

# Pressão de Vapor

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensí, Coordenação de Química



## Nível I

### PROBLEMA 1.1

2D01

Assinale a alternativa com a substância com *menor* pressão de vapor.

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>A</b> $\text{CCl}_4$                  | <b>B</b> $\text{CHCl}_3$          |
| <b>C</b> $\text{C}_2\text{Cl}_6$         | <b>D</b> $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ |
| <b>E</b> $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ |                                   |

### PROBLEMA 1.2

2D02

Assinale a alternativa com a substância com *maior* pressão de vapor.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>A</b> Butano   | <b>B</b> Octano   |
| <b>C</b> Propanol | <b>D</b> Glicerol |
| <b>E</b> Água     |                   |

### PROBLEMA 1.3

2D03

Assinale a alternativa com a ordem de pressão de vapor.

- |  |  |
|--|--|
| <b>A</b> $\text{CO}_2 > \text{Br}_2 > \text{Hg}$             | <b>B</b> $\text{CO}_2 \approx \text{Br}_2 > \text{Hg}$ |
| <b>C</b> $\text{CO}_2 \approx \text{Br}_2 \approx \text{Hg}$ | <b>D</b> $\text{Br}_2 > \text{CO}_2 > \text{Hg}$       |
| <b>E</b> $\text{Br}_2 > \text{CO}_2 \approx \text{Hg}$       |  |

### PROBLEMA 1.4

2D04

Considere as substâncias.

1. 2-metil-pentano
2. 3-metil-pentano
3. 2,2-dimetil-butano
4. 2,3-dimetil-butano

Assinale a alternativa com a ordem de pressão de vapor.

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>A</b> $1 > 2 > 3 > 4$ | <b>B</b> $2 > 1 > 3 > 4$ |
| <b>C</b> $3 > 4 > 1 > 2$ | <b>D</b> $4 > 3 > 1 > 2$ |
| <b>E</b> $2 > 1 > 4 > 3$ |                          |

### PROBLEMA 1.5

2D05

Um tambor selado contém ar seco e uma quantidade muito pequena de acetona líquida em equilíbrio com a fase vapor. A pressão parcial da acetona é de 180 Torr e a pressão total no tambor é de 760 Torr. Em uma queda durante seu transporte, o tambor foi danificado e seu volume interno diminuiu para 80% do volume inicial, sem que tenha havido vazamento.

Assinale a alternativa que mais se aproxima da pressão total após a queda.

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| <b>A</b> 760 Torr  | <b>B</b> 832 Torr |
| <b>C</b> 905 Torr  | <b>D</b> 950 Torr |
| <b>E</b> 1175 Torr |                   |

### PROBLEMA 1.6

2D06

Assinale a alternativa que mais se aproxima da pressão de vapor do  $\text{CCl}_4$  a  $25^\circ\text{C}$ .

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>A</b> 107 Torr | <b>B</b> 216 Torr |
| <b>C</b> 325 Torr | <b>D</b> 434 Torr |
| <b>E</b> 543 Torr |                   |

### Dados

- $P_{\text{vap}}^{330\text{K}}(\text{CCl}_4) = 405 \text{ Torr}$
- $\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{CCl}_4) = 33 \text{ kJ mol}^{-1}$

### PROBLEMA 1.7

2D07

A dependência da pressão de vapor do cloreto-difluoreto de fosforila,  $\text{OPClF}_2$  foi medida em função da temperatura.

T/K	190	228	250	273
$P_{\text{vap}}/\text{Torr}$	3,2	68	240	672

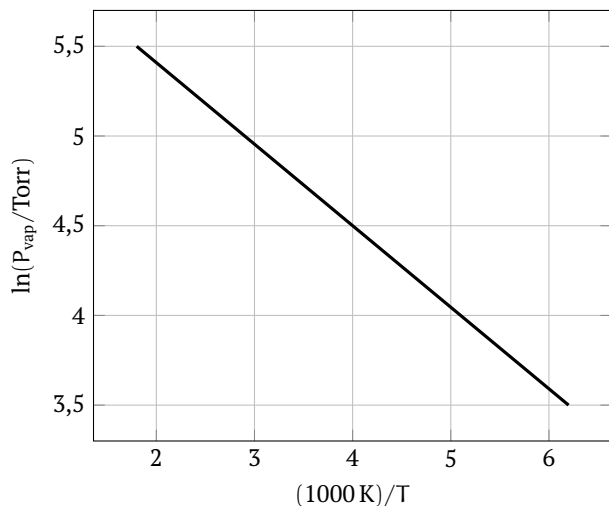
Assinale a alternativa que mais se aproxima da entalpia de vaporização.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A</b> $14 \text{ kJ mol}^{-1}$ | <b>B</b> $28 \text{ kJ mol}^{-1}$ |
| <b>C</b> $42 \text{ kJ mol}^{-1}$ | <b>D</b> $56 \text{ kJ mol}^{-1}$ |
| <b>E</b> $70 \text{ kJ mol}^{-1}$ |                                   |

**PROBLEMA 1.8**

2D08

A dependência da pressão de vapor da arsina,  $\text{AsH}_3$ , foi medida em função da temperatura.



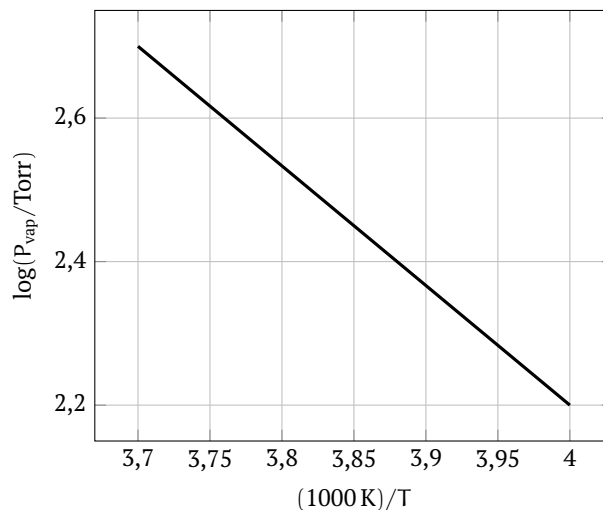
**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da entalpia de vaporização do  $\text{AsH}_3$ .

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A</b> $10 \text{ kJ mol}^{-1}$ | <b>B</b> $18 \text{ kJ mol}^{-1}$ |
| <b>C</b> $42 \text{ kJ mol}^{-1}$ | <b>D</b> $64 \text{ kJ mol}^{-1}$ |
| <b>E</b> $92 \text{ kJ mol}^{-1}$ |                                   |

**PROBLEMA 1.9**

2D09

A dependência da pressão de vapor do dióxido de cloro foi medida em função da temperatura.



**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da entropia de vaporização do  $\text{ClO}_2$ .

- |  |  |
|--|--|
| <b>A</b> $100 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ | <b>B</b> $200 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ |
| <b>C</b> $300 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ | <b>D</b> $400 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ |
| <b>E</b> $500 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ |  |

**PROBLEMA 1.10**

2D10

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do ponto de ebulição do etanol sob 2 atm.

- |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|
| <b>A</b> 273 K | <b>B</b> 367 K | <b>C</b> 458 K |
| <b>D</b> 592 K | <b>E</b> 671 K |                |

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{308 \text{ K}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 13,3 \text{ kPa}$
- $\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 43 \text{ kJ mol}^{-1}$

**PROBLEMA 1.11**

2D11

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do ponto de ebulição do  $\text{BCl}_3$ .

- |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|
| <b>A</b> 287 K | <b>B</b> 325 K | <b>C</b> 412 K |
| <b>D</b> 545 K | <b>E</b> 638 K |                |

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{500 \text{ K}}(\text{BCl}_3) = 17 \text{ kPa}$
- $\Delta H_{\text{vap}}(\text{BCl}_3) = 23,8 \text{ kJ mol}^{-1}$

**PROBLEMA 1.12**

2D12

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da pressão necessária para destilar o ácido tricloroacético a 100 °C.

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>A</b> 1,2 kPa | <b>B</b> 2,4 kPa |
| <b>C</b> 3,6 kPa | <b>D</b> 4,8 kPa |
| <b>E</b> 6,0 kPa |                  |

**Dados**

- $\Delta H_{\text{vap}}(\text{CCl}_3\text{COOH}) = 57,8 \text{ kJ mol}^{-1}$
- $\Delta S_{\text{vap}}(\text{CCl}_3\text{COOH}) = 124 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

**PROBLEMA 1.13**

2D13

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da pressão de vapor do benzeno a 298 K.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>A</b> 10,5 kPa | <b>B</b> 13,5 kPa |
| <b>C</b> 16,5 kPa | <b>D</b> 19,5 kPa |
| <b>E</b> 21,5 kPa |                   |

**Dados**

- $\Delta G_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_6, \text{g}) = 130 \text{ kJ mol}^{-1}$
- $\Delta G_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_6, \text{l}) = 124 \text{ kJ mol}^{-1}$

**Nível II**
**PROBLEMA 2.1**

2D14

Uma solução aquosa de sacarose possui fração molar 0,1 a 100 °C. **Assinale** a alternativa que mais se aproxima da pressão de vapor dessa solução.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>A</b> 624 Torr | <b>B</b> 660 Torr |
| <b>C</b> 684 Torr | <b>D</b> 760 Torr |
| <b>E</b> 784 Torr |                   |

**PROBLEMA 2.2**

2D15

Uma solução é preparada pela dissolução de 10 g de sacarose,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , em 100 g de água a 20 °C.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da pressão de vapor dessa solução.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>A</b> 7,5 Torr | <b>B</b> 6,4 Torr |
| <b>C</b> 5,3 Torr | <b>D</b> 4,3 Torr |
| <b>E</b> 3,1 Torr |                   |

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{293\text{K}}(\text{H}_2\text{O}) = 17,5 \text{ Torr}$

**PROBLEMA 2.3**

2D16

Uma solução é preparada pela adição de um soluto não volátil a 0,3 mol de benzeno líquido a 25 °C. A pressão de vapor do benzeno nessa solução é 75 Torr.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da quantidade de soluto nessa solução.

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>A</b> 45 mmol | <b>B</b> 56 mmol |
| <b>C</b> 67 mmol | <b>D</b> 78 mmol |
| <b>E</b> 89 mmol |                  |

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_6) = 94,6 \text{ Torr}$

**PROBLEMA 2.4**

2D17

Uma solução é preparada pela dissolução de 8,05 g de um composto desconhecido em 100 g de benzeno líquido a 25 °C. A pressão de vapor do benzeno nessa solução é 75 Torr.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa molar do composto desconhecido.

- A** 115 g mol<sup>-1</sup>      **B** 145 g mol<sup>-1</sup>  
**C** 175 g mol<sup>-1</sup>      **D** 205 g mol<sup>-1</sup>  
**E** 235 g mol<sup>-1</sup>

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_6) = 94,6 \text{ Torr}$

**PROBLEMA 2.5**

2D18

Um reator contém 1 bar de uma mistura de etanol e metanol em equilíbrio com o líquido. A temperatura do sistema é levemente aumentada mantendo a pressão em 1 bar.

**Assinale** a alternativa *correta*.

- A** A fração de metanol aumenta na fase líquida e diminui na fase gasosa.  
**B** A fração de metanol aumenta na fase líquida e aumenta na fase gasosa.  
**C** A fração de metanol não se altera em nenhuma das fases.  
**D** A fração de metanol diminui na fase líquida e diminui na fase gasosa.  
**E** A fração de metanol diminui na fase líquida e aumenta na fase gasosa.

**PROBLEMA 2.6**

2D19

Uma solução é preparada pela mistura de 1 mol de benzeno e 0,4 mol de tolueno.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da pressão de vapor da mistura.

- A** 58 Torr      **B** 67 Torr  
**C** 76 Torr      **D** 85 Torr  
**E** 94 Torr

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_6) = 94,6 \text{ Torr}$
- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_7\text{H}_8) = 29,1 \text{ Torr}$

**PROBLEMA 2.7**

2D20

Em uma solução de benzeno em tolueno a 25 °C, um terço das moléculas do líquido é de benzeno.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração molar de benzeno no vapor.

- A** 0,35      **B** 0,44      **C** 0,53  
**D** 0,62      **E** 0,71

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_6) = 94,6 \text{ Torr}$
- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_7\text{H}_8) = 29,1 \text{ Torr}$

**PROBLEMA 2.8**

2D21

Uma solução é preparada pela mistura de pentano e hexano. As frações molares de pentano e hexano são iguais no vapor.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração de pentano na fase líquida.

- A** 0,23      **B** 0,34      **C** 0,50  
**D** 0,56      **E** 0,77

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 512 \text{ Torr}$
- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 151 \text{ Torr}$

**PROBLEMA 2.9**

2D22

Uma solução é preparada pela mistura de 15 g de benzeno e 64,3 g de tolueno.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração molar de benzeno no vapor.

- A** 0,46      **B** 0,48      **C** 0,50  
**D** 0,52      **E** 0,54

**Dados**

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 512 \text{ Torr}$
- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 151 \text{ Torr}$

## PROBLEMA 2.10

2D23

Uma solução de 1,2-dibromoeteno e 2,3-dibromopropeno a  $85^{\circ}\text{C}$  possui fração molar de 1,2-dibromoeteno 0,40.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração molar de 2,3-dibromopropeno no vapor.

- A** 0,40      **B** 0,42      **C** 0,48  
**D** 0,52      **E** 0,60

## Dados

- $P_{\text{vap}}^{360\text{K}}(1,2\text{-dibromoeteno}) = 173\text{ Torr}$
- $P_{\text{vap}}^{360\text{K}}(2,3\text{-dibromopropeno}) = 127\text{ Torr}$

## PROBLEMA 2.11

2D24

Uma solução de benzeno em tolueno apresenta 50 Torr de pressão de vapor.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração de benzeno no vapor.

- A** 10%      **B** 35%      **C** 60%  
**D** 85%      **E** 95%

## Dados

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_6) = 94,6\text{ Torr}$
- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_7\text{H}_8) = 29,1\text{ Torr}$

## PROBLEMA 2.12

2D27

Considere um dispositivo constituído por dois balões de vidro, **A** e **B**, cada um com capacidade de 894 mL conectados por uma torneira. Dois ensaios independentes foram realizados a 298 K.

1. Os balões foram inicialmente evacuados e, logo a seguir, com a torneira fechada, foram introduzidos 0,3 g de benzeno e 20 g de tolueno em **A** e **B**, respectivamente.
2. Os balões foram novamente evacuados e, na sequência, uma quantidade de benzeno foi introduzida em **A** e outra quantidade de tolueno foi introduzida em **B**. A torneira é aberta e o equilíbrio líquido vapor é atingido. A pressão interna no dispositivo é 76,2 Torr.
3. **Determine** a pressão em cada balão, no primeiro ensaio, após o sistema ter atingido o equilíbrio;
4. **Determine** a fração molar de tolueno na fase líquida no equilíbrio.

## Dados

- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_6\text{H}_6) = 94,6\text{ Torr}$
- $P_{\text{vap}}^{298\text{K}}(\text{C}_7\text{H}_8) = 29,1\text{ Torr}$

## PROBLEMA 2.13

2D28

Considere um dispositivo constituído por dois balões de vidro, **A** e **B**, cada um com capacidade de 1 L conectados por uma torneira. Ao balão **A** são adicionados 1,50 g de dietiléter,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ . A pressão de vapor do dietiléter é 57 Torr em  $-45^{\circ}\text{C}$ , 185 Torr em  $0^{\circ}\text{C}$ , 534 Torr em  $25^{\circ}\text{C}$ , e desprezível abaixo de  $-86^{\circ}\text{C}$ .

- a. **Determine** a pressão no dispositivo se a torneira permanece fechada e a temperatura é mantida em  $-45^{\circ}\text{C}$
- b. **Determine** a pressão no dispositivo se a torneira permanece fechada e a temperatura é mantida em  $25^{\circ}\text{C}$
- c. **Determine** a pressão no dispositivo se a torneira é aberta e a temperatura é mantida em  $-45^{\circ}\text{C}$

## PROBLEMA 2.14

2D29

Em uma indústria petroquímica deseja-se evaporar a água de uma corrente de  $10\text{ m}^3$  de petróleo contendo 15% de água em volume. Para isso a corrente é alimentada em um tambor para a destilação flash. O tambor é equipado com um sistema de aquecimento, que mantém a temperatura constante em 300 K.

- a. **Determine** o volume mínimo do tambor para que toda a água evapore.
- b. **Determine** o calor fornecido pelo sistema de aquecimento.

## PROBLEMA 2.15

2D30

Dois frascos abertos **A** e **B**, contendo mesmo volume de água líquida e de uma solução aquosa concentrada em sacarose, respectivamente, são colocados em um recipiente que, a seguir, é devidamente fechado.

**Assinale** a alternativa *correta*

- A** Os volumes dos líquidos nos frascos **A** e **B** não apresentaram alterações visíveis.  
**B** O volume do líquido no frasco **A** aumenta, enquanto que o do frasco **B** diminui.  
**C** O volume do líquido no frasco **A** diminui, enquanto que o do frasco **B** aumenta.  
**D** O volume do líquido no frasco **A** permanece o mesmo, enquanto que o do frasco **B** diminui.  
**E** O volume do líquido no frasco **A** diminui, enquanto que o do frasco **B** permanece o mesmo.

# Gabarito

## Nível I

- |              |              |              |             |              |
|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 1. <b>C</b>  | 2. <b>A</b>  | 3. <b>A</b>  | 4. <b>C</b> | 5. <b>C</b>  |
| 6. <b>A</b>  | 7. <b>B</b>  | 8. <b>B</b>  | 9. <b>A</b> | 10. <b>B</b> |
| 11. <b>A</b> | 12. <b>B</b> | 13. <b>B</b> |             |              |

## Nível II

1. **C**
2. **C**
3. **D**
4. **A**
5. **D**
6. **C**
7. **D**
8. **A**
9. **B**
10. **D**
11. **C**
12. a. A, 80 Torr e B, 29,1 Torr  
b. 0,134
13. a. 57 Torr  
b. 380 Torr  
c. 57 Torr
14. a. 68,5m<sup>3</sup>  
b. 3120MJ
15. **C**