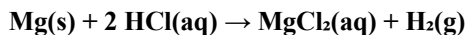


**Lista Inéditas ENEM-Cálculo Estequiometrico-2026****PARTE 1 — CADERNO DO ALUNO****QUESTÃO 01**

Em uma aula prática sobre produção de gases, uma técnica de laboratório colocou fitas de magnésio metálico em um frasco com solução de ácido clorídrico e recolheu o gás hidrogênio formado, segundo a equação:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



O quadro registra o que foi colocado no frasco no início do experimento.

Reagente	Quantidade colocada no frasco
Magnésio metálico (Mg)	4,80 g
Solução de ácido clorídrico (HCl)	150 mL, de concentração $2,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

A reação prosseguiu até que um dos reagentes fosse totalmente consumido. Massa molar do Mg = $24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Ao final do experimento, a massa de magnésio metálico que restou no frasco, em grama, foi

- A) 0,00
- B) 1,20
- C) 2,40
- D) 3,00
- E) 3,60

QUESTÃO 02

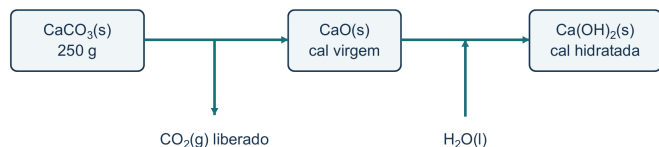
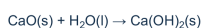
A cal hidratada, usada em argamassas e na caiação de paredes, é obtida em duas etapas: o calcário é aquecido em fornos e o sólido resultante é tratado com água. Em uma unidade de testes, 250 g de carbonato de cálcio puro foram processados conforme o fluxograma.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.

Etapa 1: aquecimento



Etapa 2: adição de água



As duas etapas ocorreram por completo e o produto final foi seco. Massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{CaCO}_3 = 100$; $\text{CaO} = 56$; $\text{Ca(OH)}_2 = 74$.

A massa de cal hidratada obtida ao final do processo, em grama, foi

- A) 110
- B) 140
- C) 185
- D) 250
- E) 330

QUESTÃO 03

Uma empresa produtora de cal virgem (CaO) analisou um lote de calcário antes de enviá-lo ao forno, no qual ocorre a reação:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Parâmetro do lote	Valor
Massa de calcário	500 kg
Teor de CaCO_3 no calcário	80% em massa
Rendimento da calcinação	75%

As demais substâncias do calcário não se decompõem no forno. O rendimento expressa a massa de CaO obtida em relação à massa máxima que o CaCO_3 presente no lote poderia produzir. Massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{CaCO}_3 = 100$; $\text{CaO} = 56$.

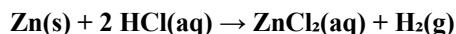
A massa de cal virgem obtida a partir desse lote, em quilograma, é

- A) 168
- B) 210
- C) 224
- D) 280
- E) 300

QUESTÃO 04

Para calibrar um medidor de vazão de gases, um laboratório gerou gás hidrogênio pela reação de 13,0 g de zinco metálico com excesso de ácido clorídrico:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Todo o zinco reagiu, e o gás, depois de seco, foi recolhido nas condições registradas no quadro.

Condição do gás recolhido	Valor
Temperatura	27°C
Pressão	0,984 atm

Considere o comportamento de gás ideal ($PV = nRT$), com $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Massa molar do Zn = $65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

O volume de gás hidrogênio recolhido, em litro, foi

- A) 0,45
- B) 2,50
- C) 4,48
- D) 4,84
- E) 5,00

Lista Inéditas ENEM-Cálculo Estequiométrico-2026

QUESTÃO 05

O bicarbonato de sódio faz a massa de bolos crescer porque, aquecido, decompõe-se e libera gases:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Para estimar a quantidade de gás carbônico liberada, aqueceram-se 16,8 g de NaHCO_3 puro até a decomposição completa. Os gases formados passaram por um tubo com agente secante, que reteve toda a água, e o gás restante foi medido a 0 °C e 1 atm, condições em que o volume molar dos gases é 22,4 L·mol⁻¹. Massa molar do NaHCO_3 = 84 g·mol⁻¹.

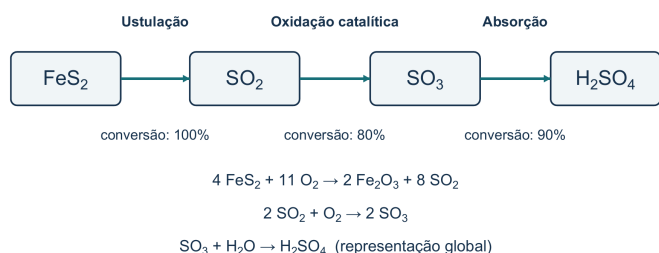
O volume de gás medido após o tubo secante, em litro, foi

- A) 2,24
- B) 4,48
- C) 6,72
- D) 8,55
- E) 8,96

QUESTÃO 06

Em algumas regiões, o ácido sulfúrico é produzido a partir da pirita (FeS_2). O fluxograma apresenta uma representação simplificada do processo, com a porcentagem de conversão do composto de enxofre em cada etapa.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Em cada etapa, a porcentagem refere-se à fração do composto de enxofre que entra na etapa e é convertida no produto seguinte. O oxigênio e a água estão em excesso. Uma unidade processou 120 kg de FeS_2 puro. Massas molares (g·mol⁻¹): FeS_2 = 120; H_2SO_4 = 98.

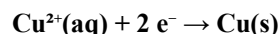
A massa de ácido sulfúrico obtida, em quilograma, é mais próxima de

- A) 70,6
- B) 141
- C) 157
- D) 176
- E) 196

QUESTÃO 07

Uma peça metálica foi revestida com cobre por eletrólise de uma solução de sulfato de cobre(II). Nesse processo, toda a corrente elétrica foi usada na redução representada por:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Registro da fonte de alimentação	Valor
Corrente elétrica (constante)	1,93 A
Duração do processo	40 min

A carga elétrica (Q) é dada por $Q = i \cdot t$, com i em ampère e t em segundo. Considere a constante de Faraday igual a 96 500 C por mol de elétrons. Massa molar do Cu = 63,5 g·mol⁻¹.

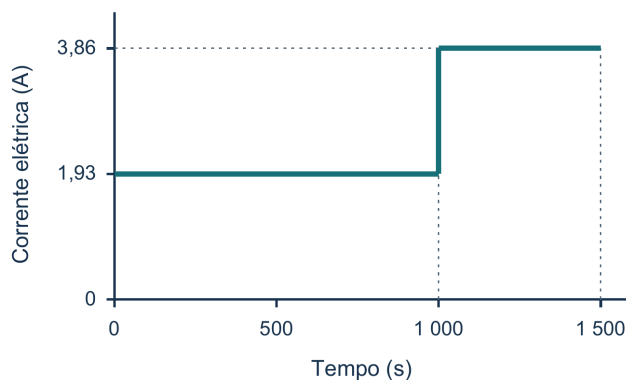
A massa de cobre depositada sobre a peça, em grama, foi

- A) 0,0254
- B) 0,0508
- C) 0,762
- D) 1,52
- E) 3,05

QUESTÃO 08

Em uma oficina de galvanoplastia, uma peça recebeu revestimento de cobre em uma solução de Cu^{2+} . A fonte de alimentação operou em dois regimes, como mostra o gráfico da corrente elétrica em função do tempo.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



A carga elétrica que atravessa o circuito corresponde à área sob a curva do gráfico. Nesse processo, 80% da carga total foi efetivamente usada na redução $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$; o restante foi consumido em reações paralelas. Considere a constante de Faraday igual a 96 500 C por mol de elétrons e a massa molar do Cu = 63,5 g·mol⁻¹.

A massa de cobre depositada sobre a peça, em grama, foi

- A) 0,508
- B) 1,016
- C) 1,143
- D) 1,270
- E) 1,588

Lista Inéditas ENEM-Cálculo Estequiométrico-2026

QUESTÃO 09

Na produção de etanol por fermentação, a glicose é convertida segundo a equação:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Em um teste de bancada, um mosto foi fermentado e, ao final, o etanol foi separado por destilação. O quadro registra a glicose presente no início e o etanol puro recolhido. Nenhuma outra substância do mosto produz etanol. Massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46$.

Etapa do teste	Massa
Glicose no mosto	180 g
Etanol puro recolhido	69 g

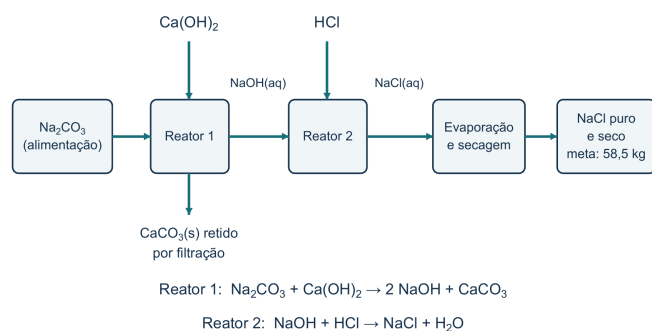
O rendimento global do processo, em relação à quantidade máxima de etanol que a glicose poderia formar, foi, em porcentagem,

- A) 25,0
- B) 37,5
- C) 38,3
- D) 66,7
- E) 75,0

QUESTÃO 10

Em uma planta-piloto, prepara-se cloreto de sódio de alta pureza em duas etapas, conforme o fluxograma. O hidróxido de cálcio e o ácido clorídrico são adicionados nas quantidades estequiométricas exatas.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



As duas reações são completas, todo o NaOH formado segue para o segundo reator e todo o NaCl formado é recuperado. Massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$; $\text{NaCl} = 58,5$.

Para atingir a meta de produção, a massa de carbonato de sódio que deve ser alimentada no processo, em quilograma, é

- A) 26,5
- B) 29,3
- C) 53,0
- D) 106,0
- E) 212,0

Lista Inéditas ENEM-Cálculo Estequiométrico-2026

PARTE 2 — RESOLUÇÕES E LEVANTAMENTOS ESTATÍSTICOS

GABARITO

Questão	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Gabarito	B	C	A	E	A	B	D	B	E	C

RESOLUÇÃO 01

Quantidade de matéria de cada reagente: $n(\text{Mg}) = 4,80 \text{ g} \div 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,200 \text{ mol}$; $n(\text{HCl}) = 0,150 \text{ L} \times 2,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0,300 \text{ mol}$.

Pela proporção $1 \text{ Mg} : 2 \text{ HCl}$, os $0,300 \text{ mol}$ de HCl reagem com apenas $0,150 \text{ mol}$ de Mg . Como há $0,200 \text{ mol}$ de Mg , o HCl é o reagente limitante e o magnésio está em excesso.

Sobra de Mg : $0,200 - 0,150 = 0,050 \text{ mol} \rightarrow 0,050 \text{ mol} \times 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,20 \text{ g}$.

Justificativa das alternativas:

A — Conclui que todo o magnésio reagiu: compara $0,200 \text{ mol}$ de Mg com $0,300 \text{ mol}$ de HCl sem considerar os coeficientes (ou usa 150 sem converter mL em L) e toma o Mg como limitante.

B — Correta. HCl limitante; restam $0,050 \text{ mol}$ de Mg ($1,20 \text{ g}$).

C — Aplica o coeficiente 2 sobre a sobra: $0,050 \text{ mol} \times 2 \times 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, como se cada mol restante correspondesse a 2 mol de Mg .

D — Aplica o fator 2 duas vezes: considera que reagem $0,300 \div 2 \div 2 = 0,075 \text{ mol}$ de Mg e calcula a sobra de $0,125 \text{ mol}$ ($3,00 \text{ g}$).

E — Calcula corretamente a massa de Mg consumida ($0,150 \text{ mol} \times 24 = 3,60 \text{ g}$), mas responde a massa que reagiu, e não a que restou.

Resposta da questão 01: [B]

RESOLUÇÃO 02

Etapla 1: $250 \text{ g} \div 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2,50 \text{ mol}$ de CaCO_3 , que formam $2,50 \text{ mol}$ de CaO (proporção 1:1), ou seja, 140 g de CaO .

Etapla 2: $2,50 \text{ mol}$ de CaO formam $2,50 \text{ mol}$ de Ca(OH)_2 (proporção 1:1). Massa: $2,50 \text{ mol} \times 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 185 \text{ g}$.

O cálcio é conservado ao longo das duas etapas: 1 mol de CaCO_3 origina, globalmente, 1 mol de Ca(OH)_2 .

Justificativa das alternativas:

A — Calcula a massa de CO_2 liberada por diferença ($250 \text{ g} - 140 \text{ g} = 110 \text{ g}$) e a toma como resposta.

B — Interrompe o cálculo na etapa 1 e responde a massa de cal virgem (CaO), não a de cal hidratada.

C — Correta. $2,50 \text{ mol}$ de $\text{Ca(OH)}_2 \times 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 185 \text{ g}$.

D — Supõe que a massa de sólido se conserva ao longo do processo, ignorando a saída de CO_2 e a entrada de água.

E — Divide os 250 g pela massa molar do CaO ($56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), como se o lote inicial fosse de cal virgem: $4,46 \text{ mol} \times 74 \approx 330 \text{ g}$.

Resposta da questão 02: [C]

RESOLUÇÃO 03

Entrada corrigida pela pureza: $500 \text{ kg} \times 0,80 = 400 \text{ kg}$ de CaCO_3 .

Estequiometria: 100 kg de CaCO_3 produzem, no máximo, 56 kg de CaO ; logo, 400 kg produziram 224 kg de CaO (massa teórica).

Saída corrigida pelo rendimento: $224 \text{ kg} \times 0,75 = 168 \text{ kg}$ de CaO .

Justificativa das alternativas:

A — Correta. Aplica a pureza na entrada, a proporção estequiométrica e o rendimento na saída.

B — Omite o teor de CaCO_3 : $500 \text{ kg} \times 0,56 \times 0,75 = 210 \text{ kg}$, como se todo o calcário fosse carbonato de cálcio.

C — Omite o rendimento e responde a massa teórica (224 kg).

D — Omite o teor e o rendimento: $500 \text{ kg} \times 0,56 = 280 \text{ kg}$.

E — Aplica os dois percentuais sobre a massa do lote ($500 \times 0,80 \times 0,75 = 300 \text{ kg}$), sem converter CaCO_3 em CaO pela estequiometria.

Resposta da questão 03: [A]

RESOLUÇÃO 04

$n(\text{Zn}) = 13,0 \text{ g} \div 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,200 \text{ mol}$. Pela proporção $1 \text{ Zn} : 1 \text{ H}_2$, formam-se $0,200 \text{ mol}$ de H_2 .

Temperatura absoluta: $T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$.

$V = nRT \div P = (0,200 \times 0,082 \times 300) \div 0,984 = 4,92 \div 0,984 = 5,00 \text{ L}$.

Justificativa das alternativas:

Lista Inéditas ENEM-Cálculo Estequiométrico-2026

- A — Usa a temperatura em grau Celsius (27) na equação de estado, sem convertê-la em kelvin.
 B — Transfere o coeficiente 2 do HCl para o H₂ e divide a quantidade de matéria por 2 (0,100 mol).
 C — Usa o volume molar de 22,4 L·mol⁻¹, válido a 0 °C e 1 atm, ignorando as condições registradas.
 D — Multiplica pela pressão em vez de dividir: $0,200 \times 0,082 \times 300 \times 0,984$.
 E — Correta. $V = 5,00$ L.

Resposta da questão 04: [E]

RESOLUÇÃO 05

$$n(\text{NaHCO}_3) = 16,8 \text{ g} \div 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,200 \text{ mol}.$$

Pela proporção 2 NaHCO₃ : 1 CO₂, formam-se 0,100 mol de CO₂. A água é retida pelo secante; após o tubo, só há CO₂.

$$V(\text{CO}_2) = 0,100 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 2,24 \text{ L}.$$

Justificativa das alternativas:

- A — Correta. 0,100 mol de CO₂ ocupam 2,24 L a 0 °C e 1 atm.
 B — Usa a proporção 1:1 entre NaHCO₃ e CO₂ (0,200 mol) — ou conta também o vapor de água como gás medido (0,100 mol de CO₂ + 0,100 mol de H₂O).
 C — Soma ao CO₂ calculado com proporção 1:1 (0,200 mol) o vapor de água (0,100 mol), desconsiderando o tubo secante: $0,300 \text{ mol} \times 22,4$.
 D — Trata os 16,8 g da amostra como se fossem massa de CO₂: $16,8 \div 44 \times 22,4 \approx 8,55$ L.
 E — Inverte a proporção: considera que 1 mol de NaHCO₃ gera 2 mol de CO₂ (0,400 mol).

Resposta da questão 05: [A]

RESOLUÇÃO 06

120 kg de FeS₂ correspondem a 1 000 mol. Cada FeS₂ contém 2 átomos de S; pela ustulação (100%), formam-se 2 000 mol de SO₂.

Oxidação catalítica (80%): $2\,000 \times 0,80 = 1\,600$ mol de SO₃. Absorção (90%): $1\,600 \times 0,90 = 1\,440$ mol de H₂SO₄.

Massa: $1\,440 \text{ mol} \times 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 141\,120 \text{ g} \approx 141 \text{ kg}$. De forma equivalente: $2 \times 98 \text{ kg} \times 0,80 \times 0,90 = 141,12 \text{ kg}$.

Justificativa das alternativas:

- A — Esquece que cada FeS₂ tem 2 átomos de enxofre e adota 1 FeS₂ : 1 H₂SO₄: $98 \times 0,80 \times 0,90 \approx 70,6$ kg.
 B — Correta. $1\,440 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \approx 141 \text{ kg}$.
 C — Aplica apenas a conversão de 80%, omitindo a de 90%: $196 \times 0,80 \approx 157 \text{ kg}$.
 D — Aplica apenas a conversão de 90%, omitindo a de 80%: $196 \times 0,90 \approx 176 \text{ kg}$.
 E — Ignora as perdas e responde a massa máxima teórica (196 kg).

Resposta da questão 06: [B]

RESOLUÇÃO 07

$$t = 40 \text{ min} \times 60 \text{ s} \cdot \text{min}^{-1} = 2\,400 \text{ s}. Q = 1,93 \text{ A} \times 2\,400 \text{ s} = 4\,632 \text{ C}.$$

$$n(e^-) = 4\,632 \text{ C} \div 96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,0480 \text{ mol}. \text{ Como cada Cu}^{2+} \text{ recebe } 2 e^-, n(\text{Cu}) = 0,0240 \text{ mol}.$$

$$m(\text{Cu}) = 0,0240 \text{ mol} \times 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 1,52 \text{ g}.$$

Justificativa das alternativas:

- A — Não converte minutos em segundos: $Q = 1,93 \times 40 = 77,2 \text{ C}$, o que leva a 0,0254 g.
 B — Não converte minutos e, além disso, ignora os 2 elétrons por íon Cu²⁺.
 C — Divide por 2 duas vezes (pela carga do íon e pelos 2 e⁻ da semirreação), obtendo 0,0120 mol de Cu.
 D — Correta. 0,0240 mol de Cu $\approx 1,52 \text{ g}$.
 E — Ignora os 2 elétrons por íon e considera $n(\text{Cu}) = n(e^-) = 0,0480 \text{ mol}$.

Resposta da questão 07: [D]

RESOLUÇÃO 08

Carga total = soma das áreas dos dois retângulos: $1,93 \text{ A} \times 1\,000 \text{ s} + 3,86 \text{ A} \times 500 \text{ s} = 1\,930 \text{ C} + 1\,930 \text{ C} = 3\,860 \text{ C}$.

Carga efetiva na deposição: $3\,860 \text{ C} \times 0,80 = 3\,088 \text{ C} \rightarrow n(e^-) = 3\,088 \div 96\,500 = 0,0320 \text{ mol} \rightarrow n(\text{Cu}) = 0,0160 \text{ mol}$.

$$m(\text{Cu}) = 0,0160 \text{ mol} \times 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,016 \text{ g}.$$

Justificativa das alternativas:

- A — Considera apenas um dos patamares do gráfico (1 930 C), aplicando corretamente a eficiência.
 B — Correta. 0,0160 mol de Cu = 1,016 g.
 C — Usa a média aritmética das correntes (2,895 A) multiplicada pelo tempo total, embora os patamares tenham durações diferentes.
 D — Ignora a eficiência de 80% e usa toda a carga (3 860 C) na deposição.

Lista Inéditas ENEM-Cálculo Estequiométrico-2026

E — Divide a carga pela eficiência em vez de multiplicar: $3\,860 \div 0,80 = 4\,825$ C.

Resposta da questão 08: [B]

RESOLUÇÃO 09

180 g de glicose = 1,00 mol. Pela equação, 1 mol de glicose forma no máximo 2 mol de etanol: $2 \times 46 \text{ g} = 92 \text{ g}$ (massa teórica).

Rendimento = massa obtida $\div$ massa teórica = $69 \text{ g} \div 92 \text{ g} = 0,750 \rightarrow 75,0\%$.

Justificativa das alternativas:

A — Responde a fração não recuperada ($100\% - 75\% = 25\%$).

B — Aplica o coeficiente 2 também sobre o resultado, dividindo o rendimento por 2 ($75\% \div 2$).

C — Compara diretamente a massa de etanol com a de glicose ($69 \div 180$), sem usar a proporção estequiométrica.

D — Omite o coeficiente 2 (massa teórica de 46 g), obtém um valor acima de 100% e inverte a razão para “corrigi-lo” ($46 \div 69$).

E — Correta. $69 \div 92 = 75,0\%$.

Resposta da questão 09: [E]

RESOLUÇÃO 10

Percurso inverso, a partir da meta: 58,5 kg de NaCl = 1 000 mol.

Reator 2 (1 NaOH : 1 NaCl): são necessários 1 000 mol de NaOH. Reator 1 (1 Na₂CO₃ : 2 NaOH): são necessários 500 mol de Na₂CO₃.

Massa: $500 \text{ mol} \times 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 53\,000 \text{ g} = 53,0 \text{ kg}$. De forma equivalente, pela conservação do sódio: 1 Na₂CO₃ origina 2 NaCl.

Justificativa das alternativas:

A — Aplica o fator 2 duas vezes no percurso inverso ($1\,000 \rightarrow 500 \rightarrow 250$ mol de Na₂CO₃).

B — Aplica a proporção 2:1 diretamente às massas, tomando metade dos 58,5 kg de NaCl, sem converter em quantidade de matéria.

C — Correta. 500 mol de Na₂CO₃ = 53,0 kg.

D — Desconsidera a proporção 1 Na₂CO₃ : 2 NaOH e adota 1:1 (1 000 mol).

E — Inverte a proporção: considera que cada NaOH exige 2 Na₂CO₃ (2 000 mol).

Resposta da questão 10: [C]

Lista Inéditas ENEM-Cálculo Estequiométrico-2026

Quadro geral dos itens

Nº	Conteúdo	Hab.	Eixo	Nível	Recurso visual	Cálc.	Tempo	Gab.
01	Reagente em excesso	CN-H17	III	Média	Quadro	Sim	3 min	B
02	Reações sucessivas (cal hidratada)	CN-H25	III	Média	Fluxograma	Sim	3 min	C
03	Pureza e rendimento	CN-H25	III	Difícil	Quadro	Sim	4 min	A
04	Gás fora da CNTP	CN-H17	III	Difícil	Quadro	Sim	4 min	E
05	Gás na CNTP	CN-H17	III	Média	—	Sim	3 min	A
06	Reações sucessivas e rendimento	CN-H25	III	Difícil	Fluxograma	Sim	4 min	B
07	Eletrólise com corrente constante	CN-H17	III	Média	Quadro	Sim	3 min	D
08	Eletrólise com corrente variável	CN-H17	III	Difícil	Gráfico	Sim	4 min	B
09	Cálculo de rendimento	CN-H25	III	Média	Quadro	Sim	3 min	E
10	Reações sucessivas: cálculo inverso	CN-H25	III	Difícil	Fluxograma	Sim	4 min	C

Habilidades da Matriz de Referência mobilizadas

Código	Texto oficial da habilidade
CN-H17	Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
CN-H25	Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

O INEP não publica o mapeamento oficial item→habilidade. As atribuições acima são inferência fundamentada do elaborador.