

Código da Prova 8100

Data 26 de março de 2015

Duração da Prova: 120 minutos.

14 Páginas



Declaro que desisti  
da realização da prova

\_\_\_\_\_

NÚMERO DO DOCUMENTO  
DE IDENTIFICAÇÃO



\_\_\_\_\_  
ASSINATURA (CONFORME DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO)

\_\_\_\_\_  
RUBRICA DO VIGILANTE

### INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

Utilize caneta ou esferográfica de tinta preta indelével.

Não é permitido o uso de corretor.

Marque com um X a sua resposta:

Para anular uma resposta:

Para revalidar uma resposta:

### RESPOSTAS AOS ITENS DE ESCOLHA MÚLTIPLA

1. .... (A)  (B)  (C)  (D)

16. .. (A)  (B)  (C)  (D)

2. .... (A)  (B)  (C)  (D)

17. .. (A)  (B)  (C)  (D)

3. .... (A)  (B)  (C)  (D)

18. .. (A)  (B)  (C)  (D)

4. .... (A)  (B)  (C)  (D)

19. .. (A)  (B)  (C)  (D)

5. .... (A)  (B)  (C)  (D)

20. .. (A)  (B)  (C)  (D)

6. .... (A)  (B)  (C)  (D)

21. .. (A)  (B)  (C)  (D)

7. .... (A)  (B)  (C)  (D)

22. .. (A)  (B)  (C)  (D)

8. .... (A)  (B)  (C)  (D)

23. .. (A)  (B)  (C)  (D)

9. .... (A)  (B)  (C)  (D)

24. .. (A)  (B)  (C)  (D)

10. .. (A)  (B)  (C)  (D)

25. .. (A)  (B)  (C)  (D)

11. .. (A)  (B)  (C)  (D)

26. .. (A)  (B)  (C)  (D)

12. .. (A)  (B)  (C)  (D)

27. .. (A)  (B)  (C)  (D)

13. .. (A)  (B)  (C)  (D)

28. .. (A)  (B)  (C)  (D)

14. .. (A)  (B)  (C)  (D)

29. .. (A)  (B)  (C)  (D)

15. .. (A)  (B)  (C)  (D)

30. .. (A)  (B)  (C)  (D)

---

Para tornar menos morosa a realização da prova, é-lhe fornecida uma cópia da folha de registo das respostas aos itens de escolha múltipla. No entanto, caso a utilize, terá de transcrever as respostas aí registadas para a folha de rosto do caderno da prova. Para esse efeito, dispõe de 10 minutos suplementares após a conclusão da prova (*Guia da Prova*, Capítulo IV, B-11).

Como material de escrita, só pode ser usada caneta ou esferográfica de tinta indelével preta.

Não é permitido o uso de qualquer tipo de calculadora.

As respostas são registadas na folha própria para o efeito.

Só são consideradas as respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta.

A prova é constituída por 30 itens de escolha múltipla.

A prova é classificada numa escala de 0 a 100 pontos.

---

## TABELA DE CONSTANTES

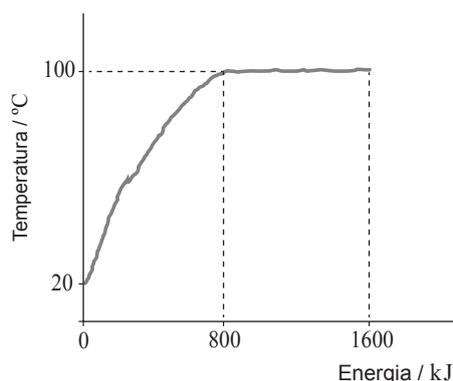
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Capacidade térmica mássica da água	$c = 4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Carga elementar	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Coulomb (no vácuo)	$k = 9,0 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Produto iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Raio da Terra	$r_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$
Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

---

**Item 1**

---

Na figura seguinte, está representado o gráfico da temperatura de uma amostra de água, de massa 2,0 kg, em função da energia que lhe foi fornecida.



1. Qual foi o rendimento do processo de transferência de energia que determinou o aumento de temperatura da amostra de água?

- (A) 100%                      (B) 84%                      (C) 42%                      (D) 21%

---

**Itens 2 e 3**

---

Uma bola cai livremente, depois de abandonada numa posição situada a uma altura  $h$  em relação ao solo. Considere que a bola pode ser representada pelo seu centro de massa.

2. Considere o solo como nível de referência da energia potencial gravítica.

A energia cinética dessa bola, numa posição situada a uma altura  $\frac{h}{4}$  em relação ao solo, será igual a

- (A) 4 vezes a energia potencial gravítica inicial do sistema *bola + Terra*.  
(B)  $\frac{1}{4}$  da energia potencial gravítica inicial do sistema *bola + Terra*.  
(C)  $\frac{1}{2}$  da energia potencial gravítica inicial do sistema *bola + Terra*.  
(D)  $\frac{3}{4}$  da energia potencial gravítica inicial do sistema *bola + Terra*.

3. Considere um referencial unidimensional,  $Oy$ , com origem na posição em que a bola foi abandonada e com sentido positivo de cima para baixo.

Admita que a bola ressalta no solo, iniciando a subida com uma velocidade de módulo  $4,0 \text{ m s}^{-1}$ , e considere o instante de ressalto como  $t = 0 \text{ s}$ .

A equação  $y(t)$  da componente escalar, segundo o eixo  $Oy$ , da posição,  $y$ , da bola no seu movimento de subida é

- (A)  $y(t) = -h + 4,0t + 5,0t^2$  (SI)  
(B)  $y(t) = -h - 4,0t - 5,0t^2$  (SI)  
(C)  $y(t) = h - 4,0t + 5,0t^2$  (SI)  
(D)  $y(t) = h + 4,0t - 5,0t^2$  (SI)

---

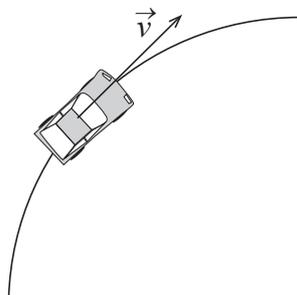
**Itens 4 e 5**

---

A figura seguinte representa um automóvel que percorre um troço circular de uma estrada situada num plano horizontal.

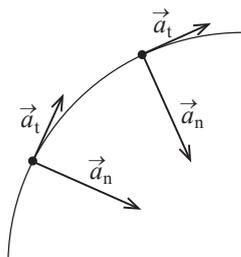
O automóvel entra na curva com uma velocidade de módulo  $8,0 \text{ m s}^{-1}$ . No percurso considerado, o módulo da velocidade do automóvel aumenta  $2,0 \text{ m s}^{-1}$  em cada segundo.

Admita que o automóvel pode ser representado pelo seu centro de massa.

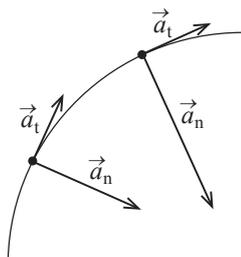


4. Em qual dos esquemas seguintes se encontram corretamente representadas as componentes tangencial,  $\vec{a}_t$ , e normal,  $\vec{a}_n$ , da aceleração do automóvel, nas posições assinaladas?

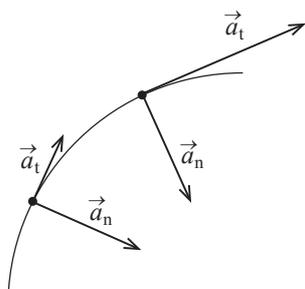
(A)



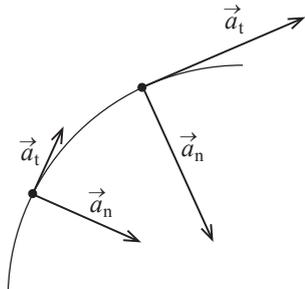
(B)



(C)



(D)



5. A massa do conjunto *automóvel + passageiros* é  $1,0 \times 10^3 \text{ kg}$ .

No deslocamento do conjunto nos primeiros  $2,0 \text{ s}$  do movimento considerado, a soma dos trabalhos realizados pelas forças não conservativas que nele atuam é

(A)  $2,0 \times 10^3 \text{ J}$

(B)  $-8,0 \times 10^3 \text{ J}$

(C)  $-2,0 \times 10^4 \text{ J}$

(D)  $4,0 \times 10^4 \text{ J}$

---

**Item 6**

---

6. Considere um caixote, de massa  $m$ , em repouso sobre um plano inclinado que forma um ângulo  $\alpha$  com a horizontal.

Seja  $\mu$  o coeficiente de atrito estático entre o par de materiais em contacto e  $g$  o módulo da aceleração gravítica.

Qual das expressões seguintes permite calcular a intensidade da força de atrito que atua no caixote, na situação considerada?

- (A)  $\mu m g \operatorname{tg} \alpha$
- (B)  $\mu m g \sin \alpha$
- (C)  $m g \sin \alpha$
- (D)  $m g \cos \alpha$

---

**Item 7**

---

7. Admita que um satélite, sujeito unicamente à força gravítica exercida pela Terra, descreve, em torno desta, uma órbita aproximadamente circular.

Considere que o módulo da aceleração gravítica ao nível da órbita descrita é 80% do módulo da aceleração gravítica à superfície da Terra.

Qual das expressões seguintes permite calcular o raio da órbita descrita pelo satélite?

- (A)  $8,0^2 \times 6,4 \times 10^6$  m
- (B)  $\sqrt{8,0} \times 6,4 \times 10^6$  m
- (C)  $\frac{6,4 \times 10^6}{0,80^2}$  m
- (D)  $\frac{6,4 \times 10^6}{\sqrt{0,80}}$  m

---

**Item 8**

---

8. Considere um pêndulo gravítico constituído por uma esfera homogénea suspensa de um fio inextensível de massa desprezável.

A esfera, tendo sido abandonada, no instante  $t = 0$  s, da posição de afastamento máximo em relação à posição de equilíbrio, oscila com um movimento harmónico simples de período  $T$ .

No instante  $t = \frac{T}{2}$ ,

- (A) a intensidade da força exercida pelo fio sobre a esfera é máxima.
- (B) o módulo da velocidade da esfera é máximo.
- (C) a resultante das forças que atuam na esfera é nula.
- (D) a componente normal da aceleração da esfera é nula.

---

**Item 9**

---

9. Uma esfera de volume  $V$  está em equilíbrio num líquido de massa volúmica  $\rho$ , com  $\frac{2}{3}$  do seu volume imerso.

Qual é o volume imerso dessa esfera quando está em equilíbrio num líquido de massa volúmica  $\frac{4}{5}\rho$  ?

(A)  $\frac{5}{6}V$

(B)  $\frac{4}{5}V$

(C)  $\frac{8}{15}V$

(D)  $\frac{3}{10}V$

---

**Item 10**

---

10. Para que um dado metal emita eletrões, por efeito fotoelétrico, é necessário que sobre ele incida radiação de frequência mínima  $5,0 \times 10^{14}$  Hz.

Qual é a função trabalho desse metal?

(A)  $8,0 \times 10^{-19}$  J

(B)  $3,3 \times 10^{-19}$  J

(C)  $1,6 \times 10^{-20}$  J

(D)  $1,3 \times 10^{-20}$  J

---

**Item 11**

---

11. Um feixe muito fino de uma radiação monocromática, que se propaga inicialmente num meio 1, incide na superfície de separação entre esse meio e um meio 2, propagando-se depois no meio 2.

A velocidade de propagação dessa radiação no meio 2 é  $\frac{3}{4}$  da sua velocidade de propagação no meio 1.

Sejam  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$  os comprimentos de onda da radiação considerada nos meios 1 e 2, respetivamente.

Na situação descrita, o ângulo de refração é

(A) inferior ao ângulo de incidência, e  $\lambda_2 = \frac{4}{3}\lambda_1$ .

(B) inferior ao ângulo de incidência, e  $\lambda_2 = \frac{3}{4}\lambda_1$ .

(C) superior ao ângulo de incidência, e  $\lambda_2 = \frac{4}{3}\lambda_1$ .

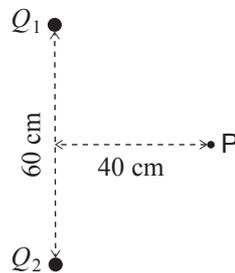
(D) superior ao ângulo de incidência, e  $\lambda_2 = \frac{3}{4}\lambda_1$ .

---

**Item 12**

---

12. A figura seguinte, que não está à escala, representa duas cargas pontuais,  $Q_1 = -0,50 \mu\text{C}$  e  $Q_2 = 0,50 \mu\text{C}$ , fixas no ar à mesma distância do ponto P.



Qual é o módulo do campo elétrico no ponto P?

- (A)  $3,6 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$
- (B)  $2,9 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$
- (C)  $2,2 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$
- (D)  $1,4 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$

---

**Item 13**

---

13. Um eletrão entra numa região do espaço onde existe um campo magnético uniforme, com uma velocidade que tem a mesma direção e sentido contrário ao do campo.

Se, nessa região do espaço, o eletrão ficar apenas sujeito ao campo magnético, adquire um movimento

- (A) retilíneo uniformemente acelerado.
- (B) retilíneo uniformemente retardado.
- (C) retilíneo uniforme.
- (D) circular uniforme.

---

**Itens de 14 a 17**

---

Considere uma bateria de chumbo de 12 V (tensão elétrica em circuito aberto), de resistência interna não desprezável, que alimenta um circuito elétrico.

14. Quando o circuito é percorrido por uma corrente elétrica de 10 A,

- (A) a potência útil da bateria é inferior a  $1,2 \times 10^2 \text{ W}$ .
- (B) a potência útil da bateria é superior a  $1,2 \times 10^2 \text{ W}$ .
- (C) a potência dissipada na bateria é nula.
- (D) a potência dissipada na bateria é  $1,2 \times 10^2 \text{ W}$ .

15. Admita que, no circuito alimentado pela bateria, existem dois condutores ôhmicos, A e B, puramente resistivos, ligados em paralelo.

Se a resistência elétrica do condutor A for o dobro da resistência elétrica do condutor B, a potência dissipada, por efeito Joule, no condutor A será

- (A) metade da potência dissipada no condutor B.
- (B) o dobro da potência dissipada no condutor B.
- (C) um quarto da potência dissipada no condutor B.
- (D) o quádruplo da potência dissipada no condutor B.

16. Considere que a solução de ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ , utilizada na bateria tem um teor de 36% ( $m/m$ ) em ácido e uma massa volúmica  $\rho$ , em  $\text{g cm}^{-3}$ , a uma determinada temperatura.

Seja  $M$  a massa molar, em  $\text{g mol}^{-1}$ , do  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Qual das expressões seguintes permite calcular a concentração, em  $\text{mol dm}^{-3}$ , da solução ácida?

- (A)  $\frac{36M \times 10^2}{\rho \times 10^{-3}}$
- (B)  $\frac{36\rho \times 10^3}{M \times 10^2}$
- (C)  $\frac{\rho \times 10^2}{36M \times 10^3}$
- (D)  $\frac{\rho \times 10^{-3}M}{36 \times 10^2}$

17. Os pares conjugados de oxidação-redução envolvidos no funcionamento da bateria são ( $\text{PbO}_2(\text{s}) / \text{PbSO}_4(\text{s})$ ) e ( $\text{PbSO}_4(\text{s}) / \text{Pb}(\text{s})$ ), cujos potenciais padrão de eletrodo são, respetivamente, +1,70 V e -0,31 V.

Quando a bateria fornece energia ao circuito,

- (A) ocorre a redução de  $\text{PbO}_2(\text{s})$  a  $\text{PbSO}_4(\text{s})$  no cátodo.
- (B) ocorre a redução de  $\text{PbSO}_4(\text{s})$  a  $\text{Pb}(\text{s})$  no ânodo.
- (C) ocorre a oxidação de  $\text{PbSO}_4(\text{s})$  a  $\text{PbO}_2(\text{s})$  no ânodo.
- (D) ocorre a oxidação de  $\text{Pb}(\text{s})$  a  $\text{PbSO}_4(\text{s})$  no cátodo.

---

**Item 18**

---

18. Misturaram-se  $1,00 \times 10^2 \text{ cm}^3$  de uma solução de ácido clorídrico,  $\text{HCl(aq)}$ ,  $0,40 \text{ mol dm}^{-3}$ , com igual volume de uma solução de hidróxido de sódio,  $\text{NaOH(aq)}$ , com a mesma concentração.

A temperatura inicial de cada uma das soluções era  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , tendo-se verificado que a temperatura final da solução resultante era  $22,7 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Considere que o sistema constituído pelas soluções é isolado.

Considere ainda que, à temperatura a que decorreu a experiência, a massa volúmica das soluções é  $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ , e que a capacidade térmica mássica da solução resultante é igual à da água.

A variação de entalpia molar associada à reação de neutralização que ocorre é

- (A)  $-2,3 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}$   
(B)  $-1,1 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}$   
(C)  $-57 \text{ kJ mol}^{-1}$   
(D)  $-28 \text{ kJ mol}^{-1}$

---

**Item 19**

---

19. O quadro seguinte apresenta os valores da energia mínima necessária à remoção dos eletrões de um átomo de um determinado elemento químico, no estado fundamental.

Energias mínimas de remoção / $\text{kJ mol}^{-1}$			
738	5200	8860	126 000

O número de orbitais atómicas total ou parcialmente ocupadas no átomo considerado é

- (A) 8  
(B) 6  
(C) 5  
(D) 4

---

**Item 20**

---

20. O árgon é um elemento do 3.º período da tabela periódica, cujo número atómico é 18.

Qual é o número atómico do elemento cujos átomos formam iões bpositivos que, no estado fundamental, apresentam uma configuração eletrónica idêntica à do átomo de árgon, no estado fundamental?

- (A) 22
- (B) 20
- (C) 16
- (D) 14

---

**Item 21**

---

21. O lítio e o flúor são elementos do 2.º período da tabela periódica.

Comparando os átomos destes dois elementos, os átomos de lítio têm

- (A) menor raio atómico e maior afinidade eletrónica.
- (B) menor raio atómico e menor afinidade eletrónica.
- (C) maior raio atómico e menor afinidade eletrónica.
- (D) maior raio atómico e maior afinidade eletrónica.

---

**Item 22**

---

22. A energia média da ligação N – N é  $163 \text{ kJ mol}^{-1}$  e a energia média da ligação N = N é  $409 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

A energia necessária para quebrar uma ligação N  $\equiv$  N será

- (A) igual a  $3 \times 163 \text{ kJ}$ .
- (B) superior a  $3 \times 163 \text{ kJ}$ .
- (C) igual a  $\frac{3 \times 163}{6,02 \times 10^{23}} \text{ kJ}$ .
- (D) superior a  $\frac{3 \times 163}{6,02 \times 10^{23}} \text{ kJ}$ .

---

**Item 23**

---

23. Os números atômicos do boro e do flúor são, respetivamente, 5 e 9, sendo as suas eletronegatividades 2,0 e 4,0, respetivamente.

A molécula de trifluoreto de boro,  $\text{BF}_3$ , é

- (A) apolar, uma vez que tem geometria piramidal e momento dipolar resultante nulo.
- (B) apolar, uma vez que tem geometria triangular plana e momento dipolar resultante nulo.
- (C) polar, uma vez que os átomos envolvidos nas ligações têm eletronegatividades diferentes.
- (D) polar, uma vez que todas as ligações existentes na molécula são ligações polares.

---

**Item 24**

---

24. Em qual dos seguintes compostos as moléculas estabelecem entre si ligações por pontes de hidrogénio?

- (A)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$
- (B)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- (D)  $\text{BeH}_2$

---

**Item 25**

---

25. Considere uma reação representada por



Num reator, introduziu-se inicialmente apenas 0,20 mol da espécie C, verificando-se que no equilíbrio, a uma determinada temperatura, a quantidade desta espécie era 40% da quantidade inicial.

Qual era a quantidade da espécie A no equilíbrio, à mesma temperatura?

- (A)  $4,0 \times 10^{-2}$  mol
- (B)  $8,0 \times 10^{-2}$  mol
- (C)  $1,2 \times 10^{-1}$  mol
- (D)  $2,4 \times 10^{-1}$  mol

---

**Item 26**

---

26. Se a concentração hidrogeniônica total de uma solução aumentar 100%, o pH dessa solução

- (A) diminui 2 unidades.
- (B) aumenta 0,3 unidades.
- (C) aumenta 2 unidades.
- (D) diminui 0,3 unidades.

---

**Item 27**

---

27. Considere uma solução  $0,60 \text{ mol dm}^{-3}$  de um ácido monoprótico fraco cuja percentagem de ionização, nessa solução, é 3,0%, a uma determinada temperatura.

A constante de acidez do ácido, à mesma temperatura, será

- (A)  $5,8 \times 10^{-1}$
- (B)  $6,3 \times 10^{-2}$
- (C)  $3,1 \times 10^{-2}$
- (D)  $5,6 \times 10^{-4}$

---

**Item 28**

---

28. A capacidade tampão de uma solução, obtida a partir da mistura de volumes iguais de uma solução aquosa de ácido acético e de uma solução aquosa de acetato de sódio, é máxima quando a concentração da solução de ácido acético é

- (A) dez vezes maior do que a concentração da solução de acetato de sódio.
- (B) dez vezes menor do que a concentração da solução de acetato de sódio.
- (C) igual à concentração da solução de acetato de sódio.
- (D) metade da concentração da solução de acetato de sódio.

---

**Item 29**

---

29. O ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ , é um ácido diprótico cuja primeira ionização em água se pode considerar completa.

Considere uma solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ .

Seja  $x$  a variação da concentração hidrogeniônica resultante da segunda ionização do ácido sulfúrico.

Qual das expressões seguintes pode traduzir a constante de acidez,  $K_a$ , relativa à segunda ionização do ácido?

(A)  $K_a = \frac{(0,10 + x)x}{0,10 - x}$

(B)  $K_a = \frac{x^2}{0,10 - x}$

(C)  $K_a = \frac{(0,10 - x)x}{0,10 + x}$

(D)  $K_a = \frac{2x^2}{0,10 - 2x}$

---

**Item 30**

---

30. Os produtos de solubilidade do fluoreto de bário,  $\text{BaF}_2$ , e do fluoreto de cálcio,  $\text{CaF}_2$ , são, respetivamente,  $1,7 \times 10^{-6}$  e  $4,0 \times 10^{-11}$ , a  $25^\circ\text{C}$ .

Comparando a solubilidade destes dois compostos, conclui-se que, a  $25^\circ\text{C}$ , o  $\text{CaF}_2$  é cerca de

(A)  $4 \times 10^4$  vezes menos solúvel do que o  $\text{BaF}_2$ .

(B)  $2 \times 10^2$  vezes menos solúvel do que o  $\text{BaF}_2$ .

(C) 35 vezes menos solúvel do que o  $\text{BaF}_2$ .

(D) 10 vezes menos solúvel do que o  $\text{BaF}_2$ .

**FIM**

---

**Página em branco**

---

**PROVA DE AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS E CAPACIDADES**  
**COMPONENTE ESPECÍFICA — FÍSICA E QUÍMICA (8100)**