

rísticas e e r em q séries de p elementos, ligadas as séries em paralelo (associação mixta) é fácil de ver que a intensidade da corrente num circuito exterior de resistência R ligada aos polos da bateria é dada por

$$i = \frac{pe}{R + \frac{pr}{q}} = \frac{ne}{qR + pr}.$$

Como o numerador é constante, i é máximo quando o denominador for mínimo.

Ora, a soma de dois números cujo produto é constante é mínima, se os números forem iguais.

Condição de i máximo

$$\boxed{qR = pr}$$

$$\begin{aligned} a) \quad q \times 2 &= p \times 0,5 & pq &= 100 \\ \frac{p}{q} &= 4 \\ \begin{cases} p = 20 \\ q = 5 \end{cases} \end{aligned}$$

os elementos devem dispor-se em 5 séries de 20 elementos cada uma.

b)

$$i = \frac{100 \times 1,8}{5 \times 2 + 20 \times 0,5} = \frac{180}{20} = 9 \text{ A.}$$

### Exames de aptidão para frequência dos preparatórios para a Faculdade de Engenharia — 1951.

144 — 1.º Defina:

- Equivalente-grama dum elemento;
- Equivalente electrolítico (ou electroquímico) dum elemento;
- A constante de Faraday, cujo valor numérico mais provável é 96511 coulombs.

145 — 2.º Calcule:

a) O equivalente electrolítico no níquel ( $Ni = 58,69$ ). Apresente o resultado com seis casas decimais acompanhado do símbolo da respectiva unidade;

b) O tempo durante o qual deveria passar uma corrente de 12,5 ampères para depositar uma camada de níquel de 0,5 milímetros de espessura sobre uma superfície quadrada de 8,0 centímetros de lado. (Massa específica do níquel: 8,65 g/cm<sup>3</sup>). R: a)

$$K = \frac{A}{n \times 96500} = \frac{58,69}{2 \times 96511} = 0,000304 \text{ g/C.}$$

$$b) \quad m = v\mu = 8,65 \times 8^2 \times 0,05 \text{ g} \\ = 27,68 \text{ g}$$

Cálculo de t

$$\begin{aligned} m &= Kq = kit \\ &= 0,0038 \times 12,5 \times t \\ 27,68 &= 0,0038 \times t \\ t &= 7285 \text{ s} \end{aligned}$$

146 — 1.º Calcule o trabalho realizado por um móvel de massa m que percorresse, sem atrito, todo o comprimento c dum plano inclinado, partindo, sem velocidade inicial, do seu ponto mais elevado.

2.º Calcule o trabalho realizado pelo mesmo móvel se caísse livremente da altura a, na vertical, desde o ponto mais alto do plano inclinado até ao nível da base.

3.º Demonstre que os valores dos trabalhos calculado nas duas alíneas anteriores são iguais. R: 1.º

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} = \cos \beta$$

$$W = F_e \cos \beta = P \times c \times \frac{a}{c} = P \cdot a$$

2.º

$$F_c e = P \cdot a.$$

Resoluções de Libano Monteiro

### EXAMES UNIVERSITÁRIOS

#### F. C. L. — Exame Final de Termodinâmica (1.ª chamada).

281 — a) Defina capacidade calorífica a pressão e a volume constante.

b) Dizer como varia um calor de reacção a pressão constante, com a temperatura.

c) Qual é a relação entre os calores de reacção a pressão constante e a volume constante? A variação de volume, a pressão constante, da reacção e a variação da energia interna dos componentes, com a temperatura constante?

d) Por que não podem as capacidades caloríficas ser negativas?

282 — a) Como se pode, a partir duma equação de estado dum gás a baixas pressões, passar da escala de temperatura dum gás para a escala termodinâmica?

b) Como se faz essa passagem a partir do efeito Joule-Thomson?

283 — a) Demonstrar a lei de Stéfan (Variação da energia radiante por unidade de volume com a temperatura.

b) Como se pode medir a temperatura de milhares de graus centígrados?

c) Como se pode calcular estatisticamente a entropia de um gás perfeito monoatômico?

284 — A energia livre da formação da água a 25º e 1 atm. a partir do hidrogénio à mesma pressão e temperatura e do oxigénio nas mesmas condições, é 54.636 cal. Qual é a constante de equilíbrio da reacção?

285 — Um cilindro de 1 metro de comprimento e 30 cm. de diâmetro contém ar, e desloca-se dentro dele

um êmbolo desde 3 cm duma extremidade até 60 cm da mesma. Considerando o ar um gás perfeito, de massa molecular 28,9, e coeficiente adiabático 1,4, calcular, em Joules, o trabalho executado quando:

a) O cilindro é fechado numa extremidade e a temperatura mantém-se sempre igual a 27.° C.

b) A transformação é adiabática, de temperatura inicial 27° C.

c) Calcular a variação de energia livre ao longo da isotérmica.

Dados: Massa de 1 litro de ar....1,293 g.  $d_{Hg}=13,6$ .

### 2.ª Chamada

**286** — a) Demonstrar, a partir do 2.º princípio da Termodinâmica, que a condição de possibilidade de uma transformação adiabática, qualquer, é  $dS > 0$ .

b) Calcular, usando as variáveis  $V$  e  $T$ , as derivadas da entropia, usando apenas as derivadas da energia interna.

**287** — a) Como calcula as coordenadas do ponto crítico dum gás, a partir da equação de estado.

b) Como calcula, a partir da equação de estado, a pressão e temperatura do equilíbrio gás-líquido.

c) Deduzir a equação que nos dá a variação da pressão de equilíbrio gás líquido, com a temperatura, em função da variação de volume gás-líquido a temperatura constante e do calor de fusão, (equação de Clapeyron).

**288** — Demonstrar que os dielétricos correntes aquecem quando introduzimos adiabática e reversivelmente, a excitação eléctrica.

**289** — Demonstrar que o calor específico dum vapor saturado é negativo.

**290** — A pressão do vapor dum líquido a 50° C. é 20 mm de Hg. O seu calor de vaporização a essa temperatura e pressão é 400 cal/g. Qual é a variação de entropia quando passamos do líquido a 50° C. e 20 mm para o vapor à mesma temperatura e 10 mm?  $M=20$ .

**291** — A massa de 2 g de azote (P. T. N.) sofreu a seguinte transformação:

1.º Mantendo-se a pressão constante, aqueceu até o volume triplicar:

2.º Mantendo-se o volume constante, aqueceu até a pressão triplicar:

3.º Transformação isotérmica até regressar à pressão normal.

Calcular:

1.º O trabalho realizado pelo sistema;

2.º A variação de energia interna;

3.º O calor absorvido;

4.º Desenhar o respectivo gráfico.

Dados:

$c_v = 3$  cal mole;  $c_p/c_v = 7/5$   $R = 2$  cal/° K.

### 3.ª Chamada

**292** — a) Diga o que é o efeito de Joule-Thomson.

b) Como se calculam a partir de uma equação de estado, as condições para que este efeito se inverta?

**293** — a) Defina a função energia livre para sistemas definidos por  $P$  e  $T$ .

b) Demonstre que a condição de possibilidade duma transformação, a pressão e temperatura constante, para esses sistemas é  $dF < 0$ .

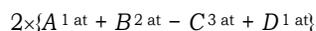
c) Qual será a referida condição para sistemas não definidos por essas variáveis?

**294** — a) Demonstre a lei da acção das massas.

b) Deduzir como varia a constante de equilíbrio duma reacção com a temperatura.

**295** — Como se define estatisticamente a energia livre?

**296** — Num elemento de pilha passa-se a reacção entre gases perfeitos:



quando a carga que passa no circuito exterior é 3 Faradays.

A f. e. m. é 2 volts. Qual será a constante de equilíbrio da reacção expressa em pressões?

**297** — Certa massa de ar, de condições iniciais  $p_1 = 1$  atm,  $v_1 = 100$  litro  $t_1 = 20^\circ$  C, descreve um ciclo de Carnot, atingindo-se na compressão adiabática, a temperatura de  $220^\circ$  C. A seguir dá-se uma expansão isotérmica até o volume ser de 1500 litros.

Calcular o trabalho realizado, o rendimento do ciclo e a variação de entropia entre os estados inicial e final.

Leitores da «Gazeta de Física»! Enviem-nos os nomes e moradas dos vossos amigos que podem e devem interessar-se pela nossa revista.

Contribuirão assim eficientemente para que a «Gazeta de Física» se torne cada vez mais interessante e com melhor apresentação.