

IME 1996

COMISSÃO DE EXAME DE ESCOLARIDADE

CFG

1995-1996

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA DE QUÍMICA

- 1.** Não assine ou faça qualquer sinal em sua prova que possa identificá-la. A inobservância disto poderá anulá-la.
- 2.** Utilize caneta azul para resolução das questões. As figuras julgadas necessárias deverão ser feitas a lápis preto. Não use lápis de outra cor.
- 3.** A interpretação faz parte das questões; por conseguinte são vedadas perguntas ao Grupo de Aplicação e Fiscalização.
- 4.** O espaço destinado à solução de cada questão é suficiente, não sendo considerada resolução fora do local especificamente designado.
- 5.** Você recebeu 2 (dois) Cadernos: o de QUESTÕES e o de SOLUÇÕES.
- 6.** Neste Caderno de Questões estão as 10 (dez) questões que constituem a Prova, cada uma no valor descrito no enunciado.
- 7.** O de Soluções é constituído por 39 (trinta e nove) páginas, das quais 30 (trinta) destinam-se às resoluções e 9 (nove) aos rascunhos. Observe que o rascunho não será levado em conta para efeito de correção.
- 8.** O tempo total para execução da prova é limitado a 4 (quatro) horas.
- 9.** Leia os enunciados com atenção. Resolva as questões na ordem que mais lhe convier. Observe o local correto para a resolução de cada questão. Escreva com caligrafia legível.
- 10.** Não é permitido destacar quaisquer das folhas que compõem os cadernos
- 11.** Ao entregar a prova devolva todo o material recebido. O Caderno de Questões estará liberado após o término da Prova.
- 12. LEMBRE-SE:** Não deixe questão alguma em branco. Se porventura não conseguir resolver integralmente uma questão, procure mostrar conhecimento sobre o assunto, deixando indicado o encaminhamento da solução. Com isto você poderá obter uma fração do grau atribuído à questão.

ESTAMOS AGRUADANDO-O COMO NOSSO ALUNO E DESEJAMOS FELICIDADES NESTA PROVA!

ELEMENTOS QUÍMICOS

SÍMBOLO	NÚMERO ATÔMICO	MASSA ATÔMICA (u.m.a)
N	7	14,00
O	8	16,00
K	19	39,10
Cl	17	35,45
H	1	1,00
S	16	32,06
Mn	25	54,94
Ag	47	108,00
Na	11	23,00
C	6	12,00
Ca	20	40,00

CONSTANTES FÍSICAS

$$g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$R = 8,3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ Faraday} = 96.500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{massa do próton} = 1,007276 \text{ u.m.a.}$$

$$\text{massa do nêutron} = 1,008665 \text{ u.m.a.}$$

$$\text{massa do elétron} = 0,000549 \text{ u.m.a.}$$

CONSTANTES NUMÉRICAS E FATORES DE CONVERSÃO

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$1 \text{ u.m.a.} = 931 \text{ MeV}$$

1ª. QUESTÃO

O nitrogênio forma cinco diferentes óxidos. A análise centesimal de amostras desses óxidos forneceu os resultados a seguir.

	Percentagem em peso de nitrogênio	Percentagem em peso de oxigênio
Óxido 1	63,63	36,37
Óxido 2	46,67	53,33
Óxido 3	36,84	63,16
Óxido 4	30,44	69,56
Óxido 5	25,93	74,04

Determine, a partir destes dados:

- a) a fórmula mínima de cada um;
- b) a(s) nomenclatura(s) correspondente(s) de cada óxido.

2ª. QUESTÃO

São dadas as equações químicas, não ajustadas, a seguir:



Para cada uma dessas equações, determine:

- a) os seus coeficientes, considerando os menores números inteiros possíveis;
- b) o agente redutor.
- c) o agente oxidante.

3ª. QUESTÃO

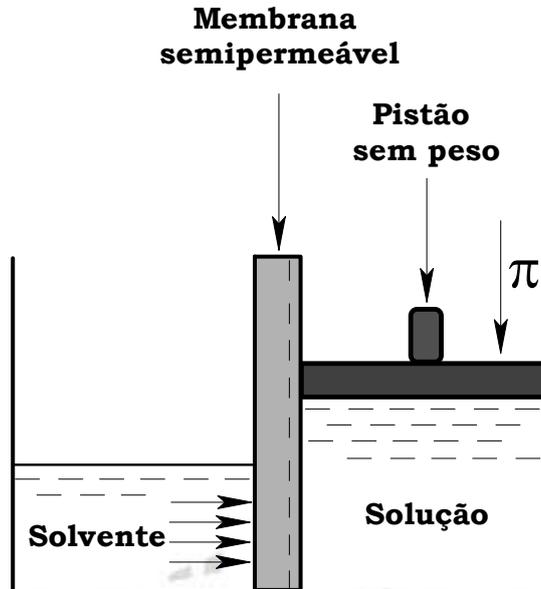
A pressão osmótica de uma solução de poli-isobutileno sintético em benzeno foi determinada a 25 °C. Uma amostra contendo 0,20 g de soluto por 100 cm³ de solução subiu até uma altura de 2,4 mm quando foi atingido o equilíbrio osmótico.

A massa específica da solução no equilíbrio é 0,88 g/cm³. Determine a massa molecular do poli-isobutileno.

Dados: Aceleração da gravidade = 9,8 m/s².

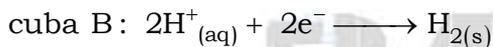
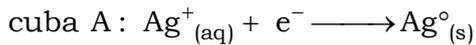
1N/m² = 9,869 × 10⁻⁶ atm.

Constante Universal dos gases R = 0,082 (atm.L)/(mol.K).



4ª. QUESTÃO

Em duas cubas eletrolíticas, ligadas em série, ocorrem as reações, cujas equações são mostradas a seguir, pela passagem de uma corrente elétrica de 1 Ampère:



Pede-se:

- o tipo de reação que está correndo;
- a denominação do eletrodo onde ocorrem essas reações;
- o tempo necessário para que ocorra a deposição de 1,08 g de prata;
- O volume, em litros nas CNTP, do hidrogênio produzido durante o tempo determinado na letra c.

5ª. QUESTÃO

A constante de ionização de um ácido monocarboxílico de massa molecular 60 é $4,0 \times 10^{-5}$. Dissolvem-se 6,0 g desse ácido em água até completar 1 litro de solução.

Determine:

- a concentração de H^+ na solução;
- o pH da solução;
- a expressão matemática da constante de ionização;
- a concentração de H^+ se o ácido for totalmente dissociado;
- a solução que neutralizará uma maior quantidade de NaOH, considerando duas soluções, de mesmo volume e de mesmo pH, do ácido monocarboxílico e de HCl.

6ª. QUESTÃO

A massa Li^{3+} é 7,014359 u.m.a.. Calcule a energia de ligação deste nuclídeo.

7ª. QUESTÃO

Um químico obteve no laboratório uma mistura constituída de butanona e butiraldeído. Uma alíquota dessa mistura, pesando 0,500 g foi tratada com KMnO_4 em meio básico. O produto orgânico obtido por destilação apresentou massa de 0,125 g.

Determine a porcentagem, em mol, dos componentes da mistura.

8ª. QUESTÃO

Uma mistura gasosa ideal de propano e ar é queimada a pressão constante, gerando 720 litros de CO_2 por hora, medidos a 20 °C. Sabe-se que o propano e ar encontra-se em proporção estequiométrica. Determine a velocidade média de reação da mistura em relação ao ar considerando a composição do ar 21 % de O_2 e 79 % de N_2 , em volume.

9ª. QUESTÃO

Uma fábrica, que produz cal ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), necessita reduzir o custo da produção para se manter no mercado com preço competitivo para seu produto. A direção da fábrica solicitou ao departamento técnico o estudo da viabilidade de reduzir a temperatura do forno de calcinação de carbonato de cálcio, dos atuais 1500 K, para 800 K.

Considerando apenas o aspecto termodinâmico, pergunta-se: o departamento técnico pode aceitar a nova temperatura de calcinação? Em caso, afirmativo, o departamento técnico pode fornecer uma outra temperatura de operação que proporcione maior economia?

Em caso negativo, qual é a temperatura mais econômica para se operar o forno de calcinação?

Dados:

	ΔS° ($\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)	ΔH° ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
$\text{CaCO}_{3(s)}$	92,90	- 1206,9
$\text{CaO}_{(s)}$	39,80	- 635,10
$\text{CO}_{2(g)}$	213,6	- 393,50

Observação: desconsidere a variação das propriedades com a temperatura.

10ª. QUESTÃO

Completar as seguintes reações, escrevendo, na folha de respostas do caderno de soluções, a fórmula estrutural plana do(s) principal(is) produto(s) orgânico(s) ou do reagente que falta, conforme o caso:

a) dietilamina + cloreto de n-butila \longrightarrow

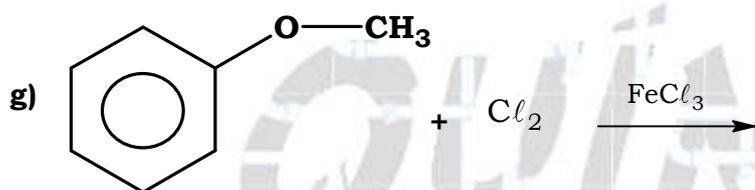
b) tolueno + $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3}$

c) fenol + anidrido acético \longrightarrow



e) 2,3-dimetil-3-hepteno + HCl \longrightarrow

f) 3-metil-3-hexeno + O₃ \longrightarrow \longrightarrow



h) ácido 3-metil-2-pentenoico + CH₃CH₂OH \longrightarrow

