

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.

- | | |
|--|-----------------------------------|
| A CCl_4 | B CHCl_3 |
| C C_2Cl_6 | D CH_2Cl_2 |
| E $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ | |

PROBLEMA 1.2

2D02

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

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A Butano | B Octano |
| C Propanol | D Glicerol |
| E Água | |

PROBLEMA 1.3

2D03

Assinale a alternativa com a ordem de pressão de vapor.

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

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.

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

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.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| A 760 torr | B 832 torr |
| C 905 torr | D 950 torr |
| E 1175 torr | |

PROBLEMA 1.6

2D06

Assinale a alternativa que mais se aproxima da pressão de vapor do CCl_4 a 25°C .

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A 107 torr | B 216 torr |
| C 325 torr | D 434 torr |
| E 543 torr | |

Dados

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

PROBLEMA 1.7

2D07

A dependência da pressão de vapor do cloreto-difluoreto de fosforila, OPClF_2 foi medida em função da temperatura.

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

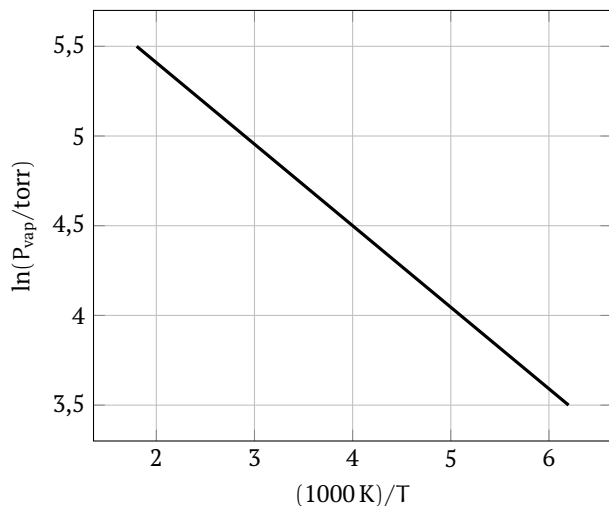
Assinale a alternativa que mais se aproxima da entalpia de vaporização.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A 14 kJ mol^{-1} | B 28 kJ mol^{-1} |
| C 42 kJ mol^{-1} | D 56 kJ mol^{-1} |
| E 70 kJ mol^{-1} | |

PROBLEMA 1.8

2D08

A dependência da pressão de vapor da arsina, AsH_3 , foi medida em função da temperatura.



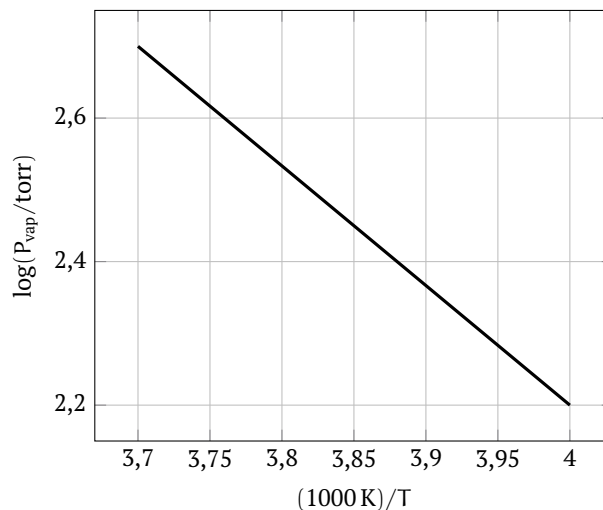
Assinale a alternativa que mais se aproxima da entalpia de vaporização do AsH_3 .

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A 10 kJ mol^{-1} | B 18 kJ mol^{-1} |
| C 42 kJ mol^{-1} | D 64 kJ mol^{-1} |
| E 92 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 ClO_2 .

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

PROBLEMA 1.10

2D10

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

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| A 273 K | B 367 K | C 458 K |
| D 592 K | E 671 K | |

Dados

- $P_{\text{vap}}^{308 \text{ K}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 13,3 \text{ kPa}$
- $\Delta H_{\text{vap}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 43,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

PROBLEMA 1.11

2D11

Assinale a alternativa que mais se aproxima do ponto de ebulição do BCl_3 .

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| A 287 K | B 325 K | C 412 K |
| D 545 K | E 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.

- | | |
|------------------|------------------|
| A 1,2 kPa | B 2,4 kPa |
| C 3,6 kPa | D 4,8 kPa |
| E 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.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A 10,5 kPa | B 13,5 kPa |
| C 16,5 kPa | D 19,5 kPa |
| E 21,5 kPa | |

Dados

- $\Delta G_f^\circ(\text{benzeno, g}) = 130,0 \text{ kJ mol}^{-1}$
- $\Delta G_f^\circ(\text{benzeno, l}) = 124,0 \text{ kJ mol}^{-1}$

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.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A 624 torr | B 660 torr |
| C 684 torr | D 760 torr |
| E 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.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A 7,5 torr | B 6,4 torr |
| C 5,3 torr | D 4,3 torr |
| E 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.

- | | |
|------------------|------------------|
| A 45 mmol | B 56 mmol |
| C 67 mmol | D 78 mmol |
| E 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 ⁻¹ | B 145 g mol ⁻¹ |
| C 175 g mol ⁻¹ | D 205 g mol ⁻¹ |
| E 235 g mol ⁻¹ | |

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°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°C , 185 torr em 0°C , 534 torr em 25°C , e desprezível abaixo de -86°C .

- a. **Determine** a pressão no dispositivo se a torneira permanece fechada e a temperatura é mantida em -45°C
- b. **Determine** a pressão no dispositivo se a torneira permanece fechada e a temperatura é mantida em 25°C
- c. **Determine** a pressão no dispositivo se a torneira é aberta e a temperatura é mantida em -45°C

PROBLEMA 2.14

2D29

Em uma indústria petroquímica deseja-se evaporar a água de uma corrente de 10 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. C | 2. A | 3. A | 4. C | 5. C |
| 6. A | 7. B | 8. B | 9. A | 10. B |
| 11. A | 12. B | 13. 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. 68,5m³
b. 3120MJ
15. **C**