

# **CADERNO DE PROVA**

**2ª FASE – 2ª Etapa**

**ENGENHARIA AMBIENTAL**

NOME DO(A) CANDIDATO(A) \_\_\_\_\_

## **INSTRUÇÕES GERAIS:**

- Confira o Caderno de Prova e as Folhas de Respostas. Em caso de erro, comunique-se com o fiscal.
- Utilize somente **caneta** esferográfica transparente com tinta na cor **azul** ou **preta**.
- **Não** assine as Folhas de Respostas, pois isso identifica o candidato, tendo como consequência a **anulação** da prova.

## **PROVA DISCURSIVA:**

- Responda às questões discursivas. Se desejar, utilize a Folha de Rascunho; no entanto, suas questões deverão ser transcritas para as Folhas de Respostas definitivas, observando a numeração correspondente a cada questão.



# ENGENHARIA AMBIENTAL

---

## FÍSICA

### Questão 03

Atualmente usinas de energia movidas a combustível fóssil podem alcançar eficiência térmica de 40% ou mais. Isso significa que cerca de 60% da energia utilizada durante o ciclo da usina é descarregada por transferência de calor. Uma forma de resfriar a usina pode ser alcançada utilizando-se a água retirada de um lago ou de um rio vizinho. Ao final do ciclo, a água retorna ao rio ou lago, porém a uma temperatura mais elevada, o que gera diversas consequências ambientais.

Considere a seguinte situação: 500 Kg de água de um lago são utilizados para resfriar uma usina termoeletrica e retornam ao lago a uma temperatura de 85 °C; se a temperatura ambiente é de 20 °C, calcule o aumento da temperatura do lago, se a massa de água total do lago é de aproximadamente 5000 Kg.

Considere o calor específico da água do lago igual a 4200 J/Kg K.

### Questão 04

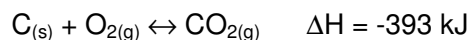
Um aquecedor de 1250 W foi projetado para funcionar com 115 V.

- a) Qual a corrente consumida pelo aparelho?
- b) Qual a resistência do elemento de aquecimento?
- c) Qual a energia térmica produzida pelo aparelho em 1,0 hora?
- d) Se 1/3 da energia total cedida ao aquecedor, na primeira hora de funcionamento, foi utilizada para aquecer 10 litros de água, determine a variação de temperatura da água. Utilize o calor específico da água como 4200 J/kg K.

## QUÍMICA

### Questão 05

O seguinte equilíbrio químico é estabelecido em um recipiente fechado:

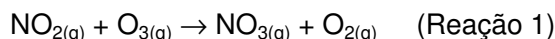


Escreva se a concentração do  $\text{CO}_{2(\text{g})}$  aumenta, diminui ou permanece a mesma em cada variação aplicada ao sistema em equilíbrio:

- a) a pressão é diminuída;
- b) a temperatura é aumentada;
- c) é adicionado catalisador;
- d) é adicionado carbono.

### Questão 06

A camada de ozônio é uma região da atmosfera que constitui um “escudo solar natural da Terra”, uma vez que filtra os raios ultravioletas nocivos provenientes do sol antes que atinjam a superfície de nosso planeta, causando danos aos seres humanos e a outras formas de vida. Nos últimos anos, ocorreu uma redução na quantidade de ozônio devido à liberação de substâncias que causam a sua destruição. Há diversas formas de se destruir o ozônio e convertê-lo para oxigênio. Uma das formas de destruição é ilustrada pela reação a seguir:



Em relação à Reação 1, foram realizados três experimentos para se determinar a velocidade de destruição do ozônio e obtiveram-se os seguintes dados:

| Experimento | Concentração inicial $\text{NO}_2$ (mol/L) | Concentração inicial $\text{O}_3$ (mol/L) | Velocidade inicial da reação (mol/L.s) |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1           | $2,3 \times 10^{-5}$                       | $3,0 \times 10^{-5}$                      | $1,0 \times 10^{-5}$                   |
| 2           | $4,6 \times 10^{-5}$                       | $3,0 \times 10^{-5}$                      | $2,0 \times 10^{-5}$                   |
| 3           | $4,6 \times 10^{-5}$                       | $6,0 \times 10^{-5}$                      | $4,0 \times 10^{-5}$                   |

Com os dados da tabela acima, determine:

- a) a lei de velocidade para a Reação 1;
- b) a constante de velocidade para a Reação 1.

Dados: Velocidade =  $k \cdot [\text{Reagentes}]^n$

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

|                                                                  |                                                                         |                                                                            |                                                           |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$                            | $v = v_0 + a t$                                                         | $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$                                               | $I = \frac{P}{A}$                                         |
| $x = x_0 + (v_0 \cos \theta) t$                                  | $y = y_0 + (v_0 \sin \theta) t - \frac{1}{2} g t^2$                     | $\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$                                  | $v = \sqrt{B/d}$                                          |
| $\omega = \frac{2\pi}{T}$                                        | $v = \omega r$                                                          | $\Delta x = R \Delta \theta$                                               | $a_c = \frac{v^2}{R}$                                     |
| $F = m a$                                                        | $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$                                           | $F = k x$                                                                  | $P = m g$                                                 |
| $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$                                  | $\tau = F d \cos \theta$                                                | $Q = m v$                                                                  | $p = p_0 + d g h$                                         |
| $E = \frac{1}{2} k x^2$                                          | $E = m g h$                                                             | $E = \frac{1}{2} m v^2$                                                    | $P = \frac{F}{A}$                                         |
| $\tau = \Delta E$                                                | $W = p \Delta V$                                                        | $\Delta U = Q - W$                                                         | $F = \mu F_N$                                             |
| $Q = m c \Delta T$                                               | $Q = m L$                                                               | $p V = n R T$                                                              | $V = E \cdot d$                                           |
| $V = K \cdot \frac{Q}{d}$                                        | $E = q \cdot V$                                                         | $E = K \cdot \frac{Q}{d^2}$                                                | $E = \frac{F}{q}$                                         |
| $F = K \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$                                      | $d = \frac{m}{V}$                                                       | $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$                                                | $E = d V g$                                               |
| $P = U i$                                                        | $U = R i$                                                               | $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$                                            | $\varepsilon = \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$            |
| $R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$                                  | $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ | $F = q v B \sin \theta$                                                    | $\varepsilon = B l v$                                     |
| $F = i l B \sin \theta$                                          | $B = \frac{\mu_0 i}{2 \pi d}$                                           | $\Phi_B = B A \cdot \cos \theta$                                           | $v = \sqrt{F/\mu}$                                        |
| $L = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$                            | $A = A_0 (1 + \beta \cdot \Delta T)$                                    | $V = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T)$                                      | $v = \lambda \cdot f$                                     |
| $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$                       | $\frac{y'}{y} = -\frac{p'}{p}$                                          | $\frac{n_1}{p} = \frac{n_2}{p'}$                                           | $\frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)} = \frac{n_2}{n_1}$ |
| $R = 8,3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$                  | $L = n \frac{\lambda}{4} \quad n = 1, 3, 5, \dots$                      | $L = n \frac{\lambda}{2} \quad n = 1, 2, 3, \dots$                         | $E_c = h f - W$                                           |
| $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \frac{\text{m}}{\text{A}}$ | $p_0 = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$                                   | $E = m_0 c^2$                                                              | $E = h f$                                                 |
| $g = 10,0 \text{ m/s}^2$                                         | $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$                      | $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$                                           | $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$             |
| $d_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$        | $L_{\text{H}_2\text{O}} = 80 \text{ cal/g}$                             | $c_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$ | $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$                             |
| $1 \text{ litro} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$               | $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$                                     | $m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$                                     | $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$            |

|                                                                       |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------------|
| CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS                                 |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| 1<br>IA                                                               |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  | 2<br>0            |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| 1<br>H<br>1,01                                                        | 2<br>IIA          |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   | 13<br>IIIA        |                   | 14<br>IVA | 15<br>VA | 16<br>VIA | 17<br>VIIA | 18<br>He<br>4,00 |
| 3<br>Li<br>6,94                                                       | 4<br>Be<br>9,01   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    | 5<br>B<br>10,8     | 6<br>C<br>12,0     | 7<br>N<br>14,0     | 8<br>O<br>16,0   | 9<br>F<br>19,0    | 10<br>Ne<br>20,2  |                   |           |          |           |            |                  |
| Elementos de transição                                                |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| 11<br>Na<br>23,0                                                      | 12<br>Mg<br>24,3  |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    | 13<br>Al<br>27,0   | 14<br>Si<br>28,1   | 15<br>P<br>31,0    | 16<br>S<br>32,0  | 17<br>Cl<br>35,5  | 18<br>Ar<br>39,9  |                   |           |          |           |            |                  |
| 3<br>IIIB                                                             |                   | 4<br>IVB                       |                  | 5<br>VB            |                    | 6<br>VIB           |                    | 7<br>VIIB          |                    | 8<br>VIII         |                    | 9<br>VIII          |                    | 10<br>IB           |                  | 12<br>IIB         |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| 19<br>K<br>39,1                                                       | 20<br>Ca<br>40,1  | 21<br>Sc<br>45,0               | 22<br>Ti<br>47,9 | 23<br>V<br>50,9    | 24<br>Cr<br>52,0   | 25<br>Mn<br>54,9   | 26<br>Fe<br>55,8   | 27<br>Co<br>58,9   | 28<br>Ni<br>58,7   | 29<br>Cu<br>63,5  | 30<br>Zn<br>65,4   | 31<br>Ga<br>69,7   | 32<br>Ge<br>72,6   | 33<br>As<br>74,9   | 34<br>Se<br>79,0 | 35<br>Br<br>79,9  | 36<br>Kr<br>83,8  |                   |           |          |           |            |                  |
| 37<br>Rb<br>85,5                                                      | 38<br>Sr<br>87,6  | 39<br>Y<br>88,9                | 40<br>Zr<br>91,2 | 41<br>Nb<br>92,9   | 42<br>Mo<br>95,9   | 43<br>Tc<br>(99)   | 44<br>Ru<br>101    | 45<br>Rh<br>103    | 46<br>Pd<br>106    | 47<br>Ag<br>108   | 48<br>Cd<br>112    | 49<br>In<br>115    | 50<br>Sn<br>119    | 51<br>Sb<br>122    | 52<br>Te<br>128  | 53<br>I<br>127    | 54<br>Xe<br>131   |                   |           |          |           |            |                  |
| 55<br>Cs<br>133                                                       | 56<br>Ba<br>137   | 57-71<br>Série dos Lantanídeos |                  | 72<br>Hf<br>178    | 73<br>Ta<br>181    | 74<br>W<br>184     | 75<br>Re<br>186    | 76<br>Os<br>190    | 77<br>Ir<br>192    | 78<br>Pt<br>195   | 79<br>Au<br>197    | 80<br>Hg<br>201    | 81<br>Tl<br>204    | 82<br>Pb<br>207    | 83<br>Bi<br>209  | 84<br>Po<br>(209) | 85<br>At<br>(210) | 86<br>Rn<br>(222) |           |          |           |            |                  |
| 87<br>Fr<br>(223)                                                     | 88<br>Ra<br>(226) | 89-103<br>Série dos Actinídeos |                  | 104<br>Rf<br>(261) | 105<br>Db<br>(262) | 106<br>Sg<br>(263) | 107<br>Bh<br>(262) | 108<br>Hs<br>(265) | 109<br>Mt<br>(266) |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| Série dos Lantanídeos                                                 |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| Número Atômico                                                        |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| Símbolo                                                               |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| Massa Atômica<br>( ) N. de massa do isótopo mais estável              |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| 57<br>La<br>138                                                       | 58<br>Ce<br>140   | 59<br>Pr<br>141                | 60<br>Nd<br>144  | 61<br>Pm<br>(147)  | 62<br>Sm<br>150    | 63<br>Eu<br>152    | 64<br>Gd<br>157    | 65<br>Tb<br>159    | 66<br>Dy<br>163    | 67<br>Ho<br>165   | 68<br>Er<br>167    | 69<br>Tm<br>169    | 70<br>Yb<br>173    | 71<br>Lu<br>175    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| Série dos Actinídeos                                                  |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| 89<br>Ac<br>(227)                                                     | 90<br>Th<br>232   | 91<br>Pa<br>(231)              | 92<br>U<br>238   | 93<br>Np<br>(237)  | 94<br>Pu<br>(242)  | 95<br>Am<br>(243)  | 96<br>Cm<br>(247)  | 97<br>Bk<br>(247)  | 98<br>Cf<br>(251)  | 99<br>Es<br>(254) | 100<br>Fm<br>(253) | 101<br>Md<br>(258) | 102<br>No<br>(253) | 103<br>Lr<br>(257) |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |
| (A numeração dos grupos 1 a 18 é a recomendada atualmente pela IUPAC) |                   |                                |                  |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                    |                    |                    |                    |                  |                   |                   |                   |           |          |           |            |                  |

(A numeração dos grupos 1 a 18 é a recomendada atualmente pela IUPAC)

[illegible]

**Este Rascunho NÃO será corrigido!**

[illegible]

**Este Rascunho NÃO será corrigido!**

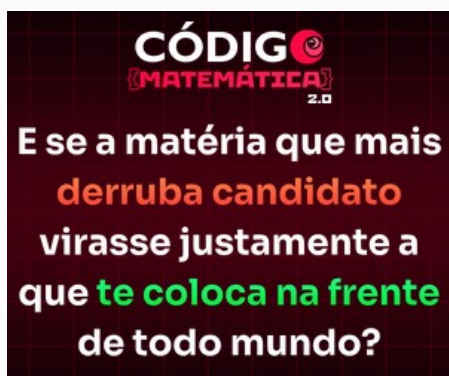
**Página  
em Branco.**

**Página  
em Branco.**

## Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



### Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



### Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



### Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

