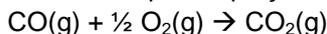


# CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO - RENDIMENTO

## 01 - (Ufam AM/2008)

A reação de combustão do monóxido de carbono é dada pela equação:



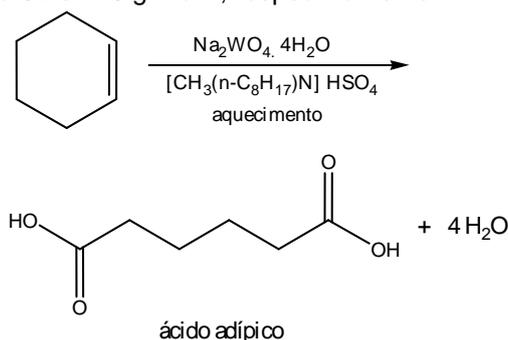
Considere que esta reação ocorra em um sistema mantido nas CNTP e inicia-se a partir de seis litros de uma mistura estequiométrica de monóxido e oxigênio. Qual o volume total do sistema quando 50% do  $\text{CO}_2$  tiver sido formado?

- a) 2,0 litros
- b) 5,0 litros
- c) 3,0 litros
- d) 4,0 litros
- e) 1,5 litro

**Gab:** B

## 02 - (Ufpe PE/2008)

A preocupação com o meio ambiente levou ao desenvolvimento de metodologias *verdes* (pouco poluentes), que procuram reduzir a produção de rejeitos e a utilização de reagentes tóxicos. Um exemplo de metodologia *verde* é a síntese descrita abaixo do ácido adípico, utilizado na preparação do náilon-66. Considere as massas molares do cicloexeno e do ácido adípico iguais a 82 e 146  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , respectivamente.



Calcule a massa de ácido adípico em kg que será formada a partir de 41 kg de cicloexeno, considerando que o rendimento da reação é 85%. Assinale o número inteiro mais próximo.

**Gab:** 62

## 03 - (Uepg PR/2007/Julho)

Muitos metais reagem com os halogênios produzindo o haleto metálico correspondente. O ferro, por exemplo, reage com o cloro, formando o cloreto de ferro (III). Considerando-se esta reação, assinale o que for correto:

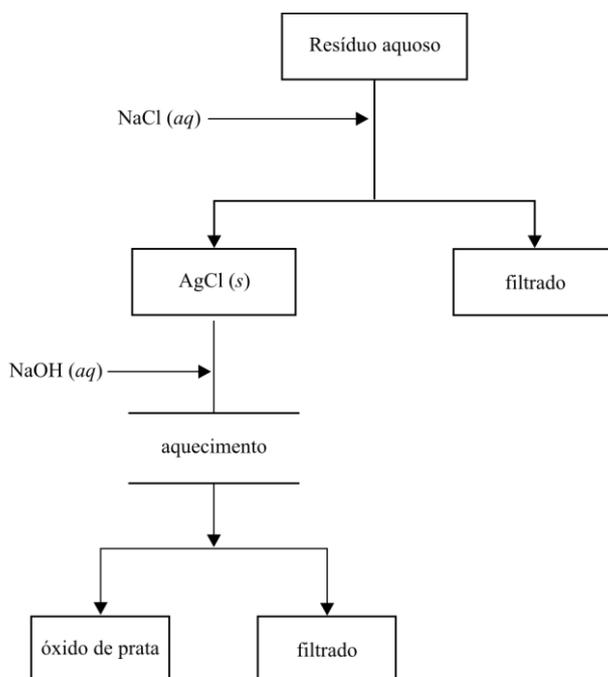
Dados de massa atômica: Fe: 56,0 u; Cl: 35,5 u.

- 01. Se inicialmente forem utilizados 56 g de Fe será obtido 0,5 mol de cloreto férrico.
- 02. Se, ao final da reação entre 2 mols do metal e 3 mols do halogênio, forem obtidos 162,5 g de cloreto férrico, o rendimento da reação será de 45%.
- 04. A equação equilibrada que representa esta reação é:  $2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeCl}_{3(s)}$ .
- 08. A reação entre o ferro e o cloro é uma reação de oxi-redução, na qual o ferro é oxidado a  $\text{Fe}^{3+}$ .
- 16. Se a massa inicial do ferro for 11,2 g, serão necessários 71 g de cloro para que a reação se complete.

**Gab:** 12

**04 - (Unifesp SP/2007/2ªFase)**

A prata é um elemento muito utilizado nas indústrias de fotografia e imagem e seu descarte no meio ambiente representa risco para organismos aquáticos e terrestres. Por ser um dos metais com risco de escassez na natureza, apresenta um alto valor agregado. Nesses aspectos, a recuperação da prata de resíduos industriais e de laboratórios associa a mitigação do impacto ambiental à econômica. O fluxograma representa o tratamento de um resíduo líquido que contém íons de prata ( $\text{Ag}^+$ ) e de sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) em meio aquoso.



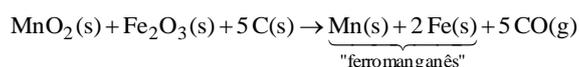
- a) Escreva as equações das reações, devidamente balanceadas, da formação do cloreto de prata e do óxido de prata.  
 b) No tratamento de um resíduo aquoso que continha 15,6 g de sulfato de prata, foram obtidos 8,7 g de óxido de prata. Calcule o rendimento em  $\text{Ag}_2\text{O}$  deste processo.

**Gab:**

- a)  $2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$   
 $2\text{AgCl}(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta} \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 b) 75%

**05 - (Ufc CE/2007/2ªFase)**

O manganês é um metal de transição com elevada importância na indústria siderúrgica, sendo utilizado na composição de ligas metálicas para a produção de aço. Na natureza, sua principal fonte é o minério pirolusita ( $\text{MnO}_2$ ), que é empregado para a obtenção de ferromanganês, de acordo com a seguinte reação:



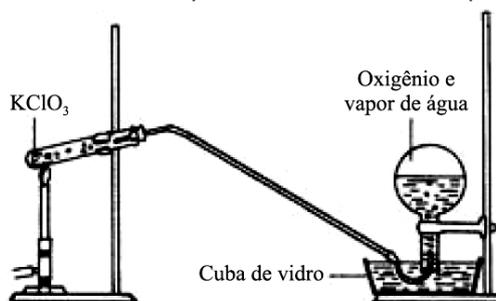
- a) Quantos elétrons estão envolvidos nessa reação?  
 b) Em uma reação com 70% de rendimento, qual é a massa (em gramas) de ferro que é obtida a partir de 173,8 g de pirolusita com 20% de impurezas?

**Gab:**

- a) De acordo com a reação balanceada, há variação no nox do Mn de +4 para 0 e, no nox do Fe, de +3 para 0, perfazendo um total de dez elétrons. Igual número é observado na variação do nox do C, que passa de 0 para +2.
- b)  $m_{Fe} \cong 125,2g$

**06 - (Uftm MG/2007/2ªFase)**

Na indústria, o gás oxigênio é obtido pela liquefação do ar e por um processo posterior, o qual separa o oxigênio do nitrogênio e de outros gases do ar. No laboratório, o oxigênio pode ser obtido a partir de um esquema representado na figura, que envolve a decomposição do clorato de potássio em cloreto de potássio (KCl) e O<sub>2</sub>.



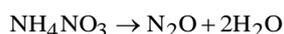
- a) Calcule o rendimento percentual da reação, sabendo-se que foram coletados 144 g de gás oxigênio a partir da decomposição de 490 g de clorato de potássio, que tem massa molar 122,5 g/mol.
- b) Determine o número de oxidação do cloro no clorato e dê o nome do processo industrial da separação do oxigênio de outros gases do ar.

**Gab:**

- a) 75%
- b) 5+; destilação fracionada

**07 - (Uepb PB/2007)**

O óxido nitroso é usado como anestésico em partos. A sua obtenção é dada pela reação apresentada na equação química abaixo:



Se foram usados 6 gramas de nitrato de amônio e foram obtidos 2,97 g de óxido de dinitrogênio, qual o rendimento da reação?

- a) 91%
- b) 110%
- c) 97%
- d) 90%
- e) 80%

**Gab: D**

**08 - (Ueg GO/2006/Julho)**

O gás hidrogênio é utilizado como combustível nas missões espaciais. Ele é obtido industrialmente a partir da decomposição catalítica dos hidrocarbonetos. Em laboratório, ele pode ser preparado reagindo-se ferro metálico e ácido sulfúrico.

Sobre este assunto, responda ao que se pede:

- a) Cite uma vantagem que justifique o uso do hidrogênio como combustível.
- b) Dê a equação de formação de síntese do gás hidrogênio a partir de ferro metálico e ácido sulfúrico.

c) Ao reagir 224 kg de ferro metálico com ácido sulfúrico em excesso, qual o volume de gás hidrogênio é produzido se a reação apresentar 75% de rendimento?

**Gab:**

- a) Durante a combustão, não há impacto ambiental, ou seja, é produzido água  $2H_2 + 1O_2 \rightarrow 2H_2O$   
 b)  $Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_4 + H_{2(g)}$   
 c) 67,2 L

**09 - (Ufms MS/2007/Biológicas)**

A região da serra da Bodoquena/MS desperta interesse da indústria de fertilizantes, por possuir reservas de fosfato de cálcio em suas rochas. Durante o processo de fabricação dos fertilizantes, é adicionado ácido sulfúrico ao fosfato, que sofre a seguinte reação não balanceada:



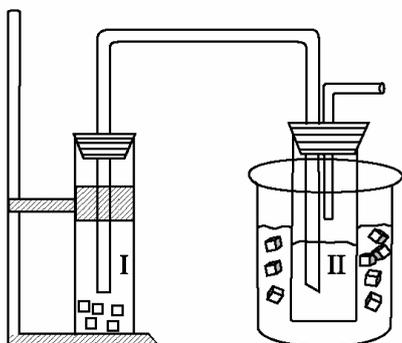
Calcule a massa, em toneladas, de  $H_3PO_4$  obtida a partir de 15,5 toneladas de fosfato de cálcio, considerando que o processo apresenta um rendimento de 51,03%.

Dados: Massas Molares (g/mol): H = 1; O = 16; S = 32; P = 31; Ca = 40.

**Gab:** 005

**10 - (Unifesp SP/2006/1ªFase)**

No laboratório de química, um grupo de alunos realizou o experimento esquematizado na figura, que simula a fabricação do bicarbonato de sódio, um produto químico de grande importância industrial.



O frasco II, imerso em um banho de água e gelo, contém solução aquosa com carbonato de amônio e 23,4 g de cloreto de sódio. O frasco I, gerador de gás carbônico, contém “gelo seco”, que quando borbulhado na solução do frasco II causa uma reação, produzindo como único produto sólido o bicarbonato de sódio. Decorrido o tempo necessário de reação, os cristais foram separados e secados, obtendo-se 25,2 g de  $NaHCO_3$ . Considerando que reagente limitante é  $NaCl$ , o rendimento percentual desse processo, corretamente calculado pelo grupo de alunos, foi igual a:

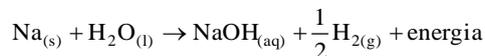
- a) 85%.  
 b) 80%.  
 c) 75%.  
 d) 70%.  
 e) 39%.

**Gab:** C

**11 - (Uerj RJ/2006/1ªFase)**

Sódio metálico,  $\text{Na}^0$ , e cátion sódio,  $\text{Na}^+$ , são exemplos de espécies que apresentam propriedades químicas diferentes. Quando são utilizados 3g de sal de cozinha ( $\text{NaCl}$ ) na dieta alimentar, o organismo absorve sódio na forma iônica. No entanto, a ingestão de quantidade equivalente de sódio metálico, por sua violenta reação com a água do organismo e pelo efeito corrosivo do hidróxido de sódio formado, causaria sérios danos à saúde.

A equação a seguir mostra essa reação.



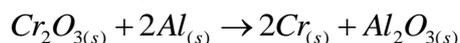
Considerando rendimento de 100%, a ingestão de 3g de sódio metálico produziria, aproximadamente, uma massa de hidróxido de sódio, em gramas, igual a:

- a) 5,2
- b) 8,3
- c) 12,1
- d) 23,0

**Gab:** A

**12 - (Ufjf MG/2006/1ªFase)**

O cromo é um metal empregado na produção do aço inox e no revestimento (cromação) de algumas peças metálicas. Esse metal é produzido por meio da reação abaixo:



Partindo-se de 15,2 gramas de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  e admitindo-se que este processo tem um rendimento de 75 %, a massa produzida de cromo é igual a:

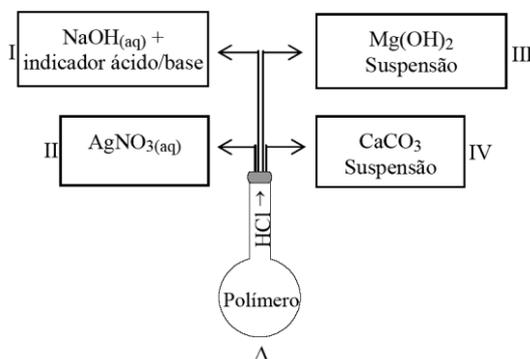
- a) 11,8 g.
- b) 10,4 g.
- c) 13,8 g.
- d) 15,2 g.
- e) 7,8g.

**Gab:** E

**13 - (Ufla MG/2006/2ªFase)**

Anualmente são produzidos milhões de toneladas de diferentes tipos de polímeros que são utilizados pelas indústrias (automobilísticas, farmacêuticas, químicas, etc.) na fabricação de uma enorme variedade de produtos.

Um certo polímero sofre decomposição térmica e libera  $\text{HCl}$ , que é borbulhado em quatro frascos, de acordo com o esquema abaixo:



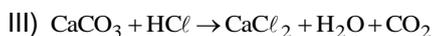
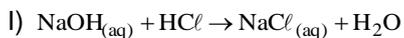
A partir dessas informações, responda os itens abaixo.

- a) Escreva a equação balanceada da reação que ocorre nos frascos I, III e IV.
- b) Descreva um fenômeno que pode ser observado nos frascos I e II no decorrer das reações.

c) Supondo que cada 73 g de polímero produza 1 mol de HCl, qual a pureza do polímero se a decomposição de 1 (uma) tonelada desse produziu 450 kg de HCl?

**Gab:**

a)



b)

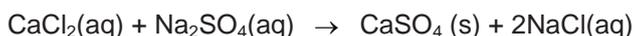
frasco I: haverá mudança de cor

frasco II: haverá formação de sólido, precipitado

c) 90%

**14 - (Puc RJ/2006)**

O sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ) é matéria-prima do giz e pode ser obtido pela reação entre soluções aquosas de cloreto de cálcio e de sulfato de sódio (conforme reação abaixo). Sabendo disso, calcule a massa de sulfato de cálcio obtida pela reação de 2mols de cloreto de cálcio com excesso de sulfato de sódio, considerando-se que o rendimento da reação é igual a 75 %.



- a) 56 g.
- b) 136 g.
- c) 272 g.
- d) 204 g.
- e) 102 g.

**Gab: D**

**15 - (Ufr RR/2006)**

Uma das maneiras de se obter sais é através da reação entre um ácido e uma base. Um químico realizou a reação entre ácido clorídrico e hidróxido de potássio utilizando 7,3 g de ácido clorídrico e 15,8 g de hidróxido de potássio. Marque a alternativa que apresenta o rendimento percentual da reação considerando que foram obtidos 12,5 g do sal correspondente.

- a) 100,0%
- b) 59,5%
- c) 37,2 %
- d) 20,5%
- e) 83,8%

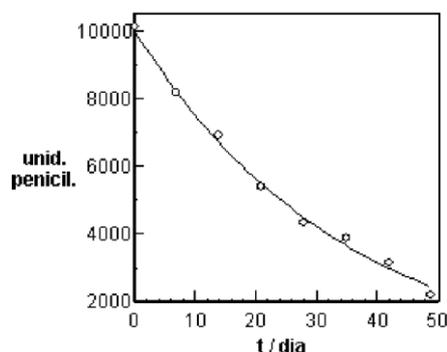
**Gab: E**

**16 - (UFRural RJ/2006)**

O paracetamol (massa molar = 151 g/mol) é um fármaco com potente ação analgésica e antitérmica. A síntese do paracetamol se dá através da acetilação do paraaminofenol (massa molar = 109 g/mol) como mostra a reação abaixo:



Uma solução aquosa de penicilina sofre degradação com o tempo, perdendo sua atividade antibiótica. Para determinar o prazo de validade dessa solução, sua capacidade antibiótica foi medida em unidades de penicilina G.\* Os resultados das medidas, obtidos durante sete semanas, estão no gráfico.



\* Uma unidade de penicilina G corresponde a 0,6 µg dessa substância.

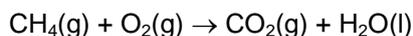
Supondo-se como aceitável uma atividade de 90% da inicial, o prazo de validade da solução seria de:

- a) 4 dias
- b) 10 dias
- c) 24 dias
- d) 35 dias
- e) 49 dias

**Gab:** A

**19 - (Uerj RJ/2005/1ªFase)**

A combustão completa do gás metano, feita em presença de ar, a temperatura e pressão constantes, pode ser representada pela seguinte equação química não balanceada:



Admita que:

- ⇒ 60,0 L deste combustível foram queimados por um veículo;
- ⇒ o oxigênio reagente represente 20% do volume total do ar;
- ⇒ o rendimento do processo seja de 90%.

Nestas condições, o volume de ar, em litros, necessário à combustão equivale a:

- a) 810
- b) 540
- c) 480
- d) 270

**Gab:** B

**20 - (Ufam AM/2005)**

A redução do óxido de zinco por alumínio metálico é conhecido por aluminotermia, processo que tem como produto final o zinco metálico e o óxido de alumínio correspondente. Qual a massa de zinco produzido a partir de 972 kg de óxido de zinco com 50% de pureza? Considere que o processo tenha 50% de rendimento. (Dado: Zn=65 g/mol, O=16 g/mol, Al=27 g/mol)

- a) 390 kg
- b) 195 kg

- c) 780 kg
- d) 243 kg
- e) 81 kg

**Gab:** B

**21 - (Ufba BA/2005)**



A cidade de Angical, na Bahia, onde está situado o maior assentamento de “sem terras” da América Latina, com 1032 famílias vivendo de forma bastante precária, foi escolhida para sediar o Programa de Geração de Energia em Comunidades Rurais. O projeto prevê a implantação de uma mini-usina para geração de energia elétrica a partir do biodiesel, representado pelo ricinoleato de etil,  $C_{20}H_{38}O_3$ , principal produto obtido do óleo de mamona. A meta do Governo, até 2007, é incorporar 5% de biodiesel ao diesel, representado por  $C_{18}H_{38}$ .

A inclusão de biodiesel à matriz energética brasileira representará inicialmente uma redução de 2% dos  $4,0 \cdot 10^{10}$  L ( $3,2 \cdot 10^{10}$  kg) de diesel consumidos anualmente, no Brasil. (SILVA.In: A TARDE, p. 21).

Considerando 100kg de diesel e 100kg de uma mistura formada por 5% de biodiesel e 95% de diesel, em massa, e com base nas informações do texto, determine o valor percentual aproximado da diferença entre a quantidade de matéria de  $CO_2$  produzida na combustão completa do diesel e a produzida na combustão completa da mistura de biodiesel-diesel.

Analise, com base no consumo anual de diesel no Brasil e na emissão de  $CO_2$  para a atmosfera, se é vantajosa a substituição de 5% de diesel por biodiesel.

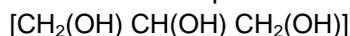
**Gab:**

A diferença é de 1.32% a menos de  $CO_2$ .

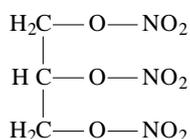
Sim, é vantajoso, pois deixamríamos de lançar 109,92mol de  $CO_2$  na atmosfera.

**22 - (Unifor CE/2004/Julho)**

Considere o composto denominado nitroglicerina, obtido misturando-se o 1, 2, 3 – propanotriol



com ácido nítrico ( $HNO_3$ ).



(nitroglicerina)

É um óleo levemente amarelado, altamente suscetível ao choque. Com agitação explode liberando enorme quantidade de energia e enorme volume gasoso.

**Dados:** Massas molares (g/mol)

ácido nítrico ..... 63

1, 2, 3 – propanotriol .... 92

nitroglicerina ..... 230

Considerando que a reação de ácido nítrico com o 1,2,3 – propanotriol tem um rendimento de 90% (em massa) a quantidade aproximada do álcool gasto para obter-se 2,3 toneladas desse explosivo é da ordem de:

- a)  $1 \times 10^{-2}$  t
- b)  $1 \times 10^{-1}$  t
- c) 1 t
- d)  $1 \times 10^2$  t
- e)  $1 \times 10^3$  t

**Gab:** C

### 23 - (Ufpel RS/2004/2ªFase)

O cloro é um dos mais utilizados agentes sanitizantes nas operações de potabilização da água. A utilização de derivados clorados tem contribuído para o controle de doenças de origem hídrica. As reações abaixo são exemplos da utilização do hipoclorito de sódio na desinfecção da água.  $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{NaOH}$ . A partir desses dados, responda às perguntas a seguir.

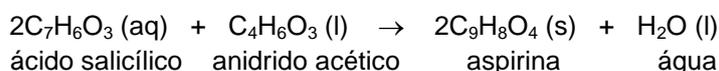
Na = 23; Cl = 35,5; O = 16; H = 1

Quanto necessitaríamos de hipoclorito de sódio para obtermos 52,5g de ácido hipocloroso (considerando um rendimento de 50%)?

**Gab:** 149g

### 24 - (Unesp SP/2004/Conh. Gerais)

A aspirina (ácido acetilsalicílico) pode ser preparada pela reação do ácido salicílico com o anidrido acético, segundo a reação representada pela equação:



Considerando-se que a reação entre 138 g de ácido salicílico com 25,5 g de anidrido acético ocorre com rendimento de 60%, e sabendo-se que as massas molares desses compostos são:  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3 = 138$  g/mol,  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 = 102$  g/mol,  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4 = 180$  g/mol, a massa de aspirina obtida será igual a:

- a) 180 g.
- b) 108 g.
- c) 90 g.
- d) 54 g.
- e) 45 g.

**Gab:** D

### 25 - (Puc RJ/2004)

Queimando-se um saco de carvão de 3 kg, numa churrasqueira, com rendimento de 90%, quantos quilogramas de  $\text{CO}_2$  são formados?

- a) 2,7
- b) 3,0
- c) 4,4
- d) 9,9
- e) 11

**Gab:** D

**26 - (IME RJ/2004)**

Uma forma de sintetizar óxido nítrico em meio aquoso é reagir nitrito de sódio com sulfato ferroso e ácido sulfúrico, produzindo, além do óxido nítrico, sulfato férrico e bissulfato de sódio.

Partindo de 75,0 g de nitrito de sódio, 150,0g de ácido sulfúrico e 152,0 g de sulfato ferroso e tendo a reação 90% de rendimento, determine a massa de óxido nítrico obtida.

**Gab:** 27gNO

**27 - (Uftm MG/2003/1ªFase)**

Quando o gás amônia,  $\text{NH}_3$ , interage com a solução aquosa de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , forma-se uma solução aquosa de nitrato de amônio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , fertilizante de elevado consumo nacional. Admitindo que a transformação seja completa, isto é, seu rendimento seja 100%, para obter 640g de fertilizantes, a massa de amônia que será consumida é, em gramas, igual a:

**Dados:** massas molares ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): H = 1, N = 14 e O = 16

- a) 2,1 .
- b) 37,6 .
- c) 136,0 .
- d) 145,4 .
- e) 164,8 .

**Gab:** C

**28 - (Ufms MS/2002/Exatas)**

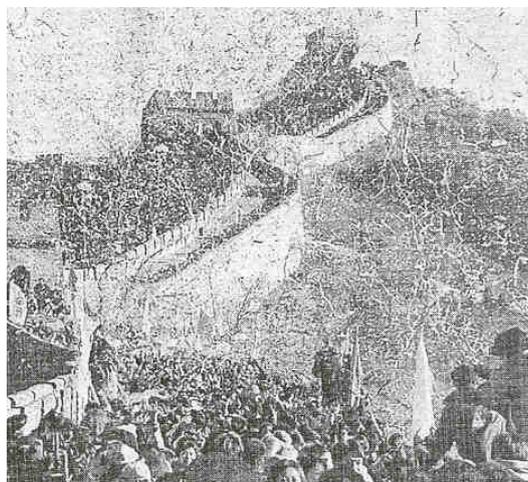
A reação de decomposição do  $\text{KClO}_3(\text{s})$ , sob aquecimento, é :  $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ .

Quando 4,90 g de  $\text{KClO}_3(\text{s})$  é aquecido, observa-se uma perda de peso de 0,384 g. Considerando que a massa molecular do  $\text{KClO}_3$  é 122,5; do  $\text{KCl}$  é 74,5 e do  $\text{O}_2$  é 32,0, encontre a porcentagem de  $\text{KClO}_3$  que se decompõe.

**Gab:** 20

**29 - (Feevale RS/2001)**

A decomposição térmica do calcário ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ) é uma reação usada há muito tempo. Tal decomposição permite obter a cal, utilizada em argamassa, uma espécie de cola para pedras e/ou tijolos. A Grande Muralha da China, na foto, foi construída com argamassa de cal.



Suponha que uma indústria possua 8000 kg de calcário com 95% de pureza em  $\text{CaCO}_3$  e quer obter cal virgem ( $\text{CaO}$ ) por decomposição térmica desse calcário. Que massa de cal virgem obterá se o processo apresentar um rendimento de 95 % ?



- a) 4043,2 kg.
- b) 4256 kg.
- c) 4480 kg.
- d) 7600 kg.
- e) 7220 kg.

**Gab:** A

**30 - (Uff RJ/2000/2ªFase)**

Um pedaço de mármore composto unicamente de  $\text{CaCO}_3$ , de massa igual a 100,0 g, aquecido a  $800^\circ\text{C}$  sob pressão de 1 atm sofre decomposição, originando um óxido e liberando um gás. Após o aquecimento, o resíduo sólido possui 78,0 g de massa.

Determine:

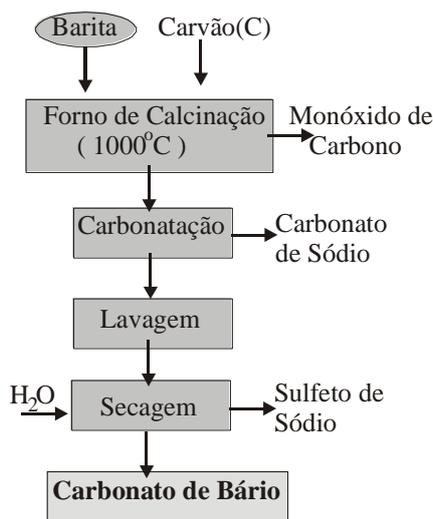
- a) o volume do gás liberado nas condições dadas;
- b) o percentual de óxido presente no resíduo sólido;
- c) o percentual de carbonato de cálcio que sofreu decomposição.

**Gab:**

- a)  $V = 44,0 \text{ L}$
- b) 35,90%
- c) 50,00%

**31 - (Ufrj RJ/2000)**

O carbonato de bário é um insumo importante na indústria eletro-eletrônica, onde é utilizado na fabricação de cinescópios de televisores e de monitores para computadores. O carbonato de bário pode ser obtido a partir da barita, um mineral rico em sulfato de bário, pelo processo esquematizado a seguir.



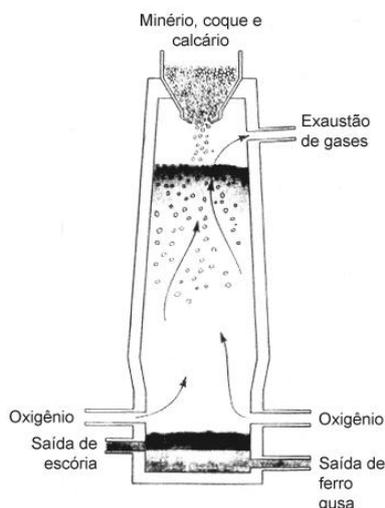
- a) Escreva a reação que ocorre no forno de calcinação.
- b) Sabendo que o rendimento global do processo é de 50%, calcule a quantidade, em kg, de carbonato de bário puro obtida a partir do processamento de 4,66 kg de sulfato de bário.

**Gab:**

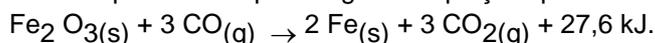
- a)  $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{BaS} + 4\text{CO}$
- b) 1,97kg  $\text{BaCO}_3$

**32 - (Uerj RJ/1999/2ª Fase)**

Em uma siderúrgica, o ferro é produzido em alto-forno a partir da hematita, um minério de ferro, misturado com coque e calcário, conforme ilustrado abaixo:



A reação global do processo pode ser representada pela seguinte equação química:



- a) Classifique a reação quanto ao calor desenvolvido e identifique o agente oxidante de acordo com a sua nomenclatura oficial.
- b) Considerando um rendimento de 100% e o volume molar, em condições reacionais, igual a  $24,0\text{ L. mol}^{-1}$ , determine o volume de  $\text{CO}_2(\text{g})$ , em L, obtido por mol de ferro produzido.

**Gab:**

- a) Exotérmica; Óxido férrico
- b) 36L

**33 - (Ufrj RJ/1997)**

A diferença de eletronegatividade entre os elementos de um composto químico é um fator determinante para sua classificação como iônico ou covalente, e se relaciona, também, com diversas características de cada composto. Os sólidos iônicos, por exemplo, são em geral brancos; já os covalentes apresentam cores que aumentam de intensidade de acordo com o aumento do caráter covalente.

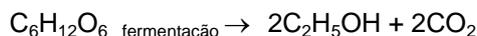
- a) Dentre os compostos sólidos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{AuCl}$  e  $\text{AgF}$ , identifique os que devem apresentar cor branca. Justifique sua resposta.
- b) O sulfeto de cádmio ( $\text{CdS}$ ) é um composto sólido que pode ser obtido segundo a reação:  
 $\text{Na}_2\text{S} + \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CdS} + 2\text{NaNO}_3$   
 Supondo que o rendimento da reação é de 75%, calcule a massa de  $\text{Na}_2\text{S}$  necessária para obter-se 54g de  $\text{CdS}$ .

**Gab:**

- a)  $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\Delta E = 2,0$ ; e  $\text{AgF}$   $\Delta E = 2,1$ .
- b)  $m = 39\text{g}$

**34 - (Uff RJ/1996/1ª Fase)**

O etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) pode ser produzido por fermentação da glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), conforme a reação:



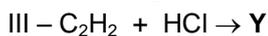
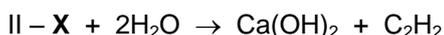
Se 360 g de glicose produzem 92 g de etanol, o rendimento deste processo é:

- a) 92%
- b) 100%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 25%

**Gab:** C

**35 - (Uni-Rio RJ/1995)**

A seqüência de reações abaixo mostra a formação do cloreto de polivinila (PVC):



Supondo que a etapa de polimerização ocorra com rendimento de 100% e as demais, com rendimento de 50%, a massa em gramas de PVC que se forma a partir de 11,20g de CaO, admitindo-se que os demais reagentes estejam em excesso, é, aproximadamente de:

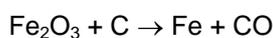
Dados: MA (Ca=40; O=16; C=12; Cl=35,5; H=1)

- a) 0,390 g
- b) 0,781 g
- c) 1,562 g
- d) 3,125 g
- e) 6,250 g

**Gab:** C

**36 - (Unificado RJ/1992)**

Num processo de obtenção de ferro a partir da hematita (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), considere a equação não-balanceada:



Utilizando-se 4,8 toneladas de minério e admitindo-se um rendimento de 80% na reação, a quantidade de ferro produzida será de:

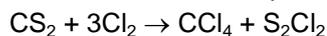
Pesos atômicos: C = 12; O = 16; Fe = 56

- a) 2688 kg
- b) 3360 kg
- c) 1344 t
- d) 2688 t
- e) 3360 t

**Gab:** A

**37 - (Ufpi PI/1990)**

Tetracloreto de carbono foi preparado reagindo-se 21,3 gramas de dissulfeto de carbono e 21,3 gramas de cloro. Calcule o rendimento percentual, sabendo-se que foram obtidos 7,70g de  $\text{CCl}_4$



- a) 70%
- b) 50%
- c) 75%
- d) 80%
- e) 95%

**Gab:** B

**38 - (Ufc CE/1ªFase)**

Uma das maneiras de se produzir cal viva é através da pirólise do calcário. Uma amostra de 20,0g de calcário produziu 10,0g de cal viva. O rendimento da reação foi de:

Dados:  $\text{CaCO}_3 = 100$ ;  $\text{CaO} = 56$ .

- a) 100%
- b) 90%
- c) 85%
- d) 80%
- e) 75%

**Gab:** B

**39 - (Uff RJ/1ªFase)**

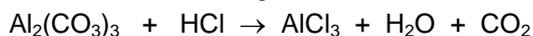
Assinale a opção que apresenta a massa de água obtida pela reação completa entre 4g de hidrogênio e 40g de oxigênio, se o rendimento da reação é de 100%.

- a) 4g
- b) 18g
- c) 24g
- d) 36g
- e) 44g

**Gab:** D

**40 - (Uff RJ/1ªFase)**

Uma amostra de carbonato de alumínio e areia contendo 35% de carbonato, quando tratada pelo ácido clorídrico em excesso, produz 3,96g de gás carbônico. A areia não reage com o ácido. O carbonato reage segundo a equação:



Dados:  $\text{Al}=27$ ;  $\text{C}=12$ ;  $\text{O}=16$ ;  $\text{H}=1$ ;  $\text{Cl}=35,5$ .

Pede-se:

- a) a massa de carbonato de alumínio em gramas.
- b) a massa de cloreto de alumínio em gramas.
- c) o volume produzido a  $27^\circ\text{C}$  e  $2,0 \text{ atm}$ .
- d) a massa da mistura em gramas.

**Gab:**

- a) 7,02g
- b) 8,01g
- c) 1,11L

d) 20,06g

**41 - (Ufu MG/1ªFase)**

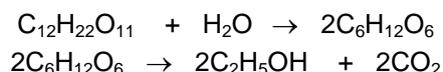
Encontrou-se uma amostra de mármore ( $\text{CaCO}_3$ ), cuja pureza era de 60%. Decompondo-se 50g dessa amostra, obteve-se cal virgem ( $\text{CaO}$ ) e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). Admitindo-se um rendimento de 70% para essa reação, quantos mols de gás carbônico foram conseguidos?

Dados: C=12; O=16; Ca=40.

**Gab:** 0,21 mols de  $\text{CO}_2$

**42 - (Cesgranrio RJ)**

O álcool etílico ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), usado como combustível, pode ser obtido industrialmente pela fermentação da sacarose, representada simplificada pelas equações:



Partindo-se de uma quantidade de caldo de cana, que contenha 500kg de sacarose, e admitindo-se rendimento de 68,4%, a massa de álcool obtida em kg será:

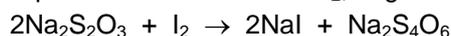
Dados: C = 12; O = 16; H = 1.

- a) 44
- b) 46
- c) 92
- d) 107
- e) 342

**Gab:** C

**43 - (Cesgranrio RJ)**

Fazendo-se reagir 158g de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  com quantidade suficiente de  $\text{I}_2$ , segundo a reação abaixo:



Obteve-se 105g de  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ . O rendimento dessa reação foi de, aproximadamente, de:

- a) 100%
- b) 80%
- c) 40%
- d) 30%
- e) 10%

**Gab:** B

**44 - (Umg MG)**

Em um tubo, 16,8g de bicarbonato de sódio são decompostos, pela ação do calor, em carbonato de sódio sólido, gás carbônico e água vapor. O volume de gás carbônico, em litros, obtidos nas CNTP, supondo o rendimento da reação igual a 90%, é igual a:

Dados:  $\text{NaHCO}_3 = 84\text{g/mol}$

- a) 2,02
- b) 2,48
- c) 4,48
- d) 4,03
- e) 8,96

**Gab:** A

**45 - (Osec SP)**

Fazendo reagir 11,2g de N<sub>2</sub> com 1,8g de H<sub>2</sub>, obtemos 5,1g de NH<sub>3</sub>. O rendimento percentual da reação, nessas condições é de:

- a) 50%
- b) 75%
- c) 10%
- d) 25%
- e) 100%

**Gab:** A

**46 - (Faap SP)**

Aquecendo-se 2g de hidrogeno-carbonato de sódio, verificou-se a formação de 1,06g de carbonato. Qual o rendimento da decomposição?

- a) 80%
- b) 42%
- c) 50%
- d) 100%
- e) 84%

**Gab:** E

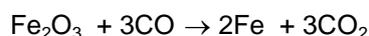
**47 - (Osec SP)**

12,25g de ácido fosfórico com 80% de pureza são totalmente neutralizados por hidróxido de sódio em uma reação que apresenta rendimento de 90%. A massa de sal obtida nessa reação foi de:

- a) 14,75g
- b) 164,0g
- c) 10,80g
- d) 16,40g
- e) 9,800g

**Gab:** A

**48 - (Mackenzie SP)**



Dados: Fe=56; O=16; C=12

Relativamente à equação anterior, que representa de forma simplificada a obtenção do ferro a partir da hematita, fazem-se as afirmações :

- I. o ferro é obtido a partir da redução da hematita;
- II. ocorre uma reação de adição;
- III. obtêm-se 210 kg de ferro se for usada uma tonelada de hematita com 405 de pura, considerando que o rendimento da reação foi de 75%;
- IV. no monóxido de carbono ocorre redução.

Dentre as afirmações, somente estão corretas:

- a) I e II
- b) II e IV
- c) II e III
- d) III e IV
- e) I e III

**Gab: E**

**49 - (Cesgranrio RJ)**

O gás hidrogênio pode ser obtido em laboratório a partir da reação de alumínio com ácido sulfúrico, cuja equação química não ajustada é dada a seguir:  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$ . Um analista utilizou uma quantidade suficiente de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  para reagir com 5,4g do metal e obteve 5,71L de gás nas CNTP. Nesse processo o analista obteve um rendimento aproximado de:

- a) 75%
- b) 80%
- c) 85%
- d) 90%
- e) 95%

**Gab: C**

**50 - (Ufpa PA)**

Em uma reação de síntese do gás amoníaco, foram empregados 3,36L de nitrogênio e 3,36L de hidrogênio. O rendimento do processo foi de 50% e os gases estavam todos nas mesmas condições de temperatura e pressão. O volume do gás amoníaco obtido foi:

- a) 3,36l
- b) 3,00L
- c) 2,24L
- d) 2,00L
- e) 1,12L

**Gab: E**

**51 - (Fmu MG)**

O número de toneladas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  que poderia ser produzido por dia, através de um processo que usa 3,2 toneladas por dia de  $\text{SO}_2$ , com uma eficiência de conversão de 70%, é aproximadamente:

Dados:

$\text{H}_2\text{SO}_4$  .....98g/mol

$\text{SO}_2$ .....64g/mol

$\text{SO}_2 + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

- a) 4,9t/dia
- b) 49t/dia
- c) 3,4t/dia
- d) 34t/dia
- e) 9,8t/dia

**Gab: C**

**52 - (Cesgranrio RJ)**

Num processo de obtenção do ferro a partir da hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), considere a equação não-balanceada:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$ . Utilizando-se 4,8t de minério e admitindo-se um rendimento de 80% na reação, a quantidade de ferro produzida será de:

Dados: C=12; O=16; Fe=56.

- a) 2688kg
- b) 3360kg
- c) 1344t

- d) 2688t  
e) 3360t

**Gab:** A

**53 - (Ufes ES)**

A equação  $2\text{NaCl} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  representa a reação que se passa para obtermos o cloro. Considerando que ela teve um rendimento de 85%, que foi realizada na temperatura de 27°C e a uma pressão de 1,5 atm, e que utilizamos 500g de sal, o volume de cloro obtido, em litros é:

- a) 59,6  
b) 82,5  
c) 119,2  
d) 280,5  
e) 1650

**Gab:** A

**54 - (Puc SP)**

Sabe-se que o cobre metálico reage com o ácido nítrico diluído e produz óxido de nitrogênio-II, água e um composto iônico no qual o cobre tem número de oxidação +2.

- a) formule e ajuste a reação entre o cobre e o ácido nítrico diluído.  
b) calcule a massa de metal que deve reagir com ácido nítrico e produzir 4,48L de gás (CNTP), em um processo no qual o rendimento é de 50%.

**Gab:**

- a)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$   
b) 38,1g de Cu

**55 - (Vunesp SP)**

A reação entre amônia e metano é catalisada por platina. Forma-se cianeto de hidrogênio e hidrogênio gasosos. Dados: H=1; C=12; N=14.

- a) escreva a equação química balanceada da reação.  
b) calcule as massas dos reagentes para a obtenção de 2,70kg de cianeto de hidrogênio, supondo 80% de rendimento da reação.

**Gab:**

- a)  $\text{NH}_3 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{HCN} + 3\text{H}_2$   
b) 2,125kg de  $\text{NH}_3$  e 2kg de  $\text{CH}_4$

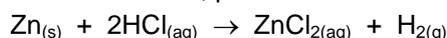
**56 - (Umg MG)**

32,70g de zinco metálico reagem com uma solução concentrada de hidróxido de sódio, produzindo 64,53g de zinco de sódio ( $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ ). Qual o rendimento dessa reação?

**Gab:** 90%

**57 - (Umg MG)**

65kg de zinco em pó foram atacados por ácido clorídrico, produzindo um sal e liberando o gás hidrogênio.



Determine o rendimento dessa reação sabendo que a massa de hidrogênio obtida foi de 1,5kg.

Dados: Zn = 65; H = 1.

**Gab:** 75%

**58 - . (Fuvest SP)**

O nitrogênio pode ser obtido pela decomposição térmica do nitrito de amônio.

- escreva a equação de decomposição do nitrito de amônio.
- calcule o volume de nitrogênio obtido, nas condições normais de temperatura e pressão, pela decomposição de 12,8g de nitrito de amônio, supondo que o rendimento da reação seja de 80% (em massa).

H=1; N=14; O=16.

**Gab:**

- $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3,584g

**59 - (Vunesp SP)**

Um homem em repouso consome em média  $200\text{cm}^3$  de oxigênio molecular a  $27^\circ\text{C}$  e 1 atm de pressão por quilograma de peso por hora. O oxigênio consumido é utilizado para produção de energia através da oxidação de glicose, segundo a reação:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Para um homem de 61,5kg de peso, calcular:

- o número de mols de  $\text{O}_2$  consumido em 1 hora de repouso.
- a massa de glicose gasta no período de 1 hora.

**Gab:**

- 0,5 mol
- 15g

**60 - (Vunesp SP)**

Hidreto de lítio pode ser preparado segundo a reação química expressa pela equação:  $2\text{Li}_{(s)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{LiH}_{(s)}$ . Admitindo que o volume de hidrogênio é medido nas condições normais de temperatura e pressão, calcule:

Dados:  $V = 22,4\text{L}$ ;  $\text{Li} = 6,9$ ;  $\text{H} = 1$ .

- a massa de hidreto de lítio que pode ser produzida na reação de 13,8g de lítio com 11,2L de hidrogênio.
- o rendimento (em porcentagem), se com as quantidades de reagentes anteriormente indicadas, ocorrer a formação de 6,32g de LiH.

**Gab:**

- 7,9g
- 80%

**61 - (Ucpe PE)**

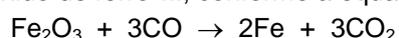
Qual a massa de gás carbônico obtido na decomposição térmica do  $\text{CaCO}_3$ , sabendo que 90,9g desse composto sofreram reação com um rendimento de 80%.

Dados:  $\text{CaCO}_3 = 100\text{g/mol}$ ;  $\text{CaO} = 56\text{g/mol}$

**Gab:** 31,9g

**62 - (Ufes ES)**

Imagine a obtenção do ferro, a partir do óxido de ferro-III, conforme a equação:



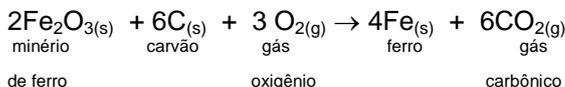
Se utilizarmos 4,8kg de óxido de ferro, quanto obteremos de ferro, admitindo que a reação tenha um rendimento de 80%?

Dados:  $\text{C}=12$ ;  $\text{O}=16$ ;  $\text{Fe}=56$ .

**Gab:** 2688g

**63 - (Uepa PA)**

O processamento do minério de ferro, no alto-forno, pode ser representado pela equação global:



calcule o rendimento do processo de obtenção de ferro, quando se carrega um alto-forno com 80 toneladas de minério de ferro e são obtidas 50,4 toneladas de ferro.

Dados:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 160\text{g/mol}$

$\text{Fe} = 56\text{g/mol}$

**Gab:** 90%

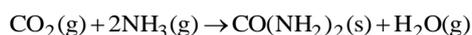
**TEXTO: 1 - Comum à questão: 64**

O Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) resolveu definir os limites máximos para a emissão de poluentes atmosféricos, como óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, monóxido de carbono e material particulado. Aprovada a resolução, serão limitadas também as emissões geradas nos processos de combustão externa de óleo combustível, de gás natural, de bagaço de cana-de-açúcar e de derivados da madeira, a partir da fabricação da celulose, da fusão secundária de chumbo, da indústria de alumínio primário, da produção de fertilizantes, de ácido fosfórico, de ácido sulfúrico e de ácido nítrico, e por usinas de pelotização de minério de ferro.

(Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna>>. Acesso: 3 de janeiro de 2007.)

**64 - (Uesc BA/2007)**

A produção industrial da uréia, usada como fertilizante, transcorre da reação entre o dióxido de carbono e a amônia, conforme reação química



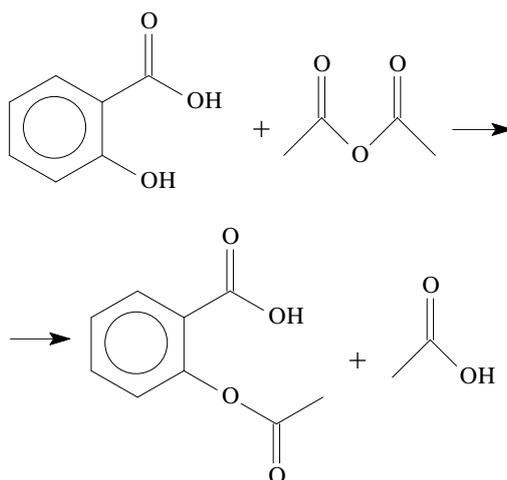
Reagindo-se 0,5t de amônia com 10% em excesso molar de dióxido de carbono e considerando-se um rendimento de reação igual a 95%, são produzidos, em mol, aproximadamente,

01.  $5,00 \times 10^4$
02.  $3,00 \times 10^4$
03.  $2,94 \times 10^4$
04.  $1,47 \times 10^4$
05.  $1,40 \times 10^4$

**Gab:** 03

**TEXTO: 2 - Comum à questão: 65**

A aspirina (ácido acetilsalicílico) é utilizada em larga escala como analgésico e sua síntese está representada a seguir:



Considere que um comprimido de 1 grama de determinada marca de analgésico contenha 180 mg do princípio ativo.

**65 - (Fepcs DF/2008)**

A massa de ácido salicílico necessária para produzir um comprimido, considerando o rendimento do processo de 80%, corresponde a:

- a) 102,4 mg;
- b) 110,4 mg;
- c) 138 mg;
- d) 144 mg;
- e) 172,5 mg.

**Gab:** E