

SIFAT KOLIGATIF LARUTAN



A. SATUAN-SATUAN KONSENTRASI LARUTAN

Beberapa satuan konsentrasi yang digunakan dalam perhitungan sifat-sifat koligatif larutan, yaitu:

1. Persen Massa (%)

Persen massa adalah perbandingan zat terlarut dalam 100 gram larutan.

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$

2. Fraksi Mol (X)

Fraksi mol menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam jumlah mol total larutan.

- Fraksi mol terlarut

$$X_t = \frac{n_t}{n_t + n_p}$$

- Fraksi mol pelarut

$$X_p = \frac{n_p}{n_t + n_p}$$

$$X_t + X_p = 1$$

Keterangan :

X_t : fraksi mol terlarut

X_p : fraksi mol pelarut

n_t : mol terlarut

n_p : mol pelarut

3. Molaritas (M)

Molaritas adalah perbandingan mol zat terlarut dalam 1 L larutan.



$$M = \frac{n}{V} = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

4. Molalitas (m)

Molalitas adalah perbandingan mol zat terlarut dalam 1 kg pelarut.

$$m = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{\text{gram pelarut}}$$

B. SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

Sifat koligatif larutan adalah sifat larutan yang tidak bergantung pada jenis zat terlarut, tetapi hanya bergantung pada banyaknya partikel zat terlarut dalam larutan.

Apabila suatu pelarut ditambah dengan sedikit zat terlarut, maka akan diperoleh suatu larutan yang mengalami:

- Penurunan tekanan uap jenuh
- Kenaikan titik didih
- Penurunan titik beku
- Tekanan osmosis

Harga keempat sifat koligatif tersebut hanya ditentukan oleh jumlah partikel zat terlarut. Makin besar partikel zat terlarut, maka keempat sifat koligatif tersebut pun akan makin besar.

Banyaknya partikel dalam larutan ditentukan oleh konsentrasi larutan dan sifat larutan itu sendiri. Jumlah partikel dalam larutan non elektrolit tidak sama dengan jumlah partikel dalam larutan elektrolit, walaupun konsentrasi keduanya sama. Hal ini disebabkan larutan elektrolit terurai menjadi ion-ionnya, sedangkan larutan non elektrolit tidak terurai menjadi ion-ion. Dengan demikian sifat koligatif larutan dibedakan atas sifat koligatif larutan elektrolit dan sifat koligatif larutan non elektrolit.



1. Penurunan tekanan uap jenuh (ΔP)

Tekanan uap jenuh larutan adalah tekanan pada saat uap dan komponen larutan yang tidak menguap berada dalam kesetimbangan. Adanya zat terlarut dalam suatu pelarut dapat menyebabkan penurunan tekanan uap pelarut. Hal ini sesuai dengan Hukum Raoult, yang dinyatakan dengan rumus:

$$\Delta P = X_t \cdot P^\circ$$

$$\Delta P = P^\circ - P$$

$$P = X_p \cdot P^\circ$$

Keterangan:

P = tekanan uap larutan

P° = tekanan uap pelarut murni

X_t = fraksi mol terlarut

X_p = fraksi mol pelarut

Hukum Raoult tersebut tidak berlaku untuk larutan elektrolit yang zat terlarutnya dapat terionisasi di dalam larutannya. Untuk Larutan elektrolit, rumus dikalikan faktor van't hoff (i).

$$i = 1 + (n-1)\alpha$$

n = jumlah ion senyawa, α = derajat disosiasi untuk elektrolit kuat, " $\alpha = 1$ " sehingga " $i = n$ "

$$\Delta P = X_t \cdot P^\circ \cdot i$$

CONTOH SOAL

SOAL SBMPTN 2013 KODE 231

Larutan 41 g senyawa X non elektrolit dalam 77 g CCl_4 ($M_r = 154$) memiliki tekanan uap yang sama dengan tekanan uap larutan 31 g lilin ($\text{C}_{22}\text{H}_{46}$; $M_r = 310$) dalam 77 g CCl_4 . Massa molekul relatif X adalah

A. 155

C. 410

E. 820

B. 310

D. 620



Pembahasan Cerdik:

P senyawa X = P CCl_4

$$\frac{\left(\frac{77}{154}\right)}{\left(\frac{77}{154}\right) + \left(\frac{41}{\text{Mr}}\right)} \times P^\circ = \frac{\left(\frac{77}{154}\right)}{\left(\frac{31}{310}\right) + \left(\frac{41}{410}\right)} \times P^\circ$$

Mr senyawa X = 410

Jawaban: C

2. Kenaikan titik didih (ΔT_b)

Titik didih zat cair adalah suhu pada saat tekanan uap zat cair tersebut sama dengan tekanan atmosfer di sekitarnya. Dengan adanya zat-zat terlarut dalam zat cair, maka titik didih zat cair tersebut akan naik. Jadi, kenaikan titik didih ini sebanding dengan konsentrasi zat terlarut.

$$\Delta T_b = T_b \text{ larutan} - T_b \text{ pelarut}$$

$$\Delta T_b = m \cdot K_b$$

$$\Delta T_b = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{P} \times K_b$$

Untuk larutan elektrolit, berlaku:

$$\Delta T_b = m \cdot K_b \cdot i$$

CONTOH SOAL

SOAL UM-UGM 2014 KODE 532

Jika 3 g suatu senyawa nonelektrolit dilarutkan ke dalam 100 mL air ($K_b = 0,52^\circ\text{C/m}$), titik didih larutan yang terjadi adalah $100,26^\circ\text{C}$, maka nama senyawa tersebut yang mungkin adalah



- A. Asam asetat (CH_3COOH)
- B. Urea (NH_2CONH_2)
- C. Metil asetat ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$)

- D. Glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
- E. Sukrosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

Pembahasan Cerdik:

$$\Delta T_b = T_b^\circ - T_b = 100,26^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C} = 0,26^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_b = m \cdot k_b$$

$$0,26 = \frac{3}{M_r} \times \frac{1000}{100} \times 0,52$$

$$M_r = 60$$

$$\text{Asam asetat } (\text{CH}_3\text{COOH}) \rightarrow M_r = 60$$

$$\text{Urea } (\text{NH}_2\text{CONH}_2) \rightarrow M_r = 60$$

$$\text{Metil asetat } (\text{CH}_3\text{COOCH}_3) \rightarrow M_r = 74$$

$$\text{Glukosa } (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \rightarrow M_r = 180$$

$$\text{Sukrosa } (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) \rightarrow M_r = 342$$

Maka, senyawa tersebut adalah urea karena mempunyai M_r yang sesuai dan non elektrolit.

Jawaban: B

3. Penurunan titik beku (ΔT_f)

Titik beku adalah suhu pada saat fase cair dan fase padat berada dalam kesetimbangan. Dengan adanya zat-zat terlarut dalam zat cair, maka titik bekunya akan turun. Jadi, penurunan titik beku ini sebanding dengan konsentrasi zat terlarut.

$$\Delta T_f = T_f \text{ pelarut} - T_f \text{ larutan}$$

$$\Delta T_f = m \cdot K_f$$

$$\Delta T_f = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{P} \times K_f$$

Untuk larutan elektrolit, berlaku:

$$\Delta T_f = m \cdot K_f \cdot i$$



CONTOH SOAL

SOAL SBMPTN 2015 KODE 509

Tetapan penurunan titik beku molal air adalah 1,86. Larutan A dibuat dengan melarutkan 11,9 g KBr ($M_r = 119$) ke dalam 500 g air. Larutan B dibuat dengan melarutkan 34,2 g $C_{12}H_{22}O_{11}$ ($M_r = 342$) ke dalam 500 g air. Jika KBr terdisosiasi sempurna dalam air, maka perbandingan ΔT_f larutan A terhadap ΔT_f larutan B adalah

- A. 2 : 3 C. 4 : 3 E. 3 : 1
B. 1 : 1 D. 2 : 1

Pembahasan Cerdik:

Trik Praktis!

$$\Delta T_f = K_f \cdot m \cdot i$$

Larutan A adalah KBr



Sehingga $i = 1 + (2-1)1 = 2$

Sedangkan larutan B adalah $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow$ larutan non elektrolit, sehingga $i = 1$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T_f \text{ KBr}}{\Delta T_f \text{ C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} &= \frac{K_f \cdot m \cdot i}{K_f \cdot m} \\ &= \frac{11,9 / 119 \times 1000 / 500 \times 2}{34,2 / 342 \times 1000 / 500} \\ &= \frac{0,4}{0,2} = \frac{2}{1} \end{aligned}$$

Jawaban: D



4. Tekanan osmotik larutan (π)

Osmosis adalah proses Bergeraknya molekul pelarut dari larutan yang memiliki konsentrasi rendah ke larutan yang memiliki konsentrasi tinggi melalui membran semipermeabel. Jadi, tekanan osmotik adalah tekanan hidrostatik yang dihasilkan dari proses osmosis, untuk mengimbangi tekanan dari molekul-molekul pelarut pada larutan yang memiliki konsentrasi lebih rendah.

$$\pi = M \cdot R \cdot T$$

$$\pi = \frac{\text{gram}}{M_1} \times \frac{1000}{V(\text{mL})} \times R \times T$$

$$R = 0,082$$

$$T = (^{\circ}\text{C} + 273)$$

Untuk larutan elektrolit, berlaku:

$$\pi = M \cdot T \cdot R \cdot i$$

CONTOH SOAL

1. SOAL SBMPNT 2017 KODE 171

Sebanyak 0,8 g elektrolit kuat AX_2 yang dilarutkan dalam 300 mL air. Jika tekanan osmosis larutan ini 1,6 atm pada 27°C ($R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}\text{.K}^{-1}$). Mr AX_2 adalah

A. 41

D. 184

B. 80

E. 246

C. 123

Pembahasan Cerdik:



Ingat-ingat!

$$\pi = M.R.T.i \quad (\text{larutan elektrolit})$$

$$\pi = M.R.T.i$$

$$1,6 = M \times 0,082 \times 300 \times 3$$

$$M = 0,0216 \text{ M.}$$

$$\text{Mol } AX_2 = M \times V$$

$$= 0,0216 \text{ M} \times 0,3 \text{ L} = 0,0065 \text{ mol.}$$

$$\text{Mr } AX_2 = \frac{\text{gram}}{\text{mol}}$$

$$= \frac{0,8}{0,0065}$$

$$= 123.$$

Jawaban: C**2. SOAL SBMPTN 2013 KODE 931**

Suatu asam amino sebanyak 2,10 g dilarutkan dalam 100 mL air. Jika larutan ini memiliki tekanan osmosis yang sama (isotonik) dengan larutan NaCl 0,1 M pada temperatur yang sama, maka massa molekul relatif asam amino tersebut adalah

A. 59

D. 210

B. 73

E. 315

C. 105

Pembahasan Cerdik:

$$\pi \text{ asam amino} = \pi \text{ NaCl}$$

$$M.R.T = M.R.T.i$$

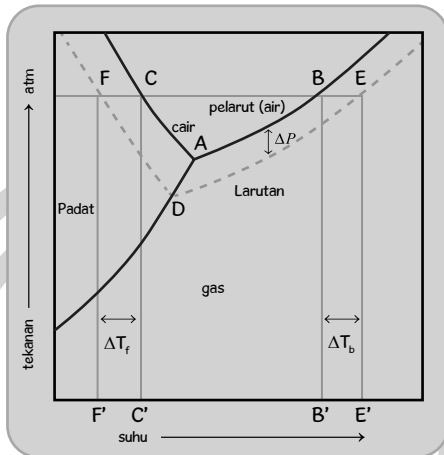
$$\frac{2,1}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{100} = 0,1 \times 2$$

$$\text{Mr} = 105$$

Jawaban: C

C. DIAGRAM FASA AIR

Hubungan sifat-sifat koligatif larutan digambarkan pada diagram fasa PT air dan larutan berikut.



Keterangan:

AC = garis beku air (pelarut)

DF = garis beku larutan

AB = garis didih air (pelarut)

DE = garis didih larutan

A = titik tripel air atau titik kesetimbangan cair, padatan, dan uap pelarut

D = titik tripel air atau titik kesetimbangan cair, padatan, dan uap larutan

F' = titik beku larutan

C' = titik beku pelarut

B' = titik didih pelarut

E' = titik didih larutan



SOAL LATIHAN

1. SOAL STANDAR UTBK 2019

Minuman beralkohol tidak baik untuk kesehatan. Apalagi saat ini banyak minuman beralkohol yang diberi tambahan zat adiktif seperti morfin ($C_{17}H_{19}NO_3$) sehingga menambah ketergantungan. Jika diketahui minuman keras yang mengandung morfin (massa jenis = $0,8 \text{ g/mL}$) memiliki titik beku $-0,42^\circ\text{C}$, sedangkan titik beku minuman keras yang tidak mengandung morfin adalah $-0,12^\circ\text{C}$, berapakah persentase massa morfin dalam minuman keras tersebut? (K_f minuman keras = $1,5^\circ\text{C/kg/mol}$).

- A. 0,25%
- B. 1,50%
- C. 2,75%
- D. 5,2%
- E. 54%

2. SOAL SBMPTN 2019

Larutan $0,01 \text{ M}$ dari suatu garam MY_2 mempunyai tekanan osmosis $0,22 \text{ atm}$. Pada suhu yang sama, larutan glukosa $0,05 \text{ M}$ mempunyai tekanan osmosis $0,5 \text{ atm}$. Dalam larutan, garam tersebut mengion sebanyak

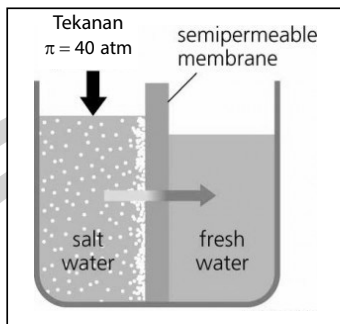
- A. 20%
- B. 40%
- C. 50%
- D. 60%
- E. 80%

3. SOAL STANDAR UTBK 2019

Seorang peneliti ingin membuat air murni dari air laut menggunakan cara osmosis balik. Dengan memberi



tekanan pada permukaan air laut yang lebih besar daripada tekanan osmotiknya, air dipaksa untuk merembes dari air asin ke dalam air murni melalui selaput yang permeabel untuk air tetapi tidak untuk ion-ion dalam air laut, seperti tampak pada gambar berikut.



Air laut adalah larutan yang mengandung beberapa jenis terlarut seperti garam-garam yang jumlahnya rata-rata 3,5% terutama garam dapur (NaCl) dengan massa molar = 58,5 gram/mol. Bila volume air laut yang diolah = 1000 liter (diasumsikan massa jenis air laut = 1 gram/mL) pada suhu 27°C , hal yang dapat disimpulkan diperoleh pada proses tersebut adalah sebagai berikut.

- (1) air murni dapat diperoleh dari pengolahan air laut tersebut
- (2) tidak terjadi perubahan apapun
- (3) tekanan osmosis air laut sebesar $29\frac{1}{4}$ atm
- (4) air murni tidak dapat diperoleh dari pengolahan air laut tersebut

Pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| A. (1), (2), dan (3) | D. (4) saja |
| B. (1) dan (3) | E. (1), (2), (3) dan (4) |
| C. (2) dan (4) | |



4. **SOAL SBMPTN 2017 KODE 121**

Sebanyak 3 g elektrolit kuat A_2B_3 yang dilarutkan dalam 1 L air pada 27°C memiliki tekanan osmosis sebesar 1,5 atm ($R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}\text{.K}^{-1}$). $M_r A_2B_3$ adalah

- A. 49,2
- B. 123,0
- C. 150,0
- D. 246,0
- E. 300,0

5. **SOAL UTBK 2019**

Pembuatan telur asin dilakukan dengan penambahan garam dapur pada telur karena garam dapur dapat

- A. berdifusi ke dalam telur
- B. masuk ke dalam telur secara osmosis
- C. menyebabkan air keluar dari dalam telur
- D. meningkatkan viskositas air di dalam telur
- E. meningkatkan daya hantar panas dalam telur

6. **SOAL UTBK 2019**

Di tepi pantai air mendidih pada suhu 100°C , sedangkan di pegunungan air mendidih pada suhu lebih rendah dari 100°C , karena

- A. Di pegunungan, ikatan hidrogen antar molekul air lebih rendah.
- B. Di tempat yang lebih tinggi bentuk molekul air berubah.
- C. Udara di pegunungan relatif lebih dingin.
- D. Tekanan udara di pegunungan lebih rendah dari 1 atm.
- E. Di pegunungan lebih tinggi daripada di pantai.

7. **SOAL SBMPTN 2018 KODE 458**

Larutan A dibuat dengan melarutkan 4,16 g BaCl_2 ($M_r = 208$) ke dalam 2 kg air. Barium klorida terdisosia-



si sempurna dalam air. Larutan B dibuat dengan melarutkan 15 g zat organik nonelektrolit ke dalam 1 kg air. Pada tekanan yang sama, ΔT_b larutan B = $2\Delta T_b$ larutan A. Massa molekul relatif zat organik tersebut adalah

- A. 100
- B. 250
- C. 400
- D. 700
- E. 1400

8. SOAL STANDAR UTBK 2019

Cermati wacana berikut!

Apabila kita ingin memberantas lintah atau pacet yang berkeliaran di sekitar rumah tempat tinggal, kantor tempat bekerja, sekolah dan tempat lainnya, kita dapat memanfaatkan garam dapur. Garam dapur ditaburkan di tempat-tempat yang sering dilewati lintah atau pacet. Lintah sangat sensitif dengan garam. Jika kulitnya terkena garam dalam jangka waktu yang cukup lama, maka lintah dapat mati.

Penggunaan garam dapur untuk membasmi lintah seperti pada wacana tersebut merupakan pemanfaatan sifat koligatif larutan, yaitu tekanan osmotik karena partikel garam dapur menyebabkan

- A. suhu tubuh lintah naik
- B. suhu tubuh lintah turun
- C. tekanan darah lintah naik
- D. tekanan darah lintah turun
- E. cairan dalam tubuh lintah keluar

9. SOAL STANDAR UTBK 2019

Perhatikan informasi berikut!

Larutan I: sebanyak 30 gram urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ dilarutkan dalam 250 mL air, dan larutan membeku pada suhu $-3,6^\circ\text{C}$.



Larutan II: sebanyak 30 gram garam NaCl dilarutkan dalam 250 mL air, dan larutan membeku pada suhu $-7,4^{\circ}\text{C}$.

Berdasarkan data kedua larutan tersebut, harga tetapan penurunan titik beku molal pelarut adalah

(Mr $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 = 60$; NaCl = 58,5).

- A. $1,8^{\circ}\text{C molal}^{-1}$ D. $37,7^{\circ}\text{C molal}^{-1}$
B. $3,6^{\circ}\text{C molal}^{-1}$ E. $20,2^{\circ}\text{C molal}^{-1}$
C. $5,07^{\circ}\text{C molal}^{-1}$

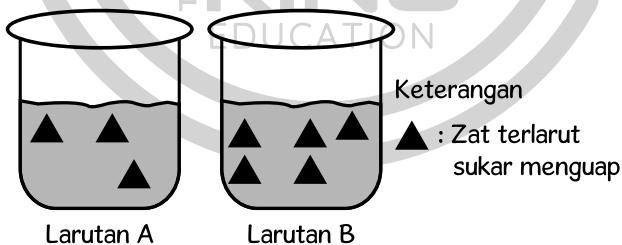
10. **SOAL SBMPTN 2017 KODE 148**

Sebanyak 15 g elektrolit kuat M_2X yang dilarutkan dalam 1 L air. Jika tekanan osmosis larutan ini 9 atm pada 27°C ($R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$). Mr M_2X adalah

- A. 41 D. 180
B. 123 E. 246
C. 150

11. **SOAL STANDAR UTBK 2019**

Perhatikan gambar ilustrasi komposisi larutan berikut ini!



Pernyataan yang tepat untuk kedua larutan tersebut adalah



- A. tekanan osmotik larutan A lebih tinggi daripada larutan B
- B. titik didih larutan A lebih tinggi daripada larutan B
- C. titik beku larutan A lebih tinggi daripada larutan B
- D. tekanan uap larutan A lebih rendah daripada larutan B
- E. larutan A isotonik dengan larutan B

12. SOAL SBMPTN 2016

Larutan A dibuat dengan melarutkan 0,01 mol sukrosa dalam 500 g air. Larutan B dibuat dengan melarutkan 0,001 mol KNO_3 dan 0,001 mol $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ke dalam 500 g air. Kedua garam ini terdisosiasi sempurna dalam air. Perbandingan kenaikan titik didih larutan A terhadap kenaikan titik didih larutan B adalah

- A. 1 : 4
- B. 1 : 2
- C. 1 : 1
- D. 2 : 1
- E. 4 : 1

13. SOAL SBMPTN 2015 KODE 530

Diketahui tetapan penurunan titik beku molal air adalah 1,86. Sebanyak 14,6 g NaCl ($M_r = 58,5$) dilarutkan dalam 250 g air, dan 40,4 g CaBr_2 ($M_r = 202$) dilarutkan dalam 500 g air. Kedua senyawa tersebut terionisasi sempurna dalam air. Perbandingan ΔT_f kedua larutan tersebut adalah

- A. $\frac{5}{2}$
- B. $\frac{5}{3}$
- C. $\frac{2}{3}$
- D. $\frac{2}{5}$
- E. $\frac{1}{3}$



14. **SOAL SBMPTN 2015 KODE 523**

Tetapan penurunan titik beku molal air adalah 1,86. Larutan X dibuat dengan melarutkan 31,0 g etilen glikol, $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ ($M_r = 62$) ke dalam 250 g air. Larutan Y dibuat dengan melarutkan 41,0 g Na_3PO_4 ($M_r = 164$) ke dalam 200 g air. Pada kondisi ini, senyawa elektrolit dapat terionisasi sempurna. Perbandingan ΔT_f larutan X terhadap ΔT_f larutan Y adalah

- A. $\frac{4}{5}$ C. $\frac{1}{2}$ E. $\frac{1}{5}$
B. $\frac{3}{5}$ D. $\frac{2}{5}$

15. **SOAL SBMPTN 2014 KODE 591**

Gula 0,1 mol (zat non elektrolit) dan 0,1 mol garam LX dengan derajat ionisasi 0,25 masing-masing larut dalam 1 liter air ($\rho = 1 \text{ g/mL}$), jika penurunan titik beku larutan gula $t^\circ\text{C}$ maka penurunan titik beku larutan garam LX adalah

- A. $0,25 \text{ } t^\circ\text{C}$ D. $1,25 \text{ } t^\circ\text{C}$
B. $0,50 \text{ } t^\circ\text{C}$ E. $1,75 \text{ } t^\circ\text{C}$
C. $0,75 \text{ } t^\circ\text{C}$



PEMBAHASAN

1. Pembahasan Cerdik:

misal: massa pelarut = 1.000 gram, maka:

$$\Delta T_f = m \cdot K_f$$

$$-0,12 - (-0,42) = n \cdot 1,5$$

$$0,3 = 1,5n$$

$$n = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{massa morfin} = 0,2 \text{ mol} \times 285 \text{ g/mol} = 57 \text{ gram}$$

$$\text{massa total} = \text{massa morfin} + \text{massa pelarut}$$

$$= 57 \text{ g} + 1.000 \text{ g} = 1.057 \text{ g}$$

$$\% \text{ massa morfin} = \frac{57}{1.057} \times 100\% = 5,4\%$$

Jawaban: E

2. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

- Sifat koligatif larutan elektrolit

$$\pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

- Sifat koligatif larutan non elektrolit

$$\pi = M \cdot R \cdot T$$

$$T_{MY_2} = T_{\text{glukosa}}$$

$$\left(\frac{M \cdot R \cdot i}{\pi} \right) = \left(\frac{M \cdot R}{\pi} \right)$$

$$\left(\frac{0,01 \cdot i}{0,22} \right) = \left(\frac{0,05}{0,5} \right)$$

$$i = \frac{0,1 \cdot 0,22}{0,01} = 2,2$$



$$i = 1 + (n-1)\alpha$$

$$2,2 = 1 + (3-1)\alpha$$

$$2,2 = 1 + 2\alpha$$

$$\alpha = \frac{1,2}{2} = 0,6$$

Maka, garam dalam larutan mengion sebanyak 60%.

Jawaban: D

3. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Osmosis adalah proses bergerakaknya molekul pelarut dari larutan yang memiliki konsentrasi rendah ke larutan yang memiliki konsentrasi tinggi melalui membran semipermeabel.

Untuk larutan elektrolit, berlaku:

$$\pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

$$\text{volume larutan} = 1.000 \text{ L} = 10^6 \text{ mL}$$

$$\text{massa larutan} = 10^6 \text{ mL} \times 1 \text{ g/mL} = 10^6 \text{ g}$$

$$\text{massa NaCl} = 3,5\% \times 10^6 \text{ g} = 35 \times 10^3 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \pi &= \frac{\text{gram}}{M} \times \frac{1000}{P} \times R \times T \times i \\ &= \frac{35 \times 10^3}{58,5} \times \frac{1000}{10^6} \times 0,082 \times 300 \times 2 \\ &= 29,4 \text{ atm} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diperoleh nilai tekanan osmosis air laut sebesar 29,4 atm. Maka, dapat disimpulkan bahwa air murni dapat diperoleh dari pengolahan air laut dengan tekanan osmotik yang diberikan yaitu 40 atm, karena tekanan osmosis yang diberikan lebih besar dari tekanan osmosis air laut sehingga air berpindah dari air laut menuju air murni.

Jawaban: B



4. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\pi = M.R.T.i \text{ (larutan elektrolit)}$$

$$\pi = M.R.T.i$$

$$1,5 = M \times 0,082 \times 300 \times 5$$

$$M = 0,012 \text{ M}$$

$$\text{Mol } A_2B_3 = M \times V = 0,012 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,012 \text{ mol}$$

$$\text{Mr } A_2B_3 = \frac{\text{gram}}{\text{mol}} = \frac{3}{0,012} = 246$$

Jawaban: D

5. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Tekanan osmosis adalah perpindahan pelarut dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi.

Larutan garam (lingkungan sekitar telur asin) mempunyai konsentrasi lebih besar dibandingkan cairan dalam telur asin sendiri, sehingga air yang berada di dalam telur asin akan keluar.

Jawaban: C

6. Pembahasan Cerdik:

Di tepi pantai air mendidih pada suhu 100°C , sedangkan di pegunungan air mendidih pada suhu lebih rendah dari 100°C , karena tekanan udara di pegunungan lebih rendah dari 1 atm.

Jawaban: D



7. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta T_b = m \cdot k_b \cdot i \text{ (larutan elektrolit)}$$



$$\Delta T_b \text{ larutan B} = 2 \Delta T_b \text{ larutan A}$$

$$\frac{15}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{1000} \times K_b = 2 \times \frac{4,16}{208} \times \frac{1000}{2000} \times K_b \times 3$$

$$\text{Mr zat organik} = 250$$

Jawaban: B

8. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Peristiwa osmotik adalah peristiwa perpindahan pelarut dari larutan yang lebih encer melalui membran/pori ke larutan yang lebih tinggi.

Lintah mempunyai tubuh yang kandungan airnya tinggi. Ketika tubuh lintah terkena garam terjadi peristiwa osmosis, yaitu perpindahan air dalam tubuh lintah keluar melalui membran lintah ke garam. Hal tersebut menyebabkan lintah mengalami kekurangan air (dehidrasi) dan akhirnya mati.

Jawaban: E

9. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta T_f = m \cdot k_f \cdot i \text{ (larutan elektrolit)}$$



$$\Delta T_f = m \cdot k_f \cdot i$$



$$74^{\circ} = \frac{30}{58,5} \times \frac{1000}{250} \times K_f \times 2$$

$$K_f = 1,8^{\circ}\text{C molal}^{-1}$$

Jawaban: A

10. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\pi = M \cdot R \cdot T \cdot i \quad (\text{larutan elektrolit})$$

$$\pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

$$9 = M \cdot 0,082 \cdot 300 \cdot 3$$

$$M = 0,122 \text{ M.}$$

$$\text{Mol } M_2X = M \times V = 0,122 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,122 \text{ mol}$$

$$\text{Mr } M_2X = \frac{\text{gram}}{\text{mol}} = \frac{15}{0,122} = 123$$

Jawaban: B

11. Pembahasan Cerdik:

Larutan B mempunyai zat terlarut sukar menguap (5) lebih banyak daripada larutan A (3), sehingga tekanan osmotik larutan B > tekanan osmotik larutan A, titik didih larutan B > titik didih larutan A, tekanan uap larutan A lebih tinggi daripada larutan B, dan titik beku larutan A lebih tinggi daripada larutan B.

Jawaban: C



12 Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Untuk larutan non elektrolit,

$$\Delta T_b = m \times K_b = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{p} \times K_b$$

Untuk larutan elektrolit,

$$\Delta T_b = m \times K_b \times i = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{p} \times K_b \times i$$

$$i = 1 + (n-1)\alpha$$

Keterangan:

i : faktor Vant Hoff

n : jumlah ion

α : derajat ionisasi

$$\begin{aligned} \frac{\Delta T_b \text{ A}}{\Delta T_b \text{ B}} &= \frac{m \cdot K_b}{m \cdot K_b \cdot i} \\ &= \frac{\text{mol} \cdot 1000 / p \cdot K_b}{[(\text{mol} \cdot i)_1 + (\text{mol} \cdot i)_2] \cdot 1000 / p \cdot K_b} \\ &= \frac{0,01 \cdot 1000 / 500}{[(0,001 \cdot 2) + (0,001 \cdot 3)] \cdot 1000 / 500} \\ &= \frac{0,02}{0,01} = 2 : 1 \end{aligned}$$

Jawaban: D



13. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta T_f = m \cdot k_f \cdot i \text{ (larutan elektrolit)}$$

$$\begin{aligned} m \text{ NaCl} &= \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{P_a(\text{gram})} \\ &= \frac{14,6}{58,5} \times \frac{1000}{250} = 1 \text{ m} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} m \text{ CaBr}_2 &= \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{P_a(\text{gram})} \\ &= \frac{40,4}{202} \times \frac{1000}{500} = 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$



$$\frac{\Delta T_f \text{ NaCl}}{\Delta T_f \text{ CaCl}_2} = \frac{m \cdot K_f \cdot i}{m \cdot K_f \cdot i} = \frac{1 \cdot K_f \cdot 2}{0,4 \cdot K_f \cdot 3} = \frac{5}{3}$$

Jawaban: B

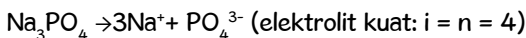
14. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta T_f = m \cdot k_f \cdot i \text{ (larutan elektrolit)}$$

$$\begin{aligned} m \text{ etilen glikol} &= \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{P_a(\text{gram})} \\ &= \frac{31}{62} \times \frac{1000}{250} = 2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$m \text{ Na}_3\text{PO}_4 = \frac{41}{164} \times \frac{1000}{200} = 1,25 \text{ m}$$



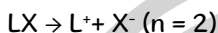
$$\frac{\Delta T_f \text{ etilen glikol}}{\Delta T_f \text{ Na}_3\text{PO}_4} = \frac{m \cdot K_f}{m \cdot K_f \cdot i} = \frac{2 \cdot \cancel{K_f}}{1,25 \cdot \cancel{K_f} \cdot 4} = \frac{2}{5}$$

Jawaban: D

15. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$\Delta T_f = m \cdot k_f \cdot i$ (larutan elektrolit)



$$i = 1 + (n-1)\alpha$$

$$= 1 + (2-1) 0,25$$

$$= 1,25$$

$$\frac{\Delta T_f \text{ non elektrolit}}{\Delta T_f \text{ LX}} = \frac{m \cdot K_f}{m \cdot K_f \cdot i}$$

$$\frac{t}{\Delta T_f \text{ LX}} = \frac{0,1 \cdot K_f}{0,1 \cdot K_f \cdot 1,25}$$

$$\Delta T_f \text{ LX} = 1,25 t^{\circ}\text{C}$$

Jawaban: D



1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: t.me/theking_utbk

2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik_tpa_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

3. DOWNLOAD BANK SOAL

www.edupower.id

www.theking-education.id

4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

5. Katalog Buku

www.bukuedukasi.com

WA Layanan Pembaca:
0878-397-50005



@theking.education