

**DISCIPLINA: REFRIGERAÇÃO E AR  
CONDICIONADO**

PROF. RODRIGO LISITA RIBERA

Aluno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_  
2ª Avaliação – Refrigeração e Ar Condicionado – Duração: 2hrs/Aula

\*\*\*

**LEIA COM ATENÇÃO TODAS AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

1. É obrigatório o preenchimento de TODOS os campos do cabeçalho.
2. **Esta avaliação tem valor total de 10,0 pontos.**
3. Prova sem consulta.
4. Essa avaliação compreende testes de múltipla escolha e questões discursivas.
5. As questões discursivas deverão ser respondidas exclusivamente no espaço destinado às respostas e com TODAS as suas resoluções.
6. Questões respondidas com dados em desacordo aos fornecidos no enunciado serão anuladas.
7. Não é permitido utilizar folha adicional para cálculo ou rascunho.
8. Faça a prova com tinta azul ou preta, não terá direito a reclamações posteriores questões feitas a lápis.
9. Desligue o celular e observe o tempo disponível para resolução.
10. Tempo de prova: 90 minutos
11. A interpretação do enunciado é parte da avaliação.
12. É permitido apenas o uso de calculadora científica não programável.

**FORMULÁRIO**

Propriedades do Ar:

Calor específico a pressão constante: 1,004 KJ/Kg.K

Calor específico a volume constante: 0,717 KJ/Kg.K

$K=1,4$

$R=0,287$  KJ/Kg.K

**DISCIPLINA: REFRIGERAÇÃO E AR  
CONDICIONADO**  
PROF. RODRIGO LISITA RIBERA

Aluno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_  
2ª Avaliação – Refrigeração e Ar Condicionado – Duração: 2hrs/Aula

\*\*\*

| TABELA B.5.2 (continuação) |                             |                |                |                     |                             |                |                |                     |                             |                |                |                  |
|----------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------|----------------|----------------|------------------|
| R-134a superaquecido       |                             |                |                |                     |                             |                |                |                     |                             |                |                |                  |
| Temp.<br>°C                | $v$<br>(m <sup>3</sup> /kg) | $u$<br>(kJ/kg) | $h$<br>(kJ/kg) | $s$<br>(kJ/kg K)    | $v$<br>(m <sup>3</sup> /kg) | $u$<br>(kJ/kg) | $h$<br>(kJ/kg) | $s$<br>(kJ/kg K)    | $v$<br>(m <sup>3</sup> /kg) | $u$<br>(kJ/kg) | $h$<br>(kJ/kg) | $s$<br>(kJ/kg K) |
| 500 kPa (15,66 °C)         |                             |                |                | 600 kPa (21,52 °C)  |                             |                |                | 800 kPa (31,30 °C)  |                             |                |                |                  |
| Sat.                       | 0,04126                     | 386,82         | 407,45         | 1,7198              | 0,03442                     | 390,01         | 410,66         | 1,7179              | 0,02571                     | 395,15         | 415,72         | 1,7150           |
| 20                         | 0,04226                     | 390,52         | 411,65         | 1,7342              | -                           | -              | -              | -                   | -                           | -              | -              | -                |
| 30                         | 0,04446                     | 398,99         | 421,22         | 1,7663              | 0,03609                     | 397,44         | 419,09         | 1,7461              | -                           | -              | -              | -                |
| 40                         | 0,04656                     | 407,44         | 430,72         | 1,7971              | 0,03796                     | 406,11         | 428,88         | 1,7779              | 0,02711                     | 403,17         | 424,86         | 1,7446           |
| 50                         | 0,04858                     | 415,91         | 440,20         | 1,8270              | 0,03974                     | 414,75         | 438,59         | 1,8084              | 0,02861                     | 412,23         | 435,11         | 1,7768           |
| 60                         | 0,05055                     | 424,44         | 449,72         | 1,8560              | 0,04145                     | 423,41         | 448,28         | 1,8379              | 0,03002                     | 421,20         | 445,22         | 1,8076           |
| 70                         | 0,05247                     | 433,06         | 459,29         | 1,8843              | 0,04311                     | 432,13         | 457,99         | 1,8666              | 0,03137                     | 430,17         | 455,27         | 1,8373           |
| 80                         | 0,05435                     | 441,77         | 468,94         | 1,9120              | 0,04473                     | 440,93         | 467,76         | 1,8947              | 0,03268                     | 439,17         | 465,31         | 1,8662           |
| 90                         | 0,05620                     | 450,59         | 478,69         | 1,9392              | 0,04632                     | 449,82         | 477,61         | 1,9222              | 0,03394                     | 448,22         | 475,38         | 1,8943           |
| 100                        | 0,05804                     | 459,53         | 488,55         | 1,9660              | 0,04788                     | 458,82         | 487,55         | 1,9492              | 0,03518                     | 457,35         | 485,50         | 1,9218           |
| 110                        | 0,05985                     | 468,60         | 498,52         | 1,9924              | 0,04943                     | 467,94         | 497,59         | 1,9758              | 0,03639                     | 466,58         | 495,70         | 1,9487           |
| 120                        | 0,06164                     | 477,79         | 508,61         | 2,0184              | 0,05095                     | 477,18         | 507,75         | 2,0019              | 0,03758                     | 475,92         | 505,99         | 1,9753           |
| 130                        | 0,06342                     | 487,13         | 518,83         | 2,0440              | 0,05246                     | 486,55         | 518,03         | 2,0277              | 0,03876                     | 485,37         | 516,38         | 2,0014           |
| 140                        | 0,06518                     | 496,59         | 529,19         | 2,0694              | 0,05396                     | 496,05         | 528,43         | 2,0532              | 0,03992                     | 494,94         | 526,88         | 2,0271           |
| 150                        | 0,06694                     | 506,20         | 539,67         | 2,0945              | 0,05544                     | 505,69         | 538,95         | 2,0784              | 0,04107                     | 504,64         | 537,50         | 2,0525           |
| 160                        | 0,06869                     | 515,95         | 550,29         | 2,1193              | 0,05692                     | 515,46         | 549,61         | 2,1033              | 0,04221                     | 514,46         | 548,23         | 2,0775           |
| 170                        | 0,07043                     | 525,83         | 561,04         | 2,1438              | 0,05839                     | 525,36         | 560,40         | 2,1279              | 0,04334                     | 524,42         | 559,09         | 2,1023           |
| 180                        | -                           | -              | -              | -                   | -                           | -              | -              | -                   | 0,04446                     | 534,51         | 570,08         | 2,1268           |
| 1000 kPa (39,37 °C)        |                             |                |                | 1200 kPa (46,31 °C) |                             |                |                | 1400 kPa (52,42 °C) |                             |                |                |                  |
| Sat.                       | 0,02038                     | 399,16         | 419,54         | 1,7125              | 0,01676                     | 402,37         | 422,49         | 1,7102              | 0,01414                     | 404,98         | 424,78         | 1,7077           |
| 40                         | 0,02047                     | 399,78         | 420,25         | 1,7148              | -                           | -              | -              | -                   | -                           | -              | -              | -                |
| 50                         | 0,02185                     | 409,39         | 431,24         | 1,7494              | 0,01724                     | 406,15         | 426,84         | 1,7237              | -                           | -              | -              | -                |
| 60                         | 0,02311                     | 418,78         | 441,89         | 1,7818              | 0,01844                     | 416,08         | 438,21         | 1,7584              | 0,01503                     | 413,03         | 434,08         | 1,7360           |
| 70                         | 0,02429                     | 428,05         | 452,34         | 1,8127              | 0,01953                     | 425,74         | 449,18         | 1,7908              | 0,01608                     | 423,20         | 445,72         | 1,7704           |
| 80                         | 0,02542                     | 437,29         | 462,70         | 1,8425              | 0,02055                     | 435,27         | 459,92         | 1,8217              | 0,01704                     | 433,09         | 456,94         | 1,8026           |
| 90                         | 0,02650                     | 446,53         | 473,03         | 1,8713              | 0,02151                     | 444,74         | 470,55         | 1,8514              | 0,01793                     | 442,83         | 467,93         | 1,8333           |
| 100                        | 0,02754                     | 455,82         | 483,36         | 1,8994              | 0,02244                     | 454,20         | 481,13         | 1,8801              | 0,01878                     | 452,50         | 478,79         | 1,8628           |
| 110                        | 0,02856                     | 465,18         | 493,74         | 1,9268              | 0,02333                     | 463,71         | 491,70         | 1,9081              | 0,01958                     | 462,17         | 489,59         | 1,8914           |
| 120                        | 0,02956                     | 474,62         | 504,17         | 1,9537              | 0,02420                     | 473,27         | 502,31         | 1,9354              | 0,02036                     | 471,87         | 500,38         | 1,9192           |
| 130                        | 0,03053                     | 484,16         | 514,69         | 1,9801              | 0,02504                     | 482,91         | 512,97         | 1,9621              | 0,02112                     | 481,63         | 511,19         | 1,9463           |
| 140                        | 0,03150                     | 493,81         | 525,30         | 2,0061              | 0,02587                     | 492,65         | 523,70         | 1,9884              | 0,02186                     | 491,46         | 522,05         | 1,9730           |
| 150                        | 0,03244                     | 503,57         | 536,02         | 2,0318              | 0,02669                     | 502,48         | 534,51         | 2,0143              | 0,02258                     | 501,37         | 532,98         | 1,9991           |
| 160                        | 0,03338                     | 513,46         | 546,84         | 2,0570              | 0,02750                     | 512,43         | 545,43         | 2,0398              | 0,02329                     | 511,39         | 543,99         | 2,0248           |
| 170                        | 0,03431                     | 523,46         | 557,77         | 2,0820              | 0,02829                     | 522,50         | 556,44         | 2,0649              | 0,02399                     | 521,51         | 555,10         | 2,0502           |
| 180                        | 0,03523                     | 533,60         | 568,83         | 2,1067              | 0,02907                     | 532,68         | 567,57         | 2,0898              | 0,02468                     | 531,75         | 566,30         | 2,0752           |

# DISCIPLINA: REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO

PROF. RODRIGO LISITA RIBERA

Aluno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

2ª Avaliação – Refrigeração e Ar Condicionado – Duração: 2hrs/Aula

\*\*\*

| TABELA B.5.2 (continuação) |                             |                |                |                     |                             |                |                |                     |                             |                |                |                  |
|----------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------|----------------|----------------|------------------|
| R-134a superaquecido       |                             |                |                |                     |                             |                |                |                     |                             |                |                |                  |
| Temp.<br>°C                | $v$<br>(m <sup>3</sup> /kg) | $u$<br>(kJ/kg) | $h$<br>(kJ/kg) | $s$<br>(kJ/kg K)    | $v$<br>(m <sup>3</sup> /kg) | $u$<br>(kJ/kg) | $h$<br>(kJ/kg) | $s$<br>(kJ/kg K)    | $v$<br>(m <sup>3</sup> /kg) | $u$<br>(kJ/kg) | $h$<br>(kJ/kg) | $s$<br>(kJ/kg K) |
| 1600 kPa (57,90 °C)        |                             |                |                | 2000 kPa (67,48 °C) |                             |                |                | 3000 kPa (86,20 °C) |                             |                |                |                  |
| Sat.                       | 0,01215                     | 407,11         | 426,54         | 1,7051              | 0,00930                     | 410,15         | 428,75         | 1,6991              | 0,00528                     | 411,83         | 427,67         | 1,6759           |
| 60                         | 0,01239                     | 409,49         | 429,32         | 1,7135              | -                           | -              | -              | -                   | -                           | -              | -              | -                |
| 70                         | 0,01345                     | 420,37         | 441,89         | 1,7507              | 0,00958                     | 413,37         | 432,53         | 1,7101              | -                           | -              | -              | -                |
| 80                         | 0,01438                     | 430,72         | 453,72         | 1,7847              | 0,01055                     | 425,20         | 446,30         | 1,7497              | -                           | -              | -              | -                |
| 90                         | 0,01522                     | 440,79         | 465,15         | 1,8166              | 0,01137                     | 436,20         | 458,95         | 1,7850              | 0,00575                     | 418,93         | 436,19         | 1,6995           |
| 100                        | 0,01601                     | 450,71         | 476,33         | 1,8469              | 0,01211                     | 446,78         | 471,00         | 1,8177              | 0,00665                     | 433,77         | 453,73         | 1,7472           |
| 110                        | 0,01676                     | 460,57         | 487,39         | 1,8762              | 0,01279                     | 457,12         | 482,69         | 1,8487              | 0,00734                     | 446,48         | 468,50         | 1,7862           |
| 120                        | 0,01748                     | 470,42         | 498,39         | 1,9045              | 0,01342                     | 467,34         | 494,19         | 1,8783              | 0,00792                     | 458,27         | 482,04         | 1,8211           |
| 130                        | 0,01817                     | 480,30         | 509,37         | 1,9321              | 0,01403                     | 477,51         | 505,57         | 1,9069              | 0,00845                     | 469,58         | 494,91         | 1,8535           |
| 140                        | 0,01884                     | 490,23         | 520,38         | 1,9591              | 0,01461                     | 487,68         | 516,90         | 1,9346              | 0,00893                     | 480,61         | 507,39         | 1,8840           |
| 150                        | 0,01949                     | 500,24         | 531,43         | 1,9855              | 0,01517                     | 497,89         | 528,22         | 1,9617              | 0,00937                     | 491,49         | 519,62         | 1,9133           |
| 160                        | 0,02013                     | 510,33         | 542,54         | 2,0115              | 0,01571                     | 508,15         | 539,57         | 1,9882              | 0,00980                     | 502,30         | 531,70         | 1,9415           |
| 170                        | 0,02076                     | 520,52         | 553,73         | 2,0370              | 0,01624                     | 518,48         | 550,96         | 2,0142              | 0,01021                     | 513,09         | 543,71         | 1,9689           |
| 180                        | 0,02138                     | 530,81         | 565,02         | 2,0622              | 0,01676                     | 528,89         | 562,42         | 2,0398              | 0,01060                     | 523,89         | 555,69         | 1,9956           |
| 4000 kPa (100,33 °C)       |                             |                |                | 6000 kPa            |                             |                |                | 10 000 kPa          |                             |                |                |                  |
| Sat.                       | 0,00252                     | 394,86         | 404,94         | 1,6036              | -                           | -              | -              | -                   | -                           | -              | -              | -                |
| 90                         | -                           | -              | -              | -                   | 0,001059                    | 328,34         | 334,70         | 1,4081              | 0,000991                    | 320,72         | 330,62         | 1,3856           |
| 100                        | -                           | -              | -              | -                   | 0,001150                    | 346,71         | 353,61         | 1,4595              | 0,001040                    | 336,45         | 346,85         | 1,4297           |
| 110                        | 0,00428                     | 429,74         | 446,84         | 1,7148              | 0,001307                    | 368,06         | 375,90         | 1,5184              | 0,001100                    | 352,74         | 363,73         | 1,4744           |
| 120                        | 0,00500                     | 445,97         | 465,99         | 1,7642              | 0,001698                    | 396,59         | 406,78         | 1,5979              | 0,001175                    | 369,69         | 381,44         | 1,5200           |
| 130                        | 0,00556                     | 459,63         | 481,87         | 1,8040              | 0,002396                    | 426,81         | 441,18         | 1,6843              | 0,001272                    | 387,44         | 400,16         | 1,5670           |
| 140                        | 0,00603                     | 472,19         | 496,29         | 1,8394              | 0,002985                    | 448,34         | 466,25         | 1,7458              | 0,001400                    | 405,97         | 419,98         | 1,6155           |
| 150                        | 0,00644                     | 484,15         | 509,92         | 1,8720              | 0,003439                    | 465,19         | 485,82         | 1,7926              | 0,001564                    | 424,99         | 440,63         | 1,6649           |
| 160                        | 0,00683                     | 495,77         | 523,07         | 1,9027              | 0,003814                    | 479,89         | 502,77         | 1,8322              | 0,001758                    | 443,77         | 461,34         | 1,7133           |
| 170                        | 0,00718                     | 507,19         | 535,92         | 1,9320              | 0,004141                    | 493,45         | 518,30         | 1,8676              | 0,001965                    | 461,65         | 481,30         | 1,7589           |
| 180                        | 0,00752                     | 518,51         | 548,57         | 1,9603              | 0,004435                    | 506,35         | 532,96         | 1,9004              | 0,002172                    | 478,40         | 500,12         | 1,8009           |

**DISCIPLINA: REFRIGERAÇÃO E AR  
CONDICIONADO**

PROF. RODRIGO LISITA RIBERA

Aluno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_  
2ª Avaliação – Refrigeração e Ar Condicionado – Duração: 2hrs/Aula

\*\*\*

**Questão 01 (Valor 1,0) Para os enunciados a seguir, marque verdadeiro ou falso para cada item**

- ☐ A constante universal dos gases tem um valor diferente para cada gás, pois depende de sua massa molar
- ☐ A massa molar “M” de um gás é obtida por:  $M=m \cdot n$ , sendo m a massa em Kg e n o número de mols
- ☐ Em uma mistura de gases ideais, sem reação química, o número total de mols da mistura pode ser obtido pela somatória do número de mols de cada componente da mistura.
- ☐ A fração mássica de uma mistura de gases ideais, sem reação química, pode ser obtida pela somatória das massas de cada componente da mistura

**Questão 02 (Valor 1,0) Para os enunciados a seguir, marque verdadeiro ou falso para cada item**

- ☐ No modelo de Amagat, uma mistura de vários gases terá o volume total igual à somatória dos volumes dos constituintes considerados individualmente à mesma pressão e temperatura da mistura
- ☐ No modelo de Dalton, uma mistura de gases ideais terá a pressão total igual à somatória das pressões exercidas por cada um dos constituintes considerados individualmente à mesma temperatura e volume da mistura
- ☐ A fração molar y pode ser calculada como:  $y= n_i \cdot n$ , sendo  $n_i$  o número de mols do componente e n o número de mols da mistura
- ☐ Em uma mistura, a pressão parcial de cada gás pode ser calculada pela multiplicação da fração molar pela pressão total da mistura

**Questão 03 (Valor 1,0) Um gás é composto por 15% de Nitrogênio ( $M=28,013\text{Kg/Kmol}$ ), 20% de Gás Carbônico ( $M=44,01\text{Kg/Kmol}$ ) e 65% de Metano ( $M=16,04\text{ Kg/Kmol}$ ). A mistura está a 240 Kpa e 330K, e possui 1,5Kmol**

- ☐ A fração molar do Nitrogênio é de 15%
- ☐ O número de mols do Nitrogênio é menor do que 0,3Kmol
- ☐ A massa do Nitrogênio é maior do que 5 Kg
- ☐ A fração mássica de cada componente é igual à fração molar de seus componentes
- ☐ A pressão parcial do Nitrogênio é maior do que 30Kpa

-----Espaço para cálculos-----

-----Espaço para cálculos-----

**DISCIPLINA: REFRIGERAÇÃO E AR  
CONDICIONADO**

PROF. RODRIGO LISITA RIBERA

Aluno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

2ª Avaliação – Refrigeração e Ar Condicionado – Duração: 2hrs/Aula

\*\*\*

**Questão 04 (Valor 1,0) Para os enunciados a seguir, marque verdadeiro ou falso para cada item**

- ☐ ( ) Ar seco é o que não contém vapor de água
- ☐ ( ) A pressão parcial do vapor de água no ar úmido é maior do que a pressão parcial do vapor de água no ar saturado
- ☐ ( ) Se a temperatura de bulbo úmido é igual à temperatura de bulbo seco, a temperatura de orvalho também é igual
- ☐ ( ) A umidade relativa é a razão entre a fração molar de vapor de água pela fração molar máxima de vapor de água
- ☐ ( ) A umidade relativa é a razão entre a pressão parcial de vapor de água e a pressão de saturação do vapor de água.

**DISCIPLINA: REFRIGERAÇÃO E AR  
CONDICIONADO**

PROF. RODRIGO LISITA RIBERA

Aluno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

2ª Avaliação – Refrigeração e Ar Condicionado – Duração: 2hrs/Aula

\*\*\*

**Questão 05 (Valor 3,0) Uma sala de 10m x 10m x 2m contém ar úmido a 30°C e 101.3KPa e umidade relativa de 70%. O ar é resfriado à pressão constante, para 20°C. Determine a transferência de calor necessária, em KJ.**

**DISCIPLINA: REFRIGERAÇÃO E AR  
CONDICIONADO**

PROF. RODRIGO LISITA RIBERA

Aluno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

2ª Avaliação – Refrigeração e Ar Condicionado – Duração: 2hrs/Aula

\*\*\*

**Questão 06 – (Valor 3,0). Ar úmido a 30°C, 101,3KPa e umidade relativa de 75% escoar através de uma serpentina de resfriamento. A vazão volumétrica é de 100 m<sup>3</sup>/min. O ar sai a 15°C, 101,3KPa e umidade relativa de 92%. Determine:**

- a) Vazão mássica de ar seco**
- b) Vazão mássica do condensado deixando a serpentina**
- c) Taxa de transferência de calor**