.52}{180} \times \frac{1000}{80.2} = 0.036$$

(i) $\Delta T_b = K_b \times m = 0.52 \times 0.036 = 0.018\ K$

ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ = 100^0C = 100 + 273 = 373 K

ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ = 373 + 0.018 = 373.018K

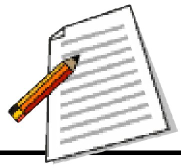
(ii) $\Delta T_f = K_f \times m = 1.86 \times 0.036 = 0.067 K$

ଜଳର ହିମାଙ୍କ = 0^0C = 273 K

ଦ୍ରବଣର ଗଳନାଙ୍କ = 273 – 0.067 = 272.93 K

9.7.4 ପରାସରଣ ଓ ପରାସରଣ ଚାପ

ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବେ ଯେ ଯେତେବେଳେ ରେଜିନ୍ (କିସ୍‌ମିସ୍)କୁ ପାଣିରେ କିଛି ସମୟ ଭିଜାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ତାହା ଫୁଲିଉଠେ । ଏହାର କାରଣ ଜଳ କିସ୍‌ମିସ୍‌ର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ଭେଦକରି ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । କିସ୍‌ମିସ୍‌ର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ଗୋଟିଏ ସେମିପରମିଏବଲ ମେମ୍‌ବ୍ରେନ୍ (ଆଂଶିକ ଭେଦୀ ଝିଲ୍ଲୀ)ଭଳି କାମ କରେ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

(ଏହି ଝିଲ୍ଲୀ ମଧ୍ୟଦେଇ କେବଳ ଦ୍ରାବକ ଭେଦକରି ପାରିବ) । ଯଦି ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଗାଢ଼ତାର ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲି ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ କରାଯାଏ, ତେବେ ମଧ୍ୟ ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ଥିତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଏକ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା କମ୍ ସେହି ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବକ ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଝିଲ୍ଲିର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ ।

ପରାସରଣର ସଂଜ୍ଞା : ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲି ମଧ୍ୟଦେଇ କମ୍ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବକର ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ସ୍ୱତସ୍ଫୂର୍ତ୍ତ ପ୍ରବାହକୁ ପରାସରଣ କୁହାଯାଏ ।

ପରାସରଣୀ ଚାପର ସଂଜ୍ଞା : ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପୃଥକ ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲି ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ଉପରେ ଯେତିକି ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା କମ୍ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବକର ଅଣୁକୁ ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ, ସେହି ଚାପକୁ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣୀ ଚାପ କୁହାଯାଏ ।

ପରାସରଣ ପ୍ରକିୟା ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା (ଚିତ୍ର ୨.7)

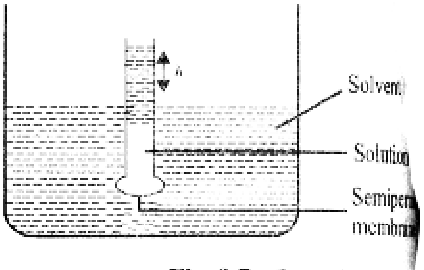


Fig. 9.7 : *Osmosis*

ସମ ଅଭିସାରକ ଦ୍ରବଣ (Isotonic Solution) : ଯେଉଁ ସବୁ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣୀ ଚାପ ସମାନ ସେ ସବୁ ଦ୍ରବଣକୁ ସମଅଭିସାରକ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

ପରାସରଣୀ ଚାପ ଏକ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ । ଏହା କେବଳ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦ୍ରାବକଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନୁହେଁ । ପରାସରଣୀ ଚାପକୁ ପ୍ରତୀକ π ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ପରାସରଣୀ ଚାପର ନିୟମ : ଭାଣ୍ଟହଫ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ବାଷ୍ପ ଓ ତରଳର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି ।

1. **ଭାଣ୍ଟହଫ୍-ବୟଲଙ୍କର ନିୟମ :** ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣ ଚାପ ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ସମାନୁପାତିକ ।

   $\pi \propto C$ (ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା T ସ୍ଥିର ଥାଏ)

ପ୍ରତୀକ C କୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ ।

2. **ଭାଣ୍ଟହଫ୍-ଚାର୍ଲସଙ୍କର ନିୟମ :** ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣ ଚାପ, ପରମ ତାପ କ୍ରମ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।

   $\pi \propto T$ (ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା C ସ୍ଥିର ଥାଏ)

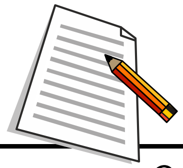
ପରମ ତାପକ୍ରମକୁ ପ୍ରତୀକ T ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ଯଦି ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ନିୟମକୁ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ ଆମେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ।

$\pi \propto CT$ ଅଥବା $\pi = CRT$

ଏଠାରେ R ଏକ ଧ୍ରୁବକ । ଏହି ଧ୍ରୁବକ ସର୍ବଗତ ଗ୍ୟାସ ଧ୍ରୁବକ R ସହ ସମାନ ।

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ $C = \frac{n_B}{V}$, ଯେତେବେଳେ n_B ହେଉଛି ଦ୍ରାବର ମୋଲ ପରିମାଣ ଓ V ହେଉଛି ଲିଟରରେ ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ।



$$\therefore \pi = \frac{n_B}{V} RT \text{ କିମ୍ବା, } \quad \pi V = n_B RT$$

ଏହି ସମୀକରଣକୁ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ଭାଣ୍ଟହଫ୍ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ସମୀକରଣଟି ମଧ୍ୟ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ ସହ ଅନୁରୂପକ ।

ପରାସରଣୀ ଚାପରୁ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ :

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ $\pi = \frac{n_B}{V} RT$ ....(i)

ଯଦି ଦ୍ରାବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ W_B ହୁଏ ଏବଂ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ M_B ହୁଏ ତେବେ $n_B = \frac{W_B}{M_B}$

n_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ଯଦି ସମୀକରଣ (i)ରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ

$$\pi = \frac{W_B RT}{M_B V} \text{ କିମ୍ବା } M_B = \frac{W_B RT}{\pi V}$$

ବୃହତ୍ ଅଣୁ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ (ପୃଷ୍ଟିସାର) ଭଳି ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର (ଏମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବହୁତ ଅଧିକ ଏବଂ ଦ୍ରବଣୀୟତା ବହୁତ କମ୍) ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାପାଇଁ ଉପରୋକ୍ତ ପଦ୍ଧତିର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପରାସରଣୀ ଚାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଯେହେତୁ ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ କରାଯାଏ, ଜୈବ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହଜରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ କାରଣ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜୈବ ଅଣୁମାନେ ତିଷ୍ଠି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.7 : 300 K ତାପମାତ୍ରାରେ 0.63 g ପ୍ରୋଟିନ୍ 100 g ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଯେଉଁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାର ପରାସରଣୀ ଚାପ ହେଉଛି 2.60×10^{-3} atm. ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (ଦତ୍ତ: $R = 0.082$ L atm K^{-} mol^{-1})

ସମାଧାନ : ଆମେ ଜାଣିଛେ $M_B = \frac{W_B RT}{\pi V}$

$W_B = 0.63g$, $\pi = 2.60 \times 10^{-3}$ atm, W = 100 ml = 0.1 L, R = 0.0821 L atm K^{-1} L^{-1}ଏବଂ T = 300 K

$$\therefore M_B = \frac{0.63 \times 0.0821 \times 300}{2.60 \times 10^{-3} \times 0.1} g\ mol^{-1} = 59680\ mol^{-1}$$

$\therefore$ ପ୍ରୋଟିନର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $59680\ mol^{-1}$

ବିପରୀତମୁଖୀ ପରାସରଣ ଓ ଜଳର ବିଶୁଦ୍ଧିକରଣ :

ଯଦି ପରାସରଣୀ ଚାପର ମାତ୍ରାଠାରୁ ଅଧିକ ଚାପ ଦ୍ରବଣ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରବାହର ଦିଗ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ହେବ । ଯାହାଫଳରେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲୀ (Semi Permeable Membrance) ଦେଇ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ପରାସରଣ କୁହାଯାଏ । ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ପାଇବା ପାଇଁ ଏହି ପଦ୍ଧତିର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 9.3

1. ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର । ଦୁଇଟି ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

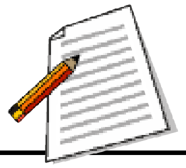
   ....

2. କେଉଁ ପ୍ରକାର ତରଳ ଯୁଗ୍ମ (i) ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଓ (ii) ଋଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଇଥାନ୍ତି ?

   ....

3. ଜୈବଅଣୁମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ତୁଳନାରେ ପରାସରଣୀ ଚାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପଦ୍ଧତି କାହିଁକି ଉତ୍ତମ ?

   ....



9.8 ଅପସାମାନ୍ୟ (Abnormal) ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ :

ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି କେବଳ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ଦ୍ରାବକଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, କିନ୍ତୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ କାରଣ ପାଇଁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଅପସାମାନ୍ୟ ଫଳ ଦର୍ଶାଇଥାଏ

(i) ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ମାତ୍ରାଧିକ ହୋଇଯାଏ ସେତେବେଳେ ଦ୍ରାବକଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଅଧିକ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।

(ii) ସଂଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଦ୍ରାବ ଅଣୁ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରଭାବ ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା କମିଯାଏ । ଯାହାଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ମାନ ପ୍ରକୃତରେ ଯାହା ହେବା କଥା ତାଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ । ଯେହେତୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଓ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷମାନୁପାତିକ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ ତାହାର ମାନ ବାସ୍ତବିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ମାନ ଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ ।

(iii) ବିଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦ୍ରାବକଣିକାମାନଙ୍କର ବିଭାଜନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରଭାବୀ ଦ୍ରାବକଣିକା ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଯାହା ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ମାନ ପ୍ରକୃତରେ ଯାହ ହେବାକଥା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ । ଯେହେତୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଓ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷମାନୁପାତିକ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟ ଧର୍ମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ ତାହାର ମାନ ବାସ୍ତବିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ମାନଠାରୁ କମ୍ ହେବ ।

ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ : ସଂଯୋଜନ ଅଥବା ବିଯୋଜନର ମାତ୍ରାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଏକ ଗୁଣାଙ୍କ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଯାହାର ପ୍ରତୀକ ହେଉଛି 'i'

$$i = \frac{\text{ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିକ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ}}{\text{ସାଧାରଣ (ସ୍ୱାଭାବିକ) ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ}}$$

ଯେହେତୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଦ୍ରାବର କଣିକାସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା ଦ୍ରାବର ମୋଲ ପରିମାଣ ସହ ସମାନୁପାତିକ, ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ

$$i = \frac{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରାବର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୋଲ ପରିମାଣ}}$$

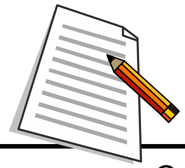
ଆମେ ମଧ ଜାଣିଛେ ଯେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଓ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷମାନୁପାତିକ, ତେଣୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ

$$i = \frac{\text{ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ}}$$

ରାସାୟନିକ ସଂକେତରୁ ଯେଉଁ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ସ୍ୱାଭାବିକ (ସାଧାରଣ) ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କୁହାଯାଏ । ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ଯେଉଁ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କୁହାଯାଏ । ସଂଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ 'i' ର ମାନ ଏକରୁ କମ୍ ହୁଏ ଏବଂ ବିଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ 'i' ର ମାନ ଏକରୁ ଅଧିକ ।

ଉଦାହରଣ : ବେନ୍‌ଜୋୟିକ ଏସିଡ୍ ବେନ୍‌ଜିନରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଏକ ଦ୍ୱିତୟ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'i' ର ମାନ ପ୍ରାୟ $\frac{1}{2}$ । ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳରେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ Na^+ ଓ Cl^- ions ସୃଷ୍ଟି କରେ । ତେଣୁ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ 'i'ର ମାନ ପ୍ରାୟ 2 ।

ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ସମୀକରଣରେ ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ 'i' ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣମାନେ ବଦଳିଯିବେ ।



$$\frac{p_A{}^0 - p_A}{p_A{}^0} = i\,x_B\,; \quad \Delta T_b = i.K_b.m$$

$$\Delta T_f = i.K_f.m\ ;\ \pi V = i\text{CRT}$$

ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରା :

ସମୁଦାୟ ଅଣୁର ଯେତିକି ଅଂଶ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍‌ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ତାହାକୁ ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ । ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ବେନ୍‌ଜୋୟିକ ଏସିଡ୍‌ର ସଂଯୋଜକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ବେନ୍‌ଜୋୟିକ ଏସିଡ୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିତୟ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି, ଯାହା ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$2C_6H_5COOH \rightleftharpoons (C_6H_5COOH)_2$$

ଯଦି ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ବେନ୍‌ଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସଂଯୋଜକ ମାତ୍ରା 'x'ହୁଏ (ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ମୋଲ ବେନ୍‌ଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ x ମୋଲ୍ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଦ୍ୱିତୟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି) ଏବଂ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତେବେ

ଅସଂଯୋଜିତ ବେନ୍‌ଜୋୟିକ ଏସିଡ୍‌ର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $1 - x$

ସଂଯୋଜିତ ବେନଜୋୟିକ ଏସିଡ୍‌ର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $\frac{x}{2}$

ବେନ୍‌ଜୋୟିକ ଏସିଡ୍‌ର ସମୁଦାୟ ପ୍ରଭାବୀ ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $1 - x + \frac{x}{2} = 1 - \frac{x}{2}$

ସଂଜ୍ଞାନୁଯାୟୀ ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ 'i' ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$i = \frac{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ସମୁଦାୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}}{\text{ଦ୍ରାବର ସଂଭାବ୍ୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}} = \frac{1 - \frac{x}{2}}{1}$$

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.8 : ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ ବେନ୍‌ଜିନ୍ ମାଧମରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଦ୍ୱିତୟ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଯେତେବେଳେ 1.60 g ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳକୁ 100g ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ, ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର 0.35K ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ 'i' ଏବଂ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରାର ମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (ଦତ୍ତ : ବେନ୍‌ଜିନ୍ ପାଇଁ K_b = 2.57 K. kg. mol^{-1})

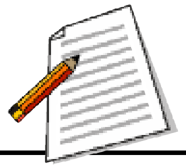
ସମାଧାନ : (i) $\Delta T_b = i.K_b.m = \frac{1000 \times i \times K_b \times W_B}{W_A \times M_B}$

ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ସ୍ୱାଭାବିକ ଆଣିବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (M_B) = 60g mol^{-1}

$$\therefore \text{ ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ } (i) = \frac{\Delta T_b \times W_A \times M_B}{1000 \times W_B \times K_b}$$

$$= \frac{0.35 \times 100 \times 60}{1000 \times 1.60 \times 2.57}$$

$$= 0.51$$



ଟିପ୍ପଣୀ

(ii) $i = 1 - \frac{x}{2}$

$\therefore$ $0.51 = 1 - \frac{x}{2}$ କିମ୍ବା $\frac{x}{2} = 1 - 0.51 = 0.49$

$\therefore$ $x = 0.49 \times 2 = 0.98$

$\therefore$ ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରା = 98%

ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା : ସମୁଦାୟ ଅଣୁର ଯେତିକି ଅଂଶ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ସରଳ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ତାହାକୁ ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ ।

ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ, ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଏହା ବିଘଟିତ ହୋଇ K^+ ଓ Cl^- ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।

$$KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$$

ଯଦି KCl ର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା x ହୁଏ ଏବଂ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ବିରାଜମାନ କରେ ତେବେ ଅସଂଯୋଜିତ KCl ର ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = (1 – x) ମୋଲ୍

ପୋଟାସିୟମ ଆୟନର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = x ମୋଲ୍

କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = x ମୋଲ୍

ବିଭାଜମାନ ପରେ ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = 1– x+x+x= 1+x

ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ (i) = $\frac{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ସମୁଦାୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରାବର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ}} = \frac{1+x}{1}$

ଉଦାହରଣ 9.9 : ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର 0.5 ପ୍ରତିଶତ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ 272.76 K ରେ ଘନୀଭୂତ ହେବାର ଲକ୍ଷ କରାଗଲା । ଏହି ଗାଢ଼ତାରେ ଭେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ (i) ଓ ଦ୍ରାବର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

(ଦତ୍ତ : ଜଳ ପାଇଁ K_f ର ମାନ = 1.86 K Kg mol^{-1}

ସମାଧାନ : (i) KCl ସ୍ୱାଭାବିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 39 + 35.5 = 74.5 g mol^{-1}

KCl ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ $(M_B) = \frac{1000 \times K_f \times W_B}{\Delta T_f \times W_A}$

$$= \frac{1000 \times 1.86 \times 0.5}{(273 - 272.76) \times 100} = \frac{930}{24}$$

$$= 38.75\ g\,mol^{-1}$$

ହେଣ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ $(i) = \frac{74.5}{38.75} = 1.92$

(ii) $i = 1 + x, \therefore x = i - 1 = 1.92 - 1 = 0.92$

$\therefore$ ପଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା = 92%

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ ?

- ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ବସ୍ତୁର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଦ୍ରାବକ ହେଉଛି ଦ୍ରବଣର ସେହି ଉପାଦାନ ଯାହାର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ।
- ଦ୍ରାବ ହେଉଛି ସେହି ବସ୍ତୁ ଯାହା ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।
- ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ୍ ଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ ।
- ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।
- ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟକ ପରିମାଣର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।
- ଦ୍ରବଣର ଯେକୌଣସି ଏକ ଉପାଦାନର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ ଓ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ସମୁଦାୟ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣର ଅନୁପାତକୁ ମୋଲ ଅଂଶ କୁହାଯାଏ ।
- ଦ୍ରବଣ ଘନ, ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରେ ।
- ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମ : ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସକୁ (ବାଷ୍ପ)କୁ କୌଣସି ଏକ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କିମ୍ବା ମୋଲଅଂଶ ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ଚାପ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।
- ରାଉଲ୍ଟଙ୍କର ନିୟମ : ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ସେହି ତରଳର ମୋଲଅଂଶ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।
- ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣ ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ତାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଗାଢ଼ତା ପରିସରରେ ଥାଇ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନିଥାଏ ସେହି ଦ୍ରବଣକୁ ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେତେବେଳେ କେବଳ ଦ୍ରାବକ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ହୋଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣର ଆପେକ୍ଷିକ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ, ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଅଂଶ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।
- ଲଘୁ ଦ୍ରବଣର ଯେଉଁ ସବୁ ଧର୍ମ ଦ୍ରାବର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି କେବଳ ଦ୍ରାବର କଣିକା ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ସେ ସବୁ ଧର୍ମକୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ କୁହାଯାଏ ।

- ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଏକ ମୋଲ ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ଯେତିକି ବୃଦ୍ଧିହୁଏ ତାହାକୁ ମୋଲାଲ ବୃଦ୍ଧି ଧ୍ରୁବକ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ସହିତ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ତରଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଘନ ଓ ତରଳ ଅବସ୍ଥାର ବାଷ୍ପଚାପ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ବସ୍ତୁର ହିମାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରାବର ସଂଯୋଜନ କିମ୍ବା ବିଯୋଜନ ଘଟେ ସେତେବେଳେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟ ଧର୍ମ @i ùcÜ ý (abnormal) ଫଳ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।
- ସ୍ୱାଭାବିକ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ସମ୍ଭାବ୍ୟ (ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିକ) ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତକୁ ଭେଣ୍ଟ୍‌ହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଆଦର୍ଶ ଓ ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ କହିଲେ ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝ ?

2. ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଓ ହିମାଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ।

3. $\Delta T_b = K_b.m$ । ଏହି ସମୀକରଣର ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

4. 250g ଜଳରେ 7g ଅନୁନ୍ନୟୀ ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଦ୍ରବଣଟି 373.26K ତାପମାତ୍ରାରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ । ଦ୍ରାବର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

5. 40 g ଜଳରେ କୌଣସି ଏକ ପଦାର୍ଥର 2 g ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଜଳର ହିମାଙ୍କ 1.5K ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସପାଏ । aÉê ùcû ùe aÉÆ^ ùhö Keö (Rk _ûAïK$_f$ ର ମାନ = 1.86 Km^{-1})

6. 10 g ୟୁରିଆକୁ (ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 60) 100g ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ସେହି ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଅଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

7. 2.0 g ୟୁରିଆର (ଦ୍ରବଣୀୟତା = 60g per dm^3) ଦ୍ରବଣ ଏବଂ 5 ପ୍ରତିଶତ ଜୈବ ଅନୁନ୍ନୟୀ ଦ୍ରାବର ଦ୍ରବଣ ସହ ସମଅଭିସାରକ । ଅନୁନ୍ନୟୀ ଦ୍ରାବର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

8. 2.0 g ବେନ୍‌ଜୋୟିକ ଏସିଡ୍‌କୁ 25g ବେନଜିନ୍‌ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କ 1.62K ହ୍ରାସ ପାଏ । ବେନଜିନ୍‌ର ମୋଲାଲ ହ୍ରାସ ଧ୍ରୁବକର ମାନ 4.9 K Kg mol^{-1} । ଯଦି ବେନ୍‌ଜୋୟିକ ଏସିଡ ଦ୍ୱିତୟ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତେବେ ତାହାର ସଂଯୋଜନ ପ୍ରତିଶତ କେତେ ?

9. 5.0×10^{-3} M ସୋଡ଼ିୟମ ସଲଫେଟ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କର ଙ୍କ ହ୍ରାସ ହେଉଛି 0.0265^0 C। ଏହି ଗାଢ଼ତାରେ ଲବଣର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (K_f ଜଳପାଇଁ 1.86 K kg mol^{-1})

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

9.1

1. ମୋଲାରିଟି, ମୋଲାଲିଟି, ନର୍ମାଲିଟି, ମୋଲ ଅଂଶ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରତିଶତତା ।

   ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟାକ ମୋଲ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହନ୍ତି ।

2. ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।
3. ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେଉଁ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟକ ଗ୍ରାମତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।

9.2

1. ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ତାର ମୋଲଅଂଶ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।
2. ଗୋଟିଏ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ । ଚାପ ମାତ୍ରାଧିକ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା ଅତି କମ୍ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ଗ୍ୟାସର ସଂଯୋଜନ କିମ୍ବା ବିଯୋଜନ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।

9.3

1. ଯେଉଁ ଧର୍ମ ଦ୍ରାବର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି କେବେଳ ଦ୍ରାବ କଣିକାର ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

   ଉଦାହରଣ : ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି, ହିମାଙ୍କର ହ୍ରାସ

2. (i) ଯେତେବେଳେ A - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି A - A ଓ B - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ ।

   (ii) ଯେତେବେଳେ A - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି A - A ଓ B - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

3. ନିମ୍ନ ଗାଢ଼ତାରେ ପରାସରଣୀ ଚାପ ମାତ୍ରାଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସହଜ ନୁହେଁ ।