

Clase 16 Tarea 3 T Marzo 2022

Título de la nota

06/03/2022

Propiedades coligativas empleando soluto no volátil ionizable

Instrucción: llenar las celdas de color amarillo, los resultados aparecen en las celdas

| Ketoprofeno | | | | Dispersante | | |
|-------------------|-------------------------|------------|-----------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| pKa | Ka | m (mol/kg) | ρ_2 (g/mL) | ρ_1 (g/mL) | | |
| 4.45 | 4e-5 | 0.0007 | 1.2000 | 0.99632 | | |
| M (mol/L) | M ₂ (g/mol) | Ka/Co | α | T _{dis} (°C) | | |
| 0.0007 | 254.30 | 5e-2 | 0.1761 | 27 | | |
| Iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | | | ρ_{dis} (g/mL) | M ₁ (g/mol) | |
| 2 | 1.1761 | | | 0.9964 | 18.00 | |
| | | | | Tc ₁ ° (K) | | |
| | | | | 273.15 | | |
| | | | | K _{eb} (Kkg/mol) | Teb ₁ ° (K) | K _c (Kkg/mol) |
| | | | | 0.512 | 373.15 | 1.86 |



Aumento de Teb y descenso de Tc

| | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----------------------|--------|---------------|--|
| T _{eb} dis (K) | T _c dis (K) | | | | |
| 373.1504 | 273.1485 | | | | |
| T _{eb} dis (°C) | T _c dis (°C) | Presión osmótica (π) | | | |
| 100.0004 | -0.0015 | | | R (atmL/molK) | |
| | | π (atm) | 0.0820 | | |
| | | 0.0202 | | | |

Descenso de la presión de vapor del disolvente

| Constantes de Antoine para el disolvente | | Modelo | |
|--|----------------------|----------|--|
| A | B | C | |
| 8.0713 | 1730.6300 | 233.4260 | |
| p_1° (mmHg) | p_{vap} dis (mmHg) | | |
| 26.6636 | 26.6632 | | |
| x_2 | | | |
| 0.00001 | | | |

$$\log_{10} p_{vap} (\text{mm Hg}) = A - \frac{B}{t + C}$$

Propiedades coligativas empleando soluto no volátil ionizable

Instrucción: llenar las celdas de color amarillo, los resultados aparecen en las celdas

| Ibuprofeno | | | | Dispersante | | |
|-------------------|-------------------------|------------|---------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | | | Agua | | |
| pKa | Ka | m (mol/kg) | ρ_2 (g/mL) | ρ_1 (g/mL) | Un | |
| 5.2 | 6e-6 | 0.0007 | 1.1500 | 0.99632 | | |
| M (mol/L) | M ₂ (g/mol) | Ka/Co | α | T _{dis} (°C) | | |
| 0.0007 | 206.28 | 9e-3 | 0.0862 | 27 | | |
| Iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | | ρ_{dis} (g/mL) | M ₁ (g/mol) | M (mol/L) | |
| 2 | 1.0862 | | 0.9963 | 18.00 | | |
| | | | | T _{c1} ° (K) | | |
| | | | | 273.15 | | |
| | | | | K _{eb} (Kkg/mol) | T _{eb1} ° (K) | K _c (Kkg/mol) |
| | | | | 0.512 | 373.15 | 1.86 |



| Aumento de Teb y descenso de Tc | | | |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|
| T _{eb} dis (K) | T _c dis (K) | | |
| 373.1504 | 273.1486 | | |
| T _{eb} dis (°C) | T _c dis (°C) | Presión osmótica (π) | |
| 100.0004 | -0.0014 | π (atm) | R (atmL/molK) |
| | | 0.0186 | 0.0820 |

| Descenso de la presión de vapor del disolvente | | |
|---|-----------------------------|----------|
| Constantes de Antoine para el disolvente | | |
| A | B | C |
| 8.0713 | 1730.6300 | 233.4260 |
| Modelo | | |
| $\log_{10} p_{vap} \text{ (mm Hg)} = A - \frac{B}{t + C}$ | | |
| p° ₁ (mmHg) | p _{vap} dis (mmHg) | |
| 26.6636 | 26.6632 | |
| x ₂ | | |
| 0.00001 | | |

Ionización en metanol y etanol. Ibuprofeno

| Ibuprofeno | | | |
|-------------------|-------------------------|------------|---------------------|
| pKa | Ka | m (mol/kg) | ρ_2 (g/mL) |
| 9.7 | 2e-10 | 0.2000 | 1.1500 |
| M (mol/L) | M ₂ (g/mol) | Ka/Co | α |
| 0.1924 | 206.28 | 1e-9 | 0.0000 |
| Iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | | ρ_{dis} (g/mL) |
| 2 | 1.0000 | | |

| Ibuprofeno | | | |
|-------------------|-------------------------|------------|---------------------|
| pKa | Ka | m (mol/kg) | ρ_2 (g/mL) |
| 10.15 | 7e-11 | 0.2000 | 1.1500 |
| M (mol/L) | M ₂ (g/mol) | Ka/Co | α |
| 0.1924 | 206.28 | 4e-10 | 0.0000 |
| Iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | | ρ_{dis} (g/mL) |
| 2 | 1.0000 | | |

Reducida ionización

ionización en metanol y etanol. Ketoprofeno

| Ketoprofeno | | | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| pKa | Ka | m (mol/kg) | ρ_2 (g/mL) |
| 9 | $1e-9$ | 0.2000 | 1.2000 |
| M (mol/L) | M_2 (g/mol) | Ka/Co | α |
| 0.1912 | 254.30 | $5e-9$ | 0.0001 |
| iones totales (ν) | Factor de vant Hoff (i) | ρ_{dis} (g/mL) | |
| 2 | 1.0001 | | |

| Ketoprofeno | | | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| pKa | Ka | m (mol/kg) | ρ_2 (g/mL) |
| 9.25 | $6e-10$ | 0.2000 | 1.2000 |
| M (mol/L) | M_2 (g/mol) | Ka/Co | α |
| 0.1912 | 254.30 | $3e-9$ | 0.0001 |
| iones totales (ν) | Factor de vant Hoff (i) | ρ_{dis} (g/mL) | |
| 2 | 1.0001 | | |

reducida ionización

Ibuprofeno

Ketoprofeno

Coligativas

Coligativas (2)

Propiedades coligativas empleando soluto no volátil en diferentes disolventes

Instrucción: llenar las celdas de **color amarillo**, los resultados aparecen en las celdas de **color verde**

| Ibuprofeno | | | | Disolvente o Dispersante: Metanol | | | |
|--|-----------------------------|----------------------|----------------------------|--|--|--------------------|--------|
| tipo de electrolito | tipo de enlace | m_2 (g) | ρ_2 (g/mL) | ρ_1 (g/mL) | M_1 (g/mol) | R (J/molK) | |
| débil | ionizable | 31.7700 | 1.15 | 0.7920 | 32 | 8.314 | |
| M (mol/L) | M_2 (g/mol) | m_1 (kg) | α | T_c° (K) | $\Delta H_{\text{fusión}}$ (J/mol) | K_c (Kkg/mol) | |
| 0.1540 | 206.28 | 0.7701 | 0.0000 | 175.5 | 3180.00 | 2.5768 | |
| iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | m (mol/kg) | ρ_{dis} (g/mL) | T_{eb}° (K) | $\Delta H_{\text{vaporización}}$ (J/mol) | K_{eb} (Kkg/mol) | |
| 2 | 1.0000 | 0.2000 | 0.8019 | 337.8 | 35200.00 | 0.8625 | |
| Aumento de T_{eb} y descenso de T_c | | | | Presión osmótica (π) | | | |
| ΔT_{eb} sln (K) | T_{eb} dis (K) | ΔT_c dis (K) | T_c dis (K) | π (atm) | R (atmL/molK) | | |
| 0.1725 | 337.9725 | 0.5153 | 174.9847 | 3.7906 | 0.082 | | |
| | T_{eb} dis (°C) | | T_c dis (°C) | Constantes de Antoine para el disolvente | | | |
| | 64.8225 | | -98.1653 | A | B | C | |
| Descenso de la presión de vapor del disolvente | | | | T_{dis} (°C) | 8.074 | 1575.39 | 238.86 |
| P_{vap}° (mmHg) | P_{vap} dis (mmHg) | x_2 | 27 | Modelo | | | |
| 140.7221 | 139.8273 | 0.00636 | | | | | |

$$\log_{10} P_{\text{vap}} (\text{mm Hg}) = A - \frac{B}{t + C}$$

Dr. Juan Carlos Vázquez Lira 2022 V2.5

Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIME PE-202021

Ibuprofeno

Ketoprofeno

Coligativas

Coligativas (2)

Propiedades coligativas empleando soluto no volátil en diferentes disolventes

Instrucción: llenar las celdas de **color amarillo**, los resultados aparecen en las celdas de **color verde**

| Ketoprofeno | | | | Disolvente o Dispersante: Metanol | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------|--|--|--------------------|--------|
| tipo de electrolito | tipo de enlace | m_2 (g) | ρ_2 (g/mL) | ρ_1 (g/mL) | M_1 (g/mol) | R (J/molK) | |
| débil | ionizable | 38.9700 | 1.2 | 0.7920 | 32 | 8.314 | |
| M (mol/L) | M_2 (g/mol) | m_1 (kg) | α | T_c° (K) | $\Delta H_{\text{fusión}}$ (J/mol) | K_c (Kkg/mol) | |
| 0.1532 | 254.3 | 0.7663 | 0.0001 | 175.5 | 3180.00 | 2.5768 | |
| iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | m (mol/kg) | ρ_{dis} (g/mL) | T_{eb}° (K) | $\Delta H_{\text{vaporización}}$ (J/mol) | K_{eb} (Kkg/mol) | |
| 2 | 1.0001 | 0.2000 | 0.8052 | 337.8 | 35200.00 | 0.8625 | |
| Aumento de T_{eb} y descenso de T_c | | | | Presión osmótica (π) | | | |
| ΔT_{eb} sln (K) | T_{eb} dis (K) | ΔT_c dis (K) | T_c dis (K) | π (atm) | R (atmL/molK) | | |
| 0.1725 | 337.9725 | 0.5154 | 174.9846 | 3.7721 | 0.082 | | |
| | T_{eb} dis ($^\circ\text{C}$) | | T_c dis ($^\circ\text{C}$) | Constantes de Antoine para el disolvente | | | |
| | 64.8225 | | -98.1654 | A | B | C | |
| Descenso de la presión de vapor del disolvente | | | | T_{dis} ($^\circ\text{C}$) | 8.074 | 1575.39 | 238.86 |
| p_{vap}° (mmHg) | p_{vap} dis (mmHg) | x_2 | | 27 | Modelo | | |
| 140.7221 | 139.8272 | 0.00636 | | | | | |

$$\log_{10} p_{\text{vap}} (\text{mm Hg}) = A - \frac{B}{t + C}$$

Dr. Juan Carlos Vázquez Lira 2022 V2.5

Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIIME PE-202021

Ibuprofeno

Ketoprofeno

Coligativas

Coligativas (2)

Propiedades coligativas empleando soluto no volátil en diferentes disolventes

Instrucción: llenar las celdas de **color amarillo**, los resultados aparecen en las celdas de **color verde**

| Ketoprofeno | | | | Disolvente o Dispersante: Etanol | | | |
|--|------------------------------|----------------------|----------------------------|--|--|--------------------|--------|
| tipo de electrolito | tipo de enlace | m_2 (g) | ρ_2 (g/mL) | ρ_1 (g/mL) | M_1 (g/mol) | R (J/molK) | |
| débil | ionizable | 38.8300 | 1.2 | 0.7890 | 46 | 8.314 | |
| M (mol/L) | M_2 (g/mol) | m_1 (kg) | α | $T_c^{\circ} 1$ (K) | ΔH_{fusion} (J/mol) | K_c (Kkg/mol) | |
| 0.1527 | 254.3 | 0.7635 | 0.0001 | 159.1 | 4900.00 | 1.9757 | |
| iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | m (mol/kg) | ρ_{dis} (g/mL) | $T_{eb}^{\circ} 1$ (K) | $\Delta H_{\text{vaporizacion}}$ (J/mol) | K_{eb} (Kkg/mol) | |
| 2 | 1.0001 | 0.2000 | 0.8023 | 351.5 | 42300.00 | 1.1171 | |
| Aumento de T_{eb} y descenso de T_c | | | | Presión osmótica (π) | | | |
| ΔT_{eb} sln (K) | T_{eb} dis (K) | ΔT_c dis (K) | T_c dis (K) | π (atm) | R (atmL/molK) | | |
| 0.2234 | 351.7234 | 0.3952 | 158.7048 | 3.7585 | 0.082 | | |
| | T_{eb} dis ($^{\circ}$ C) | | T_c dis ($^{\circ}$ C) | Constantes de Antoine para el disolvente | | | |
| | 78.5734 | | -114.4452 | A | B | C | |
| Descenso de la presión de vapor del disolvente | | | | T_{dis} ($^{\circ}$ C) | 8.215 | 1652.46 | 231.47 |
| $p_{\text{vap}}^{\circ} 1$ (mmHg) | p_{vap} dis (mmHg) | x_2 | | 27 | Modelo | | |
| 66.3381 | 65.7333 | 0.00912 | | | | | |

$$\log_{10} P_{\text{vap}} (\text{mm Hg}) = A - \frac{B}{t + C}$$

Dr. Juan Carlos Vázquez Lira 2022 V2.5

Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIME PE-202021

Ibuprofeno

Ketoprofeno

Coligativas

Coligativas (2)

Propiedades coligativas empleando soluto no volátil en diferentes disolventes

Instrucción: llenar las celdas de color amarillo, los resultados aparecen en las celdas de color verde.

| Ibuprofeno | | | | Disolvente o Dispersante: Etanol | | | |
|--|------------------------------|----------------------|----------------------------|--|--|--------------------|--------|
| tipo de electrolito | tipo de enlace | m_2 (g) | ρ_2 (g/mL) | ρ_1 (g/mL) | M_1 (g/mol) | R (J/molK) | |
| débil | ionizable | 31.6600 | 1.15 | 0.7890 | 46 | 8.314 | |
| M (mol/L) | M_2 (g/mol) | m_1 (kg) | α | $T_c^{\circ} 1$ (K) | ΔH_{fusion} (J/mol) | K_c (Kkg/mol) | |
| 0.1535 | 206.28 | 0.7673 | 0.0000 | 159.1 | 4900.00 | 1.9757 | |
| iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | m (mol/kg) | ρ_{dis} (g/mL) | $T_{eb}^{\circ} 1$ (K) | $\Delta H_{\text{vaporizacion}}$ (J/mol) | K_{eb} (Kkg/mol) | |
| 2 | 1.0000 | 0.2000 | 0.7989 | 351.5 | 42300.00 | 1.1171 | |
| Aumento de T_{eb} y descenso de T_c | | | | Presión osmótica (π) | | | |
| ΔT_{eb} sln (K) | T_{eb} dis (K) | ΔT_c dis (K) | T_c dis (K) | π (atm) | R (atmL/molK) | | |
| 0.2234 | 351.7234 | 0.3952 | 158.7048 | 3.7775 | 0.082 | | |
| | T_{eb} dis ($^{\circ}C$) | | T_c dis ($^{\circ}C$) | Constantes de Antoine para el disolvente | | | |
| | 78.5734 | | -114.4452 | A | B | C | |
| Descenso de la presión de vapor del disolvente | | | | T_{dis} ($^{\circ}C$) | 8.215 | 1652.46 | 231.47 |
| $P_{vap}^{\circ} 1$ (mmHg) | P_{vap} dis (mmHg) | x_2 | | 27 | Modelo | | |
| 66.3381 | 65.7332 | 0.00912 | | | | | |

$$\log_{10} p_{vap} (\text{mm Hg}) = A - \frac{B}{t + C}$$

Dr. Juan Carlos Vázquez Lira 2022 V2.5

Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIME PE-202021

PART E 2

Ibuprofeno

Ketoprofeno

Coligativas

Coligativas (2)

Propiedades coligativas empleando soluto no volátil ionizable vs molecular.

Instrucción: llenar las celdas de color amarillo, los resultados aparecen en las celdas de color verde

| Ácido fórmico (HCOOH) | | | | Dispersante | | Fructosa (C6H12O6) | | | |
|-----------------------|-------------------------|------------|---------------------|---------------------------|--|--------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| pKa | Ka | m (mol/kg) | ρ_2 (g/mL) | ρ_1 (g/mL) | Un soluto molecular, tiene un valor de $i=1$ | | | | |
| 3.74 | 2e-4 | 0.2000 | 1.2200 | 0.99321 | | | | | |
| M (mol/L) | M ₂ (g/mol) | Ka/Co | α | T _{dis} (°C) | m (mol/kg) | M ₂ (g/mol) | ρ_2 (g/mL) | Factor de vant Hoff (i) | |
| 0.1972 | 46.00 | 9e-4 | 0.0295 | 37 | 0.2000 | 180 | 1.7000 | 1 | |
| iones totales (v) | Factor de vant Hoff (i) | | ρ_{dis} (g/mL) | M ₁ (g/mol) | M (mol/L) | | ρ_{dis} (g/mL) | | |
| 2 | 1.0295 | | 0.9949 | 18.00 | 0.1945 | | 1.0078 | | |
| | | | | T _{c1} (K) | | | | | |
| | | | | 273.15 | | | | | |
| | | | | K _{eb} (Kkg/mol) | T _{eb1} (K) | K _c (Kkg/mol) | | | |
| | | | | 0.512 | 373.15 | 1.86 | | | |



| Aumento de T _{eb} y descenso de T _c | | | | | |
|---|-------------------------|----------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|
| T _{eb dis} (K) | T _{c dis} (K) | | | T _{eb dis} (K) | T _{c dis} (K) |
| 373.2554 | 272.7670 | | | 373.2524 | 272.7780 |
| T _{eb dis} (°C) | T _{c dis} (°C) | Presión osmótica (π) | | T _{eb dis} (°C) | T _{c dis} (°C) |
| 100.1054 | -0.3830 | π (atm) | R (atmL/molK) | π (atm) | |
| | | 5.1621 | 0.0820 | 4.9478 | |

| Descenso de la presión de vapor del disolvente | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|-----------|----------|-----------------------|-----------------------------|
| Constantes de Antoine para el disolvente | | | | | | |
| | | A | B | C | | |
| | | 8.0713 | 1730.6300 | 233.4260 | | |
| p ₁ (mmHg) | p _{vap dis} (mmHg) | | | | p ₁ (mmHg) | p _{vap dis} (mmHg) |
| 46.9523 | 46.7789 | | | | 46.9523 | 46.7838 |
| x ₂ | | Modelo | | | x ₂ | |
| 0.00369 | | $\log_{10} p_{vap} \text{ (mm Hg)} = A - \frac{B}{t + C}$ | | | 0.00359 | |

Dr. Juan Carlos Vázquez Lira 2022 V2.5

Con apoyo del programa DGAPA-UNAM-PAPIME PE-202021