MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL

Direcção Geral do Ensino Liceal

Ano de 1938

EXAME DO 3.º CICLO

Liceu Maria Amélia Vaz de Carvalho

Nome do examinando [redacted]

Número da pauta 34 *Em* 4 *de Julho de 1938*

1.ª chamada **1.ª prova escrita**

Prova escrita de Ciências físico-químicas

Física

I

Uma queda de água com 4 metros de altura e a vazão de 27 metros cúbicos por minuto, põe em movimento uma turbina que acciona um dínamo. Este fornece uma corrente de 120 amperes sob a tensão de 110 volts.

¿Qual é o rendimento da transformação da energia?

$g = 9{,}8\ m/s^2$

20 50

$h = 4^m$ $P = E \times I$

$V = 27^{m^3}$ $P = 110 \times 120 = 13200$ watts

$t = 1^m$ $13200 : 9{,}8 = 134{,}7$ Kgm/sg

$I = 120$ amp. $P = \frac{W}{t} = \frac{27000 \times 4}{60} = 18133$ Kgm/sg

$E = 110$ volts

$W = \frac{18133}{134{,}7} = 134{,}7$ Kgm/sg.

II

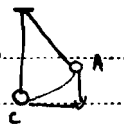
1:

a) Indique as espécies de energia mecânica que conhece e escreva as suas expressões matemáticas.

1 2 $W = P.h$ $W = \frac{1}{2} m v^2$ $W = \frac{1}{2} m (v^2 - v'^2)$

b) Mostre que transformações de energia se dão no movimento de um pêndulo.

3 Deslocando o pêndulo da posição de equilíbrio de A para C tem uma certa energia potencial



2. — Deduza, a partir da expressão matemática do princípio de Carnot, as condições para as quais é máximo o rendimento de uma máquina térmica.

4 6

25

O princípio de Carnot diz-nos: Se uma máquina térmica funciona entre 2 temperaturas T e T' o rendimento máximo da máquina é independente da natureza do agente de transformação e é determinado pelas temperaturas T e T'

$W = E(Q - Q')$ logo o rendimento $\frac{E(Q-Q')}{QE}$ ou $\frac{Q-Q'}{Q}$ mas $\frac{Q'}{Q} = \frac{T'}{T}$ ou $\frac{Q-Q'}{Q} = \frac{T-T'}{T} = 1$

3:

a) Escreva a expressão matemática do trabalho de uma fôrça, no caso em que esta e o deslocamento formam entre si um certo ângulo.

2 W = F.e mas F = m.a W = m a e x cos α ou W = f e cos α

b) ¿Qual seria o valor, em ergs, da unidade de trabalho, num sistema cujas unidades fundamentais fôssem o metro, a massa do quilograma e o segundo?

3 3 9,8 x 10⁷ ergs. 9,8 x 10⁷ ergs

4:

a) ¿Em que condições deve ser feito o transporte da energia eléctrica a distância?

3

b) Justifique a resposta.

3

5. — Com auxílio de um esquema, descreva o funcionamento da bobina de Ruhmkorff.

6

6:

a) ¿De que factores depende a quantidade de calor desenvolvida num circuito pela passagem de uma corrente eléctrica?

3

b) ¿Como poderia aplicar esta transformação de energia à determinação do equivalente mecânico da caloria?

2

3

7:

a) Descreva, à vista de um esquema, a constituïção de uma lâmpada de três eléctrodos.

3 .....

.....

.....

b) Explique sumàriamente o funcionamento da mesma.

2 .....

.....

.....

.....

.....

8:

a) ¿Que entende por freqüência de um movimento vibratório?

3 .....

.....

b) ¿Qual é o período de um movimento cuja freqüência é igual a 100 quilociclos?

3 .....

Química

I

Um soluto de 10 gramas de ácido oxálico anidro em 500 centímetros cúbicos de água pura congela a — 0,41 graus. Um outro soluto em que existem 0,45 gramas do mesmo ácido é neutralizado por 10 centímetros cúbicos de soluto normal de soda cáustica.

Determine o pêso molecular corrigido do ácido oxálico.

Constante crioscópica da água: 1840.

$$O=16; \qquad Na=23; \qquad H=1;$$

50 $P = 10^g$

$P = 500^{c.c}$ $\qquad M = \dfrac{KP}{P'(t-t')}$

$t' = -0,41$

$P' = 0,45$

$P' = 10^{c.c}$

.....

.....

.....

II

1. — Enuncie a lei de Mitscherlich e diga como a aplicaria à determinação de pesos atómicos.

6 Compostos isomorfos são químicamente análogos, têm portanto, fórmulas moleculares análogas

.....

.....

.....

2. — ¿Como pode determinar a atomicidade de um elemento?

6 .....

3. — Explique o fenómeno de electrólise, baseando-se na hipótese de Arrhenius.

6 .....

4:

a) ¿Como faria um soluto $\frac{N}{10}$ de ácido sulfúrico?

$(S=32; \quad O=16; \quad H=1)$

2 O ácido sulfúrico é 98 para achar um soluto decinormal dividia 98 : 2 = 49 e dividia 49 por 10 dava 4,9

b) ¿Que vantagem resulta do emprêgo de solutos titulados de concentração expressa na normalidade?

3 .....

5:

a) ¿Como explica a diferença de côres que existe entre o sulfato de cobre anidro e o mesmo sal depois de hidratado?

3 .....

b) ¿Que sucede quando se mergulha uma lâmina de ferro num soluto de sulfato de cobre? Interprete por meio de uma equação química.

3 Por meio .....

6:

a) ¿Se quizer determinar os pesos moleculares respectivamente da sacarose e do acetileno, que processos prefere em cada um dos casos?

3 .....

b) Justifique a resposta.

3 .....

7:

a) ¿Que lugar ocupam os elementos halogénios no quadro de Mendelejeff?

3 .....

b) ¿Que relações existem entre a constituïção dos átomos dos elementos e o lugar que ocupam no mesmo quadro?

2 .....

.....

8:

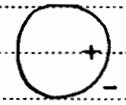
a) ¿Que diferença existe entre protões e electrões?

3 3 Os protões são sempre positivos

Os electrões são negativos

b) Represente, com auxílio de um esquema, a constituïção do átomo de hidrogénio.

3 3 + positivo

6 

- negativo

.....

O Examinando,

.....

COMPUTO

Soma das cotações . . . . . 4?

Apresentação . . . .

Total . . . . *pontos.*

O Vogal examinador,

.....

Classificação votada . . . . *valores.*

O Presidente do júri,

.....

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL

Direcção Geral do Ensino Liceal

Ano de 1938

EXAME DO 3.º CICLO

Liceu Maria Amália Vaz de Carvalho

Nome do examinando [redacted]

Número da pauta 34 8 *Em* 9 *de Julho de 1938*

1.ª chamada **2.ª prova escrita**

Prova escrita de Ciências físico-químicas

Física

I

Estabeleceu-se uma diferença de potencial de 20 volts entre as extremidades de um fio de cobre com 4 metros de comprimento e 0,0332 milímetros quadrados de secção, enrolado em espiral e mergulhado em meio litro de água contida num calorímetro. Depois de ter passado a corrente durante 10 minutos, verificou-se que a temperatura da água tinha subido de 18° C para 75°,4 C. ¿Qual é o equivalente mecânico da caloria?

Supõe-se desprezível o calor absorvido pelas paredes do calorímetro.

Resistência específica do cobre: 1,66 micro-ohms por centímetro.

50 | 50

$E = 20$ volts $\quad R = \rho \frac{e}{s}$

$e = 4^m$ $\quad R = 0{,}00000166 \frac{400}{0{,}000332} = 2$ ~~volts~~ ohms

$s = 0{,}0332$

$t = 10^m$ $\quad R = \frac{E}{I} \quad I = \frac{E}{R} \quad I = \frac{20}{2} = 10$ ampères

$t' = 18°$ $\quad W = EIt \quad W = 20 \times 10 \times 600 = 120000$ joules

$t'' = 75{,}4$ $\quad Q = mc(t'' - t')$

$\rho = 1{,}66$ micro-ohms $\quad Q = 500 \times 1 \times 57{,}4 = 28700$ p.c

$J = \frac{W}{Q} = \frac{120000}{28700} = 4{,}18$

II

1:

a) Diga o que é energia cinética e qual a sua expressão matemática.

1 | 2 A energia cinética cuja fórmula é $\frac{1}{2} m v^2$

b) Enuncie o teorema das fôrças vivas.

3 | 3 O trabalho efectuado por uma fôrça num certo intervalo de tempo, trabalho correspondente a um certo deslocamento do ponto de aplicação da fôrça, é igual à variação da força viva no mesmo intervalo de tempo.

2. — Enuncie o princípio de Carnot e mostre que importância tem, em física, êste princípio.

5 | 6 Se uma máquina térmica funciona entre 2 temperaturas T e T' o rendimento máximo da máquina é independente da natureza do agente de transformação e é determinado exclusivamente pelas temperaturas T e T'

59 | ~~natureza~~ $W = E(Q - Q')$ logo o rendimento $\frac{E(Q-Q')}{EQ}$ ou

$\frac{Q-Q'}{Q}$ mas $\frac{Q'}{Q} = \frac{T'}{T}$ ou $\frac{Q-Q'}{Q} = \frac{T-T'}{T} = 1 - \frac{T'}{T}$

59

3:

a) ¿Qual das seguintes transformações de energia dá maior rendimento: a transformação de energia calorífica em energia mecânica ou a de energia mecânica em energia eléctrica?

2

b) Justifique a resposta.

3

4:

a) Escreva os nomes das unidades métricas, CGS e prática de trabalho e diga que relações existem entre elas.

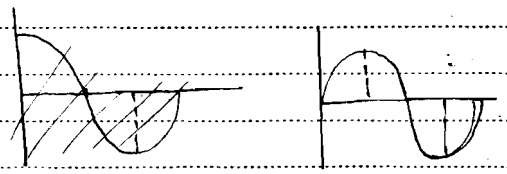
1 3 Erg, Joule e Kilogrametro ~~metricas~~
Erg/seg. Joules/seg. ou Watts e Kilogrametro/seg.

b) ¿Qual é o trabalho realizado por uma fôrça de 2 quilogramas aplicada a um corpo que caminha 50 centímetros numa direcção que faz com a da fôrça um ângulo de 60°? ($\cos 60° = \frac{1}{2}$).

2 3 $W = f \times e \cos \alpha$ $W = 2 \times 0{,}05 \times \frac{1}{2}$

5. — Represente gràficamente as variações da intensidade com o tempo, para as correntes contínua e alterna.

0 6



6:

a) ¿Que entende por equivalente químico de um elemento?

0 3 ~~É o pêso atómico dêsse elemento a dividir pela sua valência~~ É o pêso dêsse elemento que se desloca ou se combina com o pêso H dehidrogénio (ou que se combina com o pêso atómico doutro elemento equivalente.

b) ¿Qual é o equivalente químico do cobre ($Cu = 63{,}2$) no sulfato de cobre?

2 2 É o seu pêso atómico a dividir pela valência $\frac{63{,}2}{2}$

7:

a) ¿Quais são as mais importantes propriedades das radiações electromagnéticas de comprimento de onda muito pequeno?

3

b) Disponha as seguintes radiações: raios X, raios luminosos visíveis, raios γ e raios ultra-violeta, por ordem crescente de comprimentos de onda.

0 2 Raios α são raios que são constituídos por partículas materiais, carregados de electricidade positiva. Raios β são constituídos por partículas de electricidade negativa idênticas aos electrões.

64

Raios γ são aqueles que não foram desviados no campo magnético e são constituídos por partículas materiais e que têm grande analogia com os raios X têm menos comprimento de onda e penetram

4:

a) Escreva os nomes das unidades métricas, CGS e prática de trabalho e diga que relações existem entre elas.

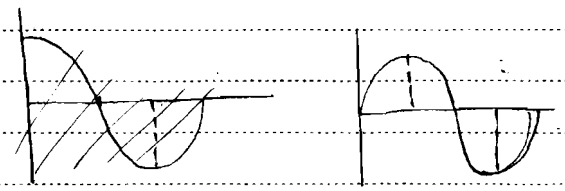
1 3 Erg, Joule e Kilogrametro métricas
Erg/seg. Joules/seg. ou Watts e Kilogrametro/seg.

b) ¿Qual é o trabalho realizado por uma fôrça de 2 quilogramas aplicada a um corpo que caminha 50 centímetros numa direcção que faz com a da fôrça um ângulo de 60°? ($\cos 60° = \frac{1}{2}$).

2 3 $W = f \times e \cos \alpha$ $W = 2 \times 0{,}05 \times \frac{1}{2}$

5. — Represente gràficamente as variações da intensidade com o tempo, para as correntes contínua e alterna.

0 6



6:

a) ¿Que entende por equivalente químico de um elemento?

0 3 É o pêso atómico dêsse elemento a dividir pela sua valência É o pêso dêsse elemento que se desloca ou se combina com o pêso 1 de hidrogénio (ou que se combina com o pêso atómico doutro elemento equivalente.

b) ¿Qual é o equivalente químico do cobre ($Cu = 63{,}2$) no sulfato de cobre?

2 2 É o seu pêso atómico a dividir pela valência $\frac{63{,}2}{2}$

7:

a) ¿Quais são as mais importantes propriedades das radiações electromagnéticas de comprimento de onda muito pequeno?

3

b) Disponha as seguintes radiações: raios X, raios luminosos visíveis, raios γ e raios ultra-violeta, por ordem crescente de comprimentos de onda.

0 2 Raios α são raios que são constituídos por partículas materiais, carregadas de electricidade positiva Raios β são constituídos por partículas de electricidade negativa idênticas aos electrões.

64

Raios γ são aqueles que não foram desviados no campo magnético e são constituídos por partículas materiais e que têm grande analogia com os raios X têm menor comprimento de onda e penetram mais que os raios X.

Raios X resultam do bombardeamento dum corpo sólido pelo electrões que constituem os raios catódicos.

64

8:

a) Indique algum processo que conheça para produzir ondas hertzianas.

3

b) ¿Conhece algum dispositivo que lhe permita revelar a existência dessas ondas? Qual?

3

Química

I

O cromato de alumínio é homeomorfo com o sulfato do mesmo metal. Feita a análise do cromato, verificou-se que continha 38,860 por cento de crómio e 13,430 por cento de alumínio.

¿Qual é o pêso atómico do crómio?

($O = 16$)

35 50 $(Cr_2O_4)_3Al_2$

$(SO_4)_3Al_2$ $\frac{47,710}{38,860} = \frac{16 \times 12}{x}$

Cr – 38,860 %

Al – 13,430 %

O – 47,710 %

100,00

$x = \frac{476,112}{47,710}$

$x = 9,9$

II

1. — ¿Os métodos crioscópico e ebulioscópico são aplicáveis à determinação do pêso molecular do cloreto de sódio?

Justifique a resposta.

6

2. — Escreva o enunciado da lei de Richter e diga o que sabe acêrca da importância desta lei.

5 6 C^8 duma substância C se podem combinar com a^8 ~~duma C^8 duma substância C~~ duma substância A ou com b^8 duma substância B formando 2 compostos, cujas composições podemos representar por: a^8 de A + C^8 de C

b^8 de B + C^8 de C ou de

a^8 de A + $\frac{m}{n}$ x b^8 de B ou

104

n x a^8 de A + m x b^8 de B sendo m e n números sempre inteiros e geralmente pequenos.

104

3. — Se lhe forem dados dois solutos, um, titulado de ácido clorídrico e outro, de concentração desconhecida, de soda cáustica, ¿como determina o título do segundo?

6

4:

a) ¿Quando se diz que uma substância se apresenta em vários estados alotrópicos?

2

b) Dê exemplos de substâncias que se possam apresentar em diversos estados alotrópicos.

3

5:

a) Descreva um processo que conheça para determinar pesos moleculares.

3 Hipótese de Avogrado - Todos os gazes ou vapores (simples ou compostos) considerados nas mesmas condições de pressão e temperatura têm, sob o mesmo volume, o mesmo número de moleculas

a fórmula é M = 28,96 x d.

b) Diga se êsse processo é exacto ou não, e, a dar-se êste último caso, como corrigiria o pêso molecular achado.

3

6:

a) ¿Que é pêso atómico de uma substância?

3

b) Diga o que entende por volume molecular e qual o valor dêste.

3

107

107

7:

a) ¿Como varia a maior parte das propriedades dos elementos, à medida que cresce o pêso atómico dos mesmos?

3 .....

b) Diga quais são os elementos de valência zero.

2 .....

8:

a) ¿Que espécies de radiações emite o rádio?

3 3 Emite raios γ raios β raios α e raios re.

b) Indique as diferenças que existem entre essas radiações.

3 .....

110

O Examinando,

COMPUTO

Soma das cotações 110

Apresentação . . . . . .

Total . . . . . 110 *pontos.*

O Vogal examinador,

Beatriz Nobre

Classificação votada . . . . . 11 *valores.*

O Presidente do júri,

[illegible]