

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.



Tomando como base um Boeing 737-800, seus tanques de combustível podem comportar até 21 t (21 toneladas) de querosene de aviação (QAV).

O consumo do QAV tem como principal variável o peso total da aeronave. Além disso, altitude, velocidade e temperatura também influenciam na conta. Quanto mais longo o percurso, mais eficiente a aeronave será, pois o consumo do QAV em altitude é muito menor, devido à atmosfera mais rarefeita, que causa menos resistência ao avanço e, ao mesmo tempo em que ocorre o consumo, reduz-se o peso da aeronave.

Em voo de cruzeiro (quando o avião alcança a velocidade e altitude ideais) o consumo de QAV é de aproximadamente 2.200 kg/h. A fase do voo com maior consumo de combustível é a subida, pois a aeronave precisa de muita força para decolar e ganhar altitude. O consumo de QAV chega a ser o dobro, se comparado ao voo de cruzeiro. Já na descida, o consumo é menor, chegando a ser 1/3 em comparação ao voo de cruzeiro.

(www.agenciaabear.com.br. Adaptado.)

1. (Unesp 2019) Voando na altitude de cruzeiro com uma velocidade média, em relação ao solo, de 800 km/h, um Boeing 737-800 percorreu uma distância de 2.400 km.

Considere que:

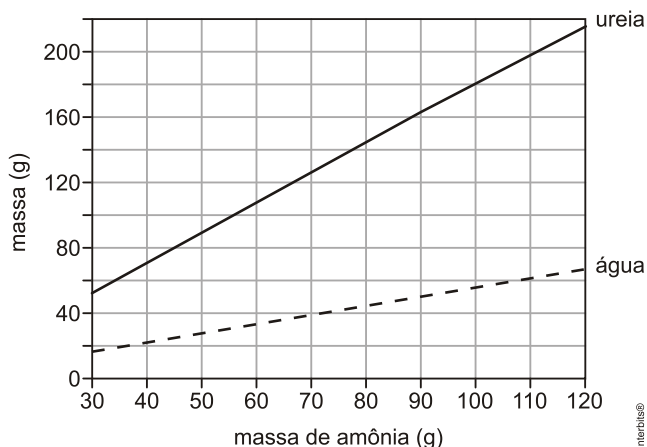
- o QAV é constituído por hidrocarbonetos cujas cadeias carbônicas contêm, em média, 12 átomos de carbono e 26 átomos de hidrogênio, apresentando massa molar média de 170 g/mol;
- a combustão do QAV na altitude de cruzeiro é completa.

De acordo com os dados, a massa de $\text{CO}_{2(g)}$ gerada pela combustão do QAV na distância percorrida pelo avião foi próxima de

- a) 13 t.
- b) 20 t.
- c) 11 t.
- d) 25 t.
- e) 6 t.

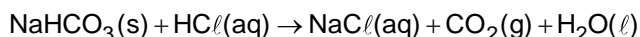
2. (Fuvest 2015) Amônia e gás carbônico podem reagir formando ureia e água. O gráfico abaixo mostra as massas de ureia e de água que são produzidas em função da massa de amônia, considerando as reações completas.

A partir dos dados do gráfico e dispondo-se de 270 g de amônia, a massa aproximada, em gramas, de gás carbônico minimamente necessária para reação completa com essa quantidade de amônia é



- a) 120
- b) 270
- c) 350
- d) 630
- e) 700

3. (Fuvest 2015) Uma estudante de Química realizou o seguinte experimento: pesou um tubo de ensaio vazio, colocou nele um pouco de $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ e pesou novamente. Em seguida, adicionou ao tubo de ensaio excesso de solução aquosa de HCl , o que provocou a reação química representada por



Após a reação ter-se completado, a estudante aqueceu o sistema cuidadosamente, até que restasse apenas um sólido seco no tubo de ensaio. Deixou o sistema esfriar até a temperatura ambiente e o pesou novamente. A estudante anotou os resultados desse experimento em seu caderno, juntamente com dados obtidos consultando um manual de Química:

<i>Dados obtidos no experimento</i>	
Massa do tubo de ensaio vazio	8,70 g
Massa do tubo de ensaio + $\text{NaHCO}_3(\text{s})$	11,20 g
Massa do tubo de ensaio + produto sólido nele contido ao final do experimento	10,45 g
<i>Dados obtidos consultando um manual de Química</i>	
<i>massas molares (g/mol)</i>	
H = 1,00	Na = 23,0
C = 12,0	Cl = 35,5
O = 16,0	

A estudante desejava determinar a massa de

- I. HCl que não reagiu;
- II. NaCl que se formou;
- III. CO_2 que se formou.

Considerando as anotações feitas pela estudante, é possível determinar a massa de

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

4. (Unesp 2018) O cloreto de cobalto(II) anidro, CoCl_2 , é um sal de cor azul, que pode ser utilizado como indicador de umidade, pois torna-se rosa em presença de água. Obtém-se esse sal pelo aquecimento do cloreto de cobalto(II) hexa-hidratado, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, de cor rosa, com liberação de vapor de água.

sal hexa-hidratado (rosa) $\xrightarrow{\text{aquecimento}}$ sal anidro (azul) + vapor de água

A massa de sal anidro obtida pela desidratação completa de 0,1 mol de sal hidratado é, aproximadamente,

Dados: $\text{Co} = 58,9$; $\text{Cl} = 35,5$.

- a) 11 g.
- b) 13 g.
- c) 24 g
- d) 130 g.
- e) 240 g.

5. (Fuvest 2014) A tabela abaixo apresenta informações sobre cinco gases contidos em recipientes separados e selados.

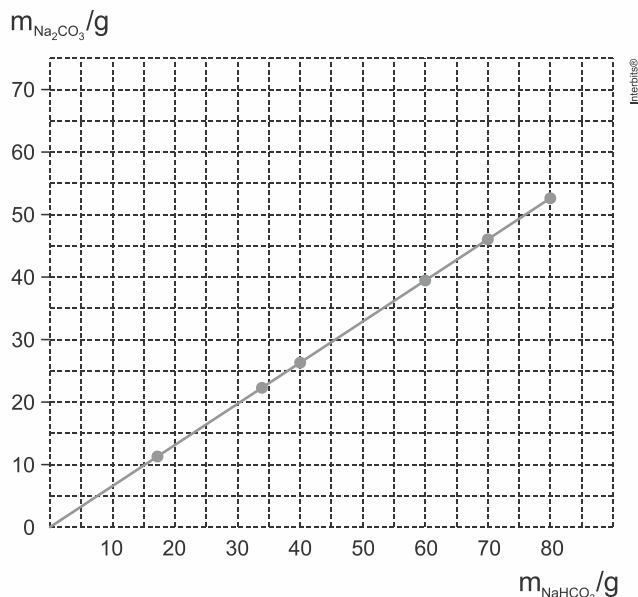
Recipiente	Gás	Temperatura (K)	Pressão (atm)	Volume (l)
1	O_3	273	1	22,4
2	Ne	273	2	22,4
3	He	273	4	22,4
4	N_2	273	1	22,4
5	Ar	273	1	22,4

Qual recipiente contém a mesma quantidade de átomos que um recipiente selado de 22,4 L, contendo H_2 , mantido a 2 atm e 273 K?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

6. (Unesp 2018) Bicarbonato de sódio sólido aquecido se decompõe, produzindo carbonato de sódio sólido, além de água e dióxido de carbono gasosos. O gráfico mostra os resultados de

um experimento em que foram determinadas as massas de carbonato de sódio obtidas pela decomposição de diferentes massas de bicarbonato de sódio.



Os dados do gráfico permitem concluir que as massas de carbonato de sódio e bicarbonato de sódio nessa reação estão relacionadas pela equação $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = k \cdot m_{\text{NaHCO}_3}$, e que o valor

aproximado de k é

- a) 0,3.
- b) 1,0.
- c) 0,2.
- d) 0,7.
- e) 1,2.

7. (Fuvest 2014) O rótulo de uma lata de desodorante em aerosol apresenta, entre outras, as seguintes informações: "Propelente: gás butano. Mantenha longe do fogo". A principal razão dessa advertência é:

- a) O aumento da temperatura faz aumentar a pressão do gás no interior da lata, o que pode causar uma explosão.
- b) A lata é feita de alumínio, que, pelo aquecimento, pode reagir com o oxigênio do ar.
- c) O aquecimento provoca o aumento do volume da lata, com a consequente condensação do gás em seu interior.
- d) O aumento da temperatura provoca a polimerização do gás butano, inutilizando o produto.
- e) A lata pode se derreter e reagir com as substâncias contidas em seu interior, inutilizando o produto.

8. (Unesp 2017) A adição de cloreto de sódio na água provoca a dissociação dos íons do sal. Considerando a massa molar do cloreto de sódio igual a 58,5 g/mol, a constante de Avogadro igual a $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ e a carga elétrica elementar igual a $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, é correto afirmar que, quando se dissolverem totalmente 117 mg de cloreto de sódio em água, a quantidade de carga elétrica total dos íons positivos é de

- a) $1,92 \times 10^2 \text{ C}$.
- b) $3,18 \times 10^2 \text{ C}$.
- c) $4,84 \times 10^2 \text{ C}$.
- d) $1,92 \times 10^4 \text{ C}$.

e) $3,18 \times 10^4$ C.

9. (Unesp 2016) Considere amostras de 1 g de cada uma das seguintes substâncias: eteno (C_2H_4), monóxido de carbono (CO) e nitrogênio (N_2). Essas três amostras

- a) apresentam a mesma quantidade, em mol, de moléculas.
- b) apresentam a mesma quantidade, em mol, de átomos.
- c) apresentam ligações covalentes polares.
- d) são de substâncias isômeras.
- e) são de substâncias simples.

10. (Fuvest 2013) Uma moeda antiga de cobre estava recoberta com uma camada de óxido de cobre (II). Para restaurar seu brilho original, a moeda foi aquecida ao mesmo tempo em que se passou sobre ela gás hidrogênio. Nesse processo, formou-se vapor de água e ocorreu a redução completa do cátion metálico.

As massas da moeda, antes e depois do processo descrito, eram, respectivamente, 0,795 g e 0,779 g. Assim sendo, a porcentagem em massa do óxido de cobre (II) presente na moeda, antes do processo de restauração, era

Dados: Massas molares (g/mol), H=1,00; O=16,0; Cu=63,5.

- a) 2%
- b) 4%
- c) 8%
- d) 10%
- e) 16%

11. (Unesp 2016) A imagem mostra o primeiro avião do mundo movido a etanol (C_2H_5OH), o avião agrícola Ipanema, de fabricação brasileira.



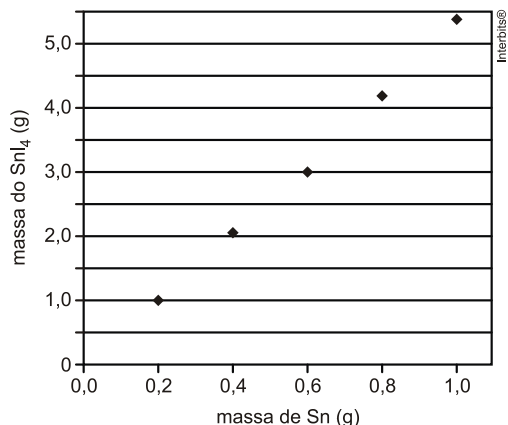
(www.embraer.com)

Considere que a velocidade de cruzeiro dessa aeronave seja 220 km/h, que o consumo de combustível nessa velocidade seja 100 L/h, que cada litro de combustível contenha 0,8 kg de C_2H_5OH e que a combustão seja completa.

Em um percurso de 110 km, à velocidade de cruzeiro constante, a massa de dióxido de carbono lançada ao ar devido à combustão, em kg, é próxima de

- a) 55.
- b) 22.
- c) 77.
- d) 33.
- e) 88.

12. (Fuvest 2012) Volumes iguais de uma solução de I_2 (em solvente orgânico apropriado) foram colocados em cinco diferentes frascos. Em seguida, a cada um dos frascos foi adicionada uma massa diferente de estanho (Sn), variando entre 0,2 e 1,0 g. Em cada frasco, formou-se uma certa quantidade de SnI_4 , que foi, então, purificado e pesado. No gráfico abaixo, são apresentados os resultados desse experimento.



Com base nesses resultados experimentais, é possível afirmar que o valor da relação

$$\frac{\text{massa molar do I}_2}{\text{massa molar do Sn}}$$

é, aproximadamente,

- a) 1 : 8
- b) 1 : 4
- c) 1 : 2
- d) 2 : 1
- e) 4 : 1

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

No ano de 2014, o Estado de São Paulo vive uma das maiores crises hídricas de sua história. A fim de elevar o nível de água de seus reservatórios, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) contratou a empresa ModClima para promover a indução de chuvas artificiais. A técnica de indução adotada, chamada de bombardeamento de nuvens ou semeadura ou, ainda, nucleação artificial, consiste no lançamento em nuvens de substâncias aglutinadoras que ajudam a formar gotas de água.

(<http://exame.abril.com.br>. Adaptado.)

13. (Unesp 2015) Para a produção de chuva artificial, um avião adaptado pulveriza gotículas de água no interior das nuvens. As gotículas pulverizadas servem de pontos de nucleação do vapor de água contido nas nuvens, aumentando seu volume e massa, até formarem gotas maiores que, em condições meteorológicas favoráveis, podem se precipitar sob a forma de chuva. Segundo dados da empresa ModClima, dependendo das condições meteorológicas, com 1L de água lançada em determinada nuvem é possível produzir o volume equivalente a 50 caminhões-pipa de água precipitada na forma de chuva. Sabendo que um caminhão-pipa tem capacidade de 10 m^3 , a quantidade de chuva formada a partir de 300 L de água lançada e a força intermolecular envolvida na formação das gotas de chuva são, respectivamente,
- a) 150 mil litros e ligação de hidrogênio.
 - b) 150 litros e ligação de hidrogênio.
 - c) 150 milhões de litros e dipolo induzido.
 - d) 150 milhões de litros e ligação de hidrogênio.
 - e) 150 mil litros e dipolo induzido.

14. (Fuvest 2011) Um laboratório químico descartou um frasco de éter, sem perceber que, em seu interior, havia ainda um resíduo de 7,4 g de éter, parte no estado líquido, parte no estado gasoso. Esse frasco, de 0,8 L de volume, fechado hermeticamente, foi deixado sob o sol e, após um certo tempo, atingiu a temperatura de equilíbrio $T = 37 \text{ }^\circ\text{C}$, valor acima da temperatura

de ebulição do éter. Se todo o éter no estado líquido tivesse evaporado, a pressão dentro do frasco seria

NOTE E ADOTE

No interior do frasco descartado havia apenas éter.

Massa molar do éter = 74 g

$K = ^\circ\text{C} + 273$

R (constante universal dos gases) = 0,08 atm.L / (mol.K)

a) 0,37 atm.

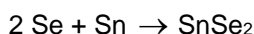
b) 1,0 atm.

c) 2,5 atm.

d) 3,1 atm.

e) 5,9 atm.

15. (Fuvest 2010) Sob condições adequadas, selênio (Se) e estanho (Sn) podem reagir, como representado pela equação



Em um experimento, deseja-se que haja reação completa, isto é, que os dois reagentes sejam totalmente consumidos. Sabendo-se que a massa molar do selênio (Se) é $\frac{2}{3}$ da massa molar do estanho (Sn), a razão entre a massa de selênio e a massa de estanho ($m_{\text{Se}} : m_{\text{Sn}}$), na reação, deve ser de

a) 2 : 1

b) 3 : 2

c) 4 : 3

d) 2 : 3

e) 1 : 2

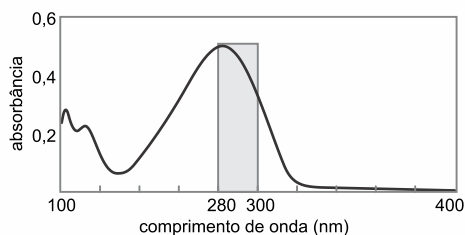
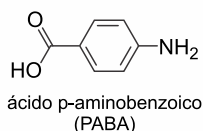
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

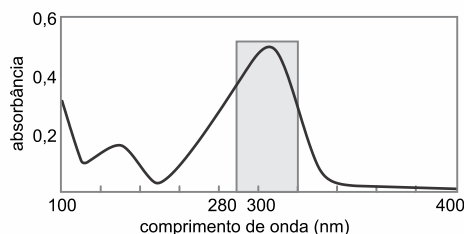
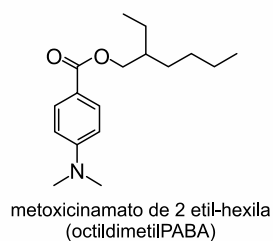
O espectro solar que atinge a superfície terrestre é formado predominantemente por radiações ultravioletas (UV) (100 – 400nm), radiações visíveis (400 – 800 nm) e radiações infravermelhas (acima de 800 nm). A faixa da radiação UV se divide em três regiões: UVA (320 a 400 nm), UVB (280 a 320 nm) e UVC (100 a 280 nm). Ao interagir com a pele humana, a radiação UV pode provocar reações fotoquímicas, que estimulam a produção de melanina, cuja manifestação é visível sob a forma de bronzeamento da pele, ou podem levar à produção de simples inflamações até graves queimaduras.

Um filtro solar eficiente deve reduzir o acúmulo de lesões induzidas pela radiação UV por meio da absorção das radiações solares, prevenindo assim uma possível queimadura. São apresentados a seguir as fórmulas estruturais, os nomes e os espectros de absorção de três filtros solares orgânicos.

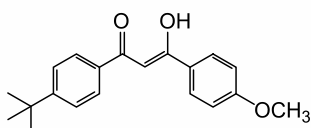
Filtro solar 1



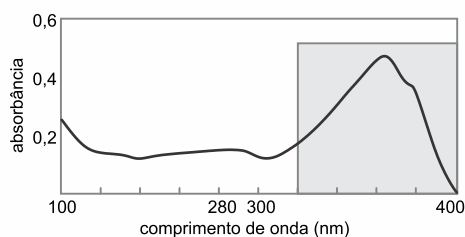
Filtro solar 2



Filtro solar 3



1-(4-terc-butilfenil)-3-(4-metoxifenil) propano-1,2-diona (BMDM)



(Juliana Flor *et al.* "Protetores solares". *Quím. Nova*, 2007. Adaptado.)

16. (Unesp 2015) A energia da radiação solar aumenta com a redução de seu comprimento de onda e a torna mais propensa a induzir reações fotoquímicas. Analisando os espectros de absorção apresentados e utilizando os dados da Classificação Periódica, assinale a alternativa que apresenta a massa molar, em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, do filtro solar orgânico que tem o máximo de absorção de maior energia.

- 273.
- 133.
- 310.
- 277.
- 137.

17. (Fuvest 2009) Em três balanças aferidas, A, B e C, foram colocados três béqueres de mesma massa, um em cada balança. Nos três béqueres, foram colocados volumes iguais da mesma solução aquosa de ácido sulfúrico. Foram separadas três amostras, de massas idênticas, dos metais magnésio, ouro e zinco, tal que, havendo reação com o ácido, o metal fosse o reagente limitante. Em cada um dos béqueres, foi colocada uma dessas amostras, ficando cada béquer com um metal diferente. Depois de algum tempo, não se observando mais nenhuma transformação nos béqueres, foram feitas as leituras de massa nas balanças, obtendo-se os seguintes resultados finais:

balança A: 327,92 g

balança B: 327,61 g

balança C: 327,10 g

As massas lidas nas balanças permitem concluir que os metais magnésio, ouro e zinco foram colocados, respectivamente, nos béqueres das balanças.

Dados: massa molar em g mol^{-1}

Mg 24,3

Au 197,0

Zn 65,4

a) A, B e C

b) A, C e B

c) B, A e C

d) B, C e A

e) C, A e B

18. (Unesp 2013) Em um laboratório de química, dois estudantes realizam um experimento com o objetivo de determinar a velocidade da reação apresentada a seguir.



Sabendo que a reação ocorre em um sistema aberto, o parâmetro do meio reacional que deverá ser considerado para a determinação da velocidade dessa reação é

a) a diminuição da concentração de íons Mg^{2+} .

b) o teor de umidade no interior do sistema.

c) a diminuição da massa total do sistema.

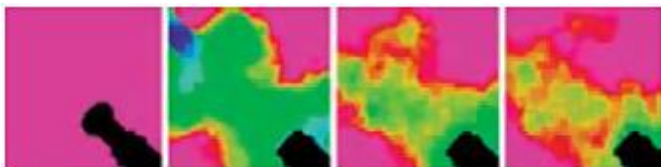
d) a variação da concentração de íons Cl^- .

e) a elevação da pressão do sistema.

19. (Unesp 2013) Uma equipe de cientistas franceses obteve imagens em infravermelho da saída de rolhas e o consequente escape de dióxido de carbono em garrafas de champanhe que haviam sido mantidas por 24 horas a diferentes temperaturas.

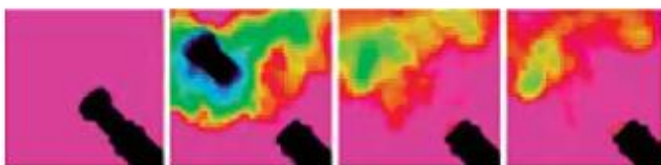
As figuras 1 e 2 mostram duas sequências de fotografias tiradas a intervalos de tempo iguais, usando garrafas idênticas e sob duas condições de temperatura.

Figura 1



Rolha saltando de garrafa de champanhe a 18 °C

Figura 2



Rolha saltando de garrafa de champanhe a 4 °C

(Pesquisa Fapesp, janeiro de 2013. Adaptado.)

As figuras permitem observar diferenças no espocar de um champanhe: a 18 °C, logo no início, observa-se que o volume de CO₂ disperso na nuvem gasosa – não detectável na faixa da luz visível, mas sim do infravermelho – é muito maior do que quando a temperatura é de 4 °C.

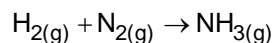
Numa festa de fim de ano, os estudantes utilizaram os dados desse experimento para demonstrar a lei que diz:

- O volume ocupado por uma amostra de gás sob pressão e temperaturas constantes é diretamente proporcional ao número de moléculas presentes.
- A pressão de uma quantidade fixa de um gás em um recipiente de volume constante é diretamente proporcional à temperatura.
- Ao aumentar a temperatura de um gás, a velocidade de suas moléculas permanece constante.
- A pressão de uma quantidade fixa de um gás em temperatura constante é diretamente proporcional à quantidade de matéria.
- O volume molar de uma substância é o volume ocupado por um mol de moléculas.

20. (Fuvest 2009) Michael Faraday (1791-1867), em fragmento de "A história química de uma vela", assim descreve uma substância gasosa que preparou diante do público que assistia a sua conferência: "Podemos experimentar do jeito que quisermos, mas ela não pegará fogo, não deixará o pavio queimar e extinguirá a combustão de tudo. Não há nada que queime nela, em circunstâncias comuns. Não tem cheiro, pouco se dissolve na água, não forma solução aquosa ácida nem alcalina, e é tão indiferente a todos os órgãos do corpo humano quanto uma coisa pode ser. Então, diriam os senhores: 'Ela não é nada, não é digna de atenção da química. O que faz no ar?'" A substância gasosa descrita por Faraday é:

- H₂ (g)
- CO₂ (g)
- CO (g)
- N₂ (g)
- NO₂ (g)

21. (Fuvest 2008) Hidrogênio reage com nitrogênio formando amônia. A equação não balanceada que representa essa transformação é:



Outra maneira de escrever essa equação química, mas agora balanceando-a e representando as moléculas dos três gases, é:



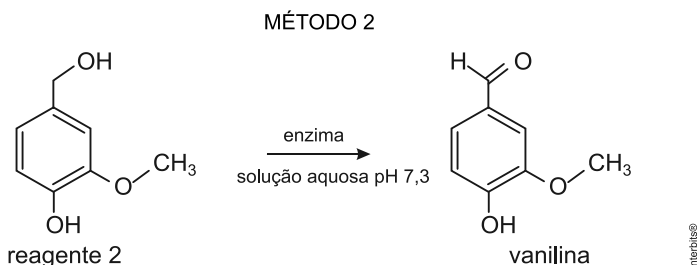
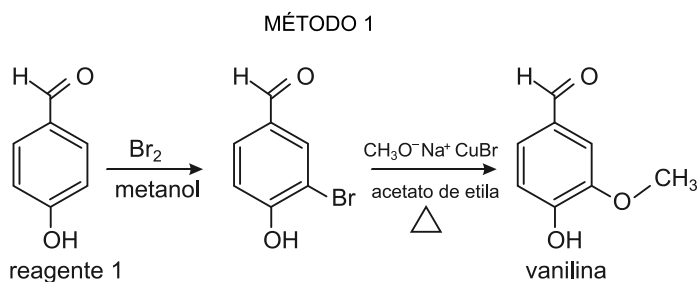
Observação: ○ e ○ representam átomos

Inerbits®

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere as informações para responder à(s) questão(s) a seguir.

Um estudante precisa de uma pequena quantidade de vanilina e decidiu pesquisar métodos sintéticos de produção da substância em laboratório, e obteve informações sobre dois métodos:



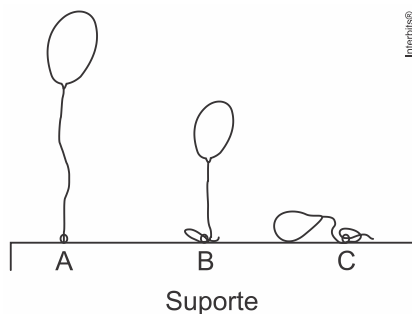
22. (Unesp 2013) Considere que, para obter vanilina no laboratório, o estudante optou pela aplicação do método 1, e usando 15 g do reagente 1, obteve 10 g de vanilina. Sabendo que a massa molar da vanilina é de 158 g, o rendimento da síntese realizada pelo estudante foi de, aproximadamente,

- 80%.
- 25%.
- 50%.
- 12%.
- 65%.

23. (Unesp 2012) A Lei da Conservação da Massa, enunciada por Lavoisier em 1774, é uma das leis mais importantes das transformações químicas. Ela estabelece que, durante uma transformação química, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos. Esta teoria pôde ser explicada, alguns anos mais tarde, pelo modelo atômico de Dalton. Entre as ideias de Dalton, a que oferece a explicação mais apropriada para a Lei da Conservação da Massa de Lavoisier é a de que:

- Os átomos não são criados, destruídos ou convertidos em outros átomos durante uma transformação química.
- Os átomos são constituídos por 3 partículas fundamentais: prótons, nêutrons e elétrons.
- Todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos de caracterização.
- Um elétron em um átomo pode ter somente certas quantidades específicas de energia.
- Toda a matéria é composta por átomos.

24. (Fuvest 2008) A velocidade com que um gás atravessa uma membrana é inversamente proporcional à raiz quadrada de sua massa molar. Três bexigas idênticas, feitas com membrana permeável a gases, expostas ao ar e inicialmente vazias, foram preenchidas, cada uma, com um gás diferente. Os gases utilizados foram hélio, hidrogênio e metano, não necessariamente nesta ordem. As bexigas foram amarradas, com cordões idênticos, a um suporte. Decorrido algum tempo, observou-se que as bexigas estavam como na figura.

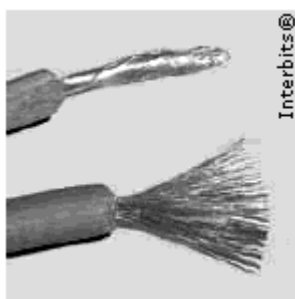


Dados:
Massas molares (g/mol): H...1,0; He...4,0; C...12
Massa molar média do ar ... 29g/mol

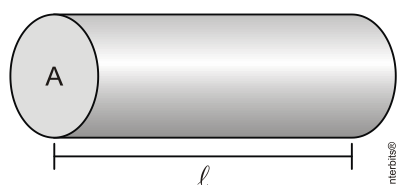
Conclui-se que as bexigas A, B e C foram preenchidas, respectivamente, com

- hidrogênio, hélio e metano.
- hélio, metano e hidrogênio.
- metano, hidrogênio e hélio.
- hélio, hidrogênio e metano.
- metano, hélio e hidrogênio.

25. (Unesp 2012) A ductilidade é a propriedade de um material deformar-se, comprimir-se ou estirar-se sem se romper.



A prata é um metal que apresenta excelente ductilidade e a maior condutividade elétrica dentre todos os elementos químicos. Um fio de prata possui 10 m de comprimento (l) e área de secção transversal (A) de $2,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$.



Considerando a densidade da prata igual a $10,5 \text{ g/cm}^3$, a massa molar igual a 108 g/mol e a constante de Avogadro igual a $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, o número aproximado de átomos de prata nesse fio será

- $1,2 \cdot 10^{22}$
- $1,2 \cdot 10^{23}$
- $1,2 \cdot 10^{20}$
- $1,2 \cdot 10^{17}$
- $6,0 \cdot 10^{23}$

26. (Fuvest 2008) No seguinte trecho (adaptado) de uma peça teatral de C. Djerassi e R. Hoffmann, as esposas de três químicos do século XVIII conversam sobre um experimento feito com uma mistura de gases.

"SENHORA POHL - Uma vez o farmacêutico Scheele estava borbulhando [a mistura gasosa] através de uma espécie de água.

MADAME LAVOISIER - Deve ter sido água de cal.

SENHORA PRIESTLEY - A água ficou turva, não ficou?

MADAME LAVOISIER - É o mesmo gás que expiramos... o gás que removemos com a passagem através da água de cal.

SENHORA POHL - Depois ele me pediu que colocasse no gás remanescente um graveto já apagado, apenas em brasa numa das extremidades. Já estava escurecendo.

SENHORA PRIESTLEY - E o graveto inflamou-se com uma chama brilhante... e permaneceu aceso!"

Empregando símbolos e fórmulas atuais, podem-se representar os referidos componentes da mistura gasosa por:

- a) CO_2 e O_2
- b) CO_2 e H_2
- c) N_2 e O_2
- d) N_2 e H_2
- e) CO e O_2

27. (Unesp 2012) Enquanto estudava a natureza e as propriedades dos gases, um estudante anotou em seu caderno as seguintes observações sobre o comportamento de 1 litro de hidrogênio e 1 litro de argônio, armazenados na forma gasosa à mesma temperatura e pressão:

- I. Têm a mesma massa.
- II. Comportam-se como gases ideais.
- III. Têm o mesmo número de átomos.
- IV. Têm o mesmo número de mols.

É correto o que o estudante anotou em

- a) I, II, III e IV.
- b) I e II, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) II e IV, apenas.
- e) III e IV, apenas.

28. (Fuvest 2007) Alguns problemas de saúde, como bócio endêmico e retardo mental, são causados pela ingestão de quantidades insuficientes de iodo. Uma maneira simples de suprir o organismo desse elemento químico é consumir o sal de cozinha que contenha de 20 a 60 mg de iodo por quilograma do produto. No entanto, em algumas regiões do País, o problema persiste, pois o sal utilizado ou não foi produzido para consumo humano, ou não apresenta a quantidade mínima de iodo recomendada. A fonte de iodo utilizada na indústria do sal é o iodato de potássio, KIO_3 , cujo custo é de R\$ 20,00/kg.

Considerando que o iodo representa aproximadamente 60 % da massa de KIO_3 e que 1 kg do sal de cozinha é comercializado ao preço médio de R\$ 1,00, a presença da quantidade máxima de iodo permitida por lei (60 miligramas de iodo por quilograma de sal) representa, no preço, a porcentagem de

- a) 0,10 %
- b) 0,20 %
- c) 1,20 %
- d) 2,0 %
- e) 12 %

29. (Unesp 2012) Os desodorantes do tipo aerossol contêm em sua formulação solventes e propelentes inflamáveis. Por essa razão, as embalagens utilizadas para a comercialização do produto fornecem no rótulo algumas instruções, tais como:

- Não expor a embalagem ao sol.
- Não usar próximo a chamas.
- Não descartar em incinerador.



(www.gettyimagens.pt)

Uma lata desse tipo de desodorante foi lançada em um incinerador a 25 °C e 1 atm. Quando a temperatura do sistema atingiu 621 °C, a lata explodiu. Considere que não houve deformação durante o aquecimento. No momento da explosão a pressão no interior da lata era

- a) 1,0 atm.
- b) 2,5 atm.
- c) 3,0 atm.
- d) 24,8 atm.
- e) 30,0 atm.

30. (Fuvest 2007) Uma equipe tenta resgatar um barco naufragado que está a 90 m de profundidade. O porão do barco tem tamanho suficiente para que um balão seja inflado dentro dele, expulse parte da água e permita que o barco seja içado até uma profundidade de 10 m. O balão dispõe de uma válvula que libera o ar, à medida que o barco sobe, para manter seu volume inalterado. No início da operação, a 90 m de profundidade, são injetados 20.000 mols de ar no balão. Ao alcançar a profundidade de 10 m, a porcentagem do ar injetado que ainda permanece no balão é

(Pressão na superfície do mar = 1 atm; No mar, a pressão da água aumenta de 1 atm a cada 10 m de profundidade.)

A pressão do ar no balão é sempre igual à pressão externa da água.)

- a) 20 %
- b) 30 %
- c) 50 %
- d) 80 %
- e) 90 %

31. (Unesp 2011) Incêndio é uma ocorrência de fogo não controlado, potencialmente perigosa para os seres vivos. Para cada classe de fogo existe pelo menos um tipo de extintor. Quando o fogo é gerado por líquidos inflamáveis como álcool, querosene, combustíveis e óleos, os extintores mais indicados são aqueles com carga de pó químico ou gás carbônico.

Considerando-se a massa molar do carbono = 12 g.mol⁻¹, a massa molar do oxigênio = 16 g.mol⁻¹ e R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹, o volume máximo, em litros, de gás liberado a 27°C e 1 atm, por um extintor de gás carbônico de 8,8 kg de capacidade, é igual a:

- a) 442,8.
- b) 2 460,0.
- c) 4 477,2.
- d) 4 920,0.
- e) 5 400,0.

32. (Fuvest 2006) Embalagens de fertilizantes do tipo NPK trazem três números, compostos

de dois algarismos, que se referem, respectivamente, ao conteúdo de nitrogênio, fósforo e potássio, presentes no fertilizante. O segundo desses números dá o conteúdo de fósforo, porém expresso como porcentagem, em massa, de pentóxido de fósforo.

Para preparar 1 kg de um desses fertilizantes, foram utilizados 558 g de mono-hidrogenofosfato de amônio e 442 g de areia isenta de fosfatos. Na embalagem desse fertilizante, o segundo número, relativo ao fósforo, deve ser, aproximadamente,

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50

Dados:

mono-hidrogenofosfato de amônio: massa molar (g/mol):132

pentóxido de fósforo: massa molar (g/mol): 142

33. (Fuvest 2006) O tanque externo do ônibus espacial Discovery carrega, separados, $1,20 \times 10^6$ L de hidrogênio líquido a -253°C e $0,55 \times 10^6$ L de oxigênio líquido a -183°C . Nessas temperaturas, a densidade do hidrogênio é 34 mol/L (equivalente a 0,068 g/mL) e a do oxigênio é 37 mol/L (equivalente a 1,18 g/mL).

Considerando o uso que será feito desses dois líquidos, suas quantidades (em mols), no tanque, são tais que há

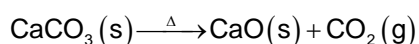
- a) 100% de excesso de hidrogênio.
- b) 50% de excesso de hidrogênio.
- c) proporção estequiométrica entre os dois.
- d) 25% de excesso de oxigênio.
- e) 75% de excesso de oxigênio.

Massa molar (g/mol)

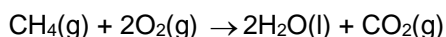
H 1,0

O16

34. (Unesp 2010) A cal, muito utilizada na construção civil, é obtida na indústria a partir da reação de decomposição do calcário, representada pela equação:



A fonte de calor para essa decomposição pode ser o gás natural, cuja reação de combustão é representada por:



Considerando as massas molares:

H = $1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, C = $12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,

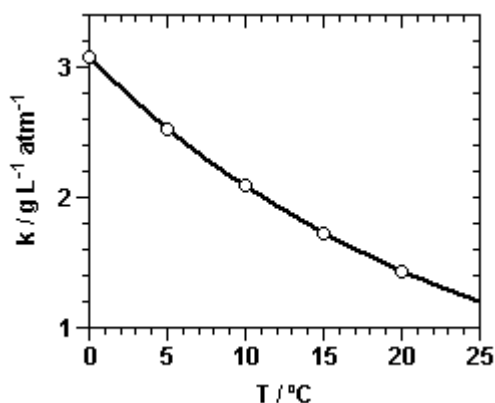
O = $16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, Ca = $40,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,

a massa de gás carbônico lançada na atmosfera quando são produzidos 560 kg de cal, a partir da decomposição térmica do calcário, utilizando o gás natural como fonte de energia, é:

- a) menor do que 220 kg.
- b) entre 220 e 330 kg.
- c) entre 330 e 440 kg.
- d) igual a 440 kg.
- e) maior do que 440 kg.

35. (Fuvest 2006) A efervescência observada, ao se abrir uma garrafa de champanhe, deve-se à

rápida liberação, na forma de bolhas, do gás carbônico dissolvido no líquido. Nesse líquido, a concentração de gás carbônico é proporcional à pressão parcial desse gás, aprisionado entre o líquido e a rolha. Para um champanhe de determinada marca, a constante de proporcionalidade (k) varia com a temperatura, conforme mostrado no gráfico.



Uma garrafa desse champanhe, resfriada a 12 °C, foi aberta à pressão ambiente e 0,10 L de seu conteúdo foram despejados em um copo. Nessa temperatura, 20% do gás dissolvido escapou sob a forma de bolhas. O número de bolhas liberadas, no copo, será da ordem de

- a) 10^2
- b) 10^4
- c) 10^5
- d) 10^6
- e) 10^8

Dados: Gás carbônico:

Pressão parcial na garrafa de champanhe fechada, a 12°C: 6 atm

Massa molar: 44 g/mol

Volume molar a 12°C e pressão ambiente:

24 L/mol

Volume da bolha a 12°C e pressão ambiente: $6,0 \times 10^{-8}$ L

36. (Unesp 2009) Há várias décadas, o ferro apresenta grande demanda em função de sua utilização nas indústrias como, por exemplo, na automobilística. Uma das principais matérias-primas utilizadas para a sua obtenção é um minério cujo teor em Fe_2O_3 (hematita) é de cerca de 80%. O ferro metálico é obtido pela redução do Fe_2O_3 em alto-forno. Dadas as massas molares para o oxigênio (16 g/mol), o ferro (56 g/mol) e a hematita (160 g/mol), e considerando-se que a reação de redução apresente um rendimento de 100%, a quantidade, em toneladas, de ferro metálico que será obtida a partir de 5 toneladas desse minério é igual a

- a) 2,8.
- b) 3,5.
- c) 4,0.
- d) 5,6.
- e) 8,0.

37. (Unesp 2008) Acredita-se que nosso planeta já esteve sob condições muito diferentes das atuais, com uma temperatura mais elevada e uma atmosfera constituída basicamente por hidretos. Com o resfriamento, a água passa ao estado líquido, vindo a constituir os oceanos, rios, lagos, etc. O surgimento da vida e dos organismos fotossintetizantes desempenhou importante papel na evolução da atmosfera da Terra, que passou a apresentar a composição atual. Comparando a atmosfera pretérita com a atual, é correto afirmar que houve:

- a) aumento do potencial redutor.
- b) aumento da pressão parcial de O_2 .

- c) aumento da pressão parcial de H_2O .
- d) manutenção da pressão parcial de N_2 .
- e) consumo de todo oxigênio pela reação $N_2 + O_2 \rightarrow 2 NO$.

38. (Unesp 2007) A maior parte dos mergulhos recreativos é realizada no mar, utilizando cilindros de ar comprimido para a respiração. Sabe-se que:

- I. O ar comprimido é composto por aproximadamente 20 % de O_2 e 80 % de N_2 em volume.
- II. A cada 10 metros de profundidade, a pressão aumenta de 1 atm.
- III. A pressão total a que o mergulhador está submetido é igual à soma da pressão atmosférica mais a da coluna de água.
- IV. Para que seja possível a respiração debaixo d'água, o ar deve ser fornecido à mesma pressão a que o mergulhador está submetido.
- V. Em pressões parciais de O_2 acima de 1,2 atm, o O_2 tem efeito tóxico, podendo levar à convulsão e morte.

A profundidade máxima em que o mergulho pode ser realizado empregando ar comprimido, sem que seja ultrapassada a pressão parcial máxima de O_2 , é igual a:

- a) 12 metros.
- b) 20 metros.
- c) 30 metros.
- d) 40 metros.
- e) 50 metros.

39. (Unesp 2005) Dois maçaricos, 1 e 2, operando sob as mesmas condições de fluxo dos gases, com as pressões mostradas na tabela a seguir, são utilizados para a produção de calor na execução de corte e solda em peças metálicas.

MAÇARICO	GASES NA MISTURA	PRESSÃO PARCIAL RELATIVA DO GÁS NA MISTURA
1	acetileno (C_2H_2)	1/4P
	oxigênio (O_2)	3/4P
2	acetileno (C_2H_2)	1/4P
	ar (20% de O_2 e 80% de N_2)	3/4P

Nestas condições de operação, observa-se que a temperatura da chama do maçarico 1 é maior do que a do maçarico 2. Essa diferença nas temperaturas das chamas dos dois maçaricos ocorre, pois,

- a) o N_2 presente na mistura gasosa do maçarico 2 reage preferencialmente com o acetileno, liberando menos calor do que a reação deste com o O_2 .
- b) o N_2 presente na mistura gasosa do maçarico 2 reage preferencialmente com o oxigênio, liberando menos calor do que a reação deste com o C_2H_2 .
- c) a entalpia de combustão do acetileno é menor na ausência de N_2 .
- d) a entalpia de combustão do acetileno é maior na ausência de N_2 .
- e) a pressão parcial do oxigênio no maçarico 1 é maior do que no maçarico 2.

40. (Unesp 2005) O clorato de potássio ($KClO_3$) pode ser utilizado para a produção de oxigênio em laboratório. Quando aquecido na presença de um catalisador, o clorato se decompõe produzindo, além do gás desejado, cloreto de potássio (KCl). O volume de oxigênio, medido nas CNTP ($T = 273 K$ e $P = 1 atm$, com $R = 0,082 L \cdot atm \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$), produzido

quando um mol do clorato é consumido, é de:

- a) 67,2 L.
- b) 56,0 L.
- c) 44,8 L.
- d) 39,2 L.
- e) 33,6 L.

41. (Unesp 2004) Por ocasião das comemorações oficiais dos quinhentos anos do descobrimento do Brasil, o Banco Central lançou uma série de moedas comemorativas em ouro e prata. Uma delas, cujo valor facial é de R\$ 20,00, foi cunhada com 8,00 g de "ouro 900", uma liga metálica que contém 90 % em massa de ouro. Conhecendo o número de Avogadro - $N_A = 6,0 \cdot 10^{23}$ - e sabendo que a massa molar do ouro é $197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, pode-se afirmar que numa dessas moedas existem

- a) 22,4 átomos de ouro.
- b) $7,2 \cdot 10^3$ átomos de ouro.
- c) $6,0 \cdot 10^{23}$ átomos de ouro.
- d) $2,2 \cdot 10^{22}$ átomos de ouro.
- e) 7,2 átomos de ouro.

42. (Unesp 2003) As hemácias apresentam grande quantidade de hemoglobina, pigmento vermelho que transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos. A hemoglobina é constituída por uma parte não protéica, conhecida como grupo heme. Num laboratório de análises foi feita a separação de 22,0mg de grupo heme de uma certa amostra de sangue, onde constatou-se a presença de 2,0mg de ferro. Se a molécula do grupo heme contiver apenas um átomo de ferro [$\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$], qual a sua massa molar em gramas por mol?

- a) 154.
- b) 205.
- c) 308.
- d) 616.
- e) 1 232.

43. (Unesp 2003) O carbonato de cálcio (CaCO_3), principal constituinte do calcário, é um sal usado na agricultura para corrigir a acidez do solo. Este sal, ao ser aquecido vigorosamente, sofre decomposição térmica, produzindo óxido de cálcio (CaO) e gás carbônico (CO_2). Considerando a massa molar do $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$, do $\text{CaO} = 56 \text{ g/mol}$ e do $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$, e que 10 kg de carbonato de cálcio puro sofreram decomposição térmica, a quantidade de óxido de cálcio produzido será de

- a) 2200 g.
- b) 2800 g.
- c) 4400 g.
- d) 5600 g.
- e) 11200 g.

44. (Unesp 2003) Segundo a lei de Charles-Gay Lussac, mantendo-se a pressão constante, o volume ocupado por um gás aumenta proporcionalmente ao aumento da temperatura. Considerando a teoria cinética dos gases e tomando como exemplo o gás hidrogênio (H_2), é correto afirmar que este comportamento está relacionado ao aumento

- a) do tamanho médio de cada átomo de hidrogênio (H), devido à expansão de suas camadas eletrônicas.
- b) do tamanho médio das moléculas de hidrogênio (H_2), pois aumentam as distâncias de ligação.
- c) do tamanho médio das moléculas de hidrogênio (H_2), pois aumentam as interações entre elas.
- d) do número médio de partículas, devido à quebra das ligações entre os átomos de hidrogênio ($\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}$).
- e) das distâncias médias entre as moléculas de hidrogênio (H_2) e das suas velocidades médias.

45. (Unesp 2002) No preparo de um material semiconductor, uma matriz de silício ultrapuro é

impurificada com quantidades mínimas de gálio, através de um processo conhecido como dopagem. Numa preparação típica, foi utilizada uma massa de 2,81g de silício ultrapuro, contendo $6,0 \times 10^{22}$ átomos de Si. Nesta matriz, foi introduzido gálio suficiente para que o número de seus átomos fosse igual a 0,01% do número de átomos de silício. Sabendo que a massa molar do gálio vale 70 g/mol e a constante de Avogadro vale $6,0 \times 10^{23}$, a massa de gálio empregada na preparação é igual a

- a) 70g.
- b) 0,70g.
- c) 0,0281g.
- d) $7,0 \times 10^{-4}$ g.
- e) $6,0 \times 10^{-23}$ g.

46. (Unesp 2002) Numa viagem, um carro consome 10kg de gasolina. Na combustão completa deste combustível, na condição de temperatura do motor, formam-se apenas compostos gasosos. Considerando-se o total de compostos formados, pode-se afirmar que os mesmos

- a) não têm massa.
- b) pesam exatamente 10kg.
- c) pesam mais que 10kg.
- d) pesam menos que 10kg.
- e) são constituídos por massas iguais de água e gás carbônico.

47. (Unesp 2001) A massa de 0,239g de um cloreto de alquila, quando vaporizada a 127°C e pressão de 1 atmosfera, ocupou um volume de 65,6 mililitros.

Dados o volume molar do gás ideal (127°C , 1atm)=32,8L e massas molares, em g/mol: H=1,0; C=12,0; Cl=35,5, e considerando comportamento ideal para o vapor, pode-se dizer que a fórmula do haleto de alquila é:

- a) CH_3Cl .
- b) CH_2Cl_2 .
- c) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$.
- d) CCl_4 .
- e) CHCl_3 .

48. (Unesp 2001) Foram analisadas três amostras (I, II e III) de óxidos de enxofre, procedentes de fontes distintas, obtendo-se os seguintes resultados:

Amostra	massa de enxofre (g)	massa de oxigênio (g)	massa da amostra (g)
I	0,32	0,32	0,64
II	0,08	0,08	0,16
III	0,32	0,48	0,80

Estes resultados mostram que:

- a) as amostras I, II e III são do mesmo óxido.
- b) apenas as amostras I e II são do mesmo óxido.
- c) apenas as amostras II e III são do mesmo óxido.
- d) apenas as amostras I e III são do mesmo óxido.
- e) as amostras I, II e III são de óxidos diferentes.

49. (Unesp 2000) São colocadas para reagir entre si as massas de 1,00g de sódio metálico e 1,00g de cloro gasoso. Considere que o rendimento da reação é 100%. São dadas as massas

molares, em g/mol: Na=23,0 e Cl=35,5. A afirmação correta é:

- a) há excesso de 0,153 g de sódio metálico.
- b) há excesso de 0,352 g de sódio metálico.
- c) há excesso de 0,282 g de cloro gasoso.
- d) há excesso de 0,153 g de cloro gasoso.
- e) nenhum dos dois elementos está em excesso.

50. (Unesp 1999) Um químico quer extrair todo o ouro contido em 68,50 g de cloreto de ouro (III) di-hidratado, $\text{AuCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, através da eletrólise de solução aquosa do sal. Indique a massa de ouro obtida, após redução de todo o metal.

Dados: Massas molares: $\text{AuCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 342,5 \text{ g/mol}$; $\text{Au} = 200,0 \text{ g/mol}$

- a) 34,25 g.
- b) 40,00 g.
- c) 44,70 g.
- d) 68,50 g.
- e) 100,0 g.

51. (Unesp 1999) Peixes machos de uma certa espécie são capazes de detectar a massa de $3,66 \times 10^{-8} \text{ g}$ de 2-fenil-etanol, substância produzida pelas fêmeas, que está dissolvida em 1 milhão de litros de água. Supondo-se diluição uniforme na água, indique o número mínimo de moléculas de 2-fenil-etanol por litro de água, detectado pelo peixe macho.

(Dados: Massa molar do 2-fenil-etanol = 122 g/mol. Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$ moléculas/mol.)

- a) 3×10^{-16} .
- b) $3,66 \times 10^{-8}$.
- c) $1,8 \times 10^8$.
- d) $1,8 \times 10^{22}$.
- e) $6,0 \times 10^{23}$.

52. (Unesp 1998) No ar poluído de uma cidade, detectou-se uma concentração de NO_2 correspondente a $1,0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$. Supondo que uma pessoa inale 3 litros de ar, o número de moléculas de NO_2 por ela inaladas é

- a) $1,0 \times 10^8$.
- b) $6,0 \times 10^{15}$.
- c) $1,8 \times 10^{16}$.
- d) $2,7 \times 10^{22}$.
- e) $6,0 \times 10^{23}$.

53. (Unesp 1998) A massa de gás carbônico (massa molar = 44g/mol), em gramas, produzida pela combustão completa de 96g de metano (massa molar = 16g/mol) é

- a) 44.
- b) 60.
- c) 88.
- d) 264.
- e) 576.

54. (Unesp 1998) Sabendo-se que o volume molar de um gás nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) é igual a 22,4L e que $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, o maior número de moléculas está contido em 1,0L de

- a) H_2 , nas CNTP.
- b) N_2 , nas CNTP.
- c) H_2 , a -73°C e 2 atm.
- d) H_2 , a 27°C e 1 atm.
- e) Uma mistura equimolar de H_2 e N_2 , a 127°C e 1,5 atm.

55. (Unesp 1995) Na Natureza, de cada 5 átomos de boro, 1 tem massa atômica igual a 10u.m.a (unidade de massa atômica) e 4 têm massa atômica igual a 11u.m.a. Com base

nestes dados, a massa atômica do boro, expressa em u.m.a, é igual a

- a) 10
- b) 10,5
- c) 10,8
- d) 11
- e) 11,5

56. (Unesp 1994) O limite máximo de concentração de íon Hg^{2+} admitido para seres humanos é de 6 miligramas por litro de sangue. O limite máximo, expresso em mols de Hg^{2+} por litro de sangue, é igual a

(Massa molar de $\text{Hg}=200\text{g/mol}$):

- a) 3×10^{-5} .
- b) 6×10^{-3} .
- c) 3×10^{-2} .
- d) 6.
- e) 200.

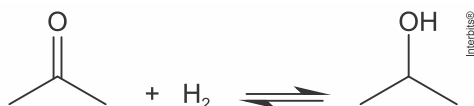
57. (Uefs 2018) O primeiro número presente no código dos fertilizantes NPK corresponde à porcentagem em massa do elemento nitrogênio presente no fertilizante. Considere uma amostra de 1 kg de um fertilizante NPK 4-14-8. A massa de nitrogênio presente nessa amostra é aproximadamente

- a) 10 g.
- b) 20 g.
- c) 40 g.
- d) 60 g.
- e) 80 g.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

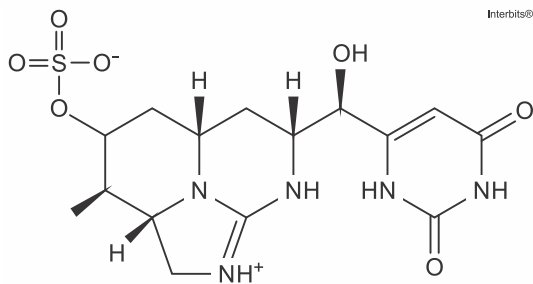
O isopropanol (massa molar = 60 g/mol) é um álcool muito utilizado como solvente para limpeza de circuitos eletroeletrônicos. A produção mundial desse álcool chega a 2,7 milhões de toneladas por ano. A indústria química dispõe de diversos processos para a obtenção de isopropanol, entre eles, o que envolve a reação de acetona (massa molar = 58 g/mol) com hidrogênio. A equação dessa reação é



58. (Uefs 2018) Se toda a produção mundial de isopropanol fosse feita somente por meio dessa reação de acetona com hidrogênio, supondo rendimento de 100%, a massa de acetona necessária para a produção anual de isopropanol seria de

- a) 1,8 milhão de toneladas.
- b) 2,1 milhões de toneladas.
- c) 2,6 milhões de toneladas.
- d) 3,1 milhões de toneladas.
- e) 3,6 milhões de toneladas.

59. (Ebmsp 2017)



cilindrospermopsina

Micro-organismos, como bactérias e protozoários, presentes na água de rios, lagos e represas produzem toxinas prejudiciais à saúde, a exemplo da cilindrospermopsina, substância química fabricada por cianobactérias e representada pela estrutura química.

Considerando-se essas informações e as propriedades das substâncias químicas, é correto afirmar:

- O grupo, $-\text{CON}-$, na estrutura química da cilindrospermopsina representa a função amina.
- O átomo de enxofre, na estrutura química da cilindrospermopsina, apresenta oito elétrons na camada de valência.
- A massa de 1,0 mol do composto químico representado é constituída por 70,0 g do elemento químico nitrogênio.
- A hidroxila, $-\text{OH}$, ligada ao carbono saturado indica que a cilindrospermopsina, em solução aquosa, atua como base de Arrhenius.
- O radical metil, $-\text{CH}_3$, presente na estrutura química representada está associado a um carbono que utiliza orbitais híbridos sp^2 .

60. (Uefs 2017) A emissão de dióxido de enxofre, SO_2 , para a atmosfera da Terra ocorre tanto por vulcões, quanto por queima de combustíveis fósseis. Estima-se que os vulcões liberem, aproximadamente, $19 \cdot 10^6$ t/ano de SO_2 . O dióxido de carbono, CO_2 , que também tem como uma das fontes de emissão a queima de combustível fóssil, é considerado um gás de efeito estufa junto ao óxido nitroso e aos clorofluorocarbonetos como $\text{C}/\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$.

Considerando-se essas informações, as propriedades das substâncias e as suas estruturas, é correto afirmar:

- Em 3,0 L de uma solução gasosa contendo $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ de CH_4 , $0,15 \text{ mol L}^{-1}$ de SO_2 e $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de N_2O , há, respectivamente, 0,2 mol de CH_4 , 0,15 mol de SO_2 e 0,1 mol de N_2O .
- A molécula do óxido nitroso, N_2O , tem geometria linear e, conseqüentemente, possui momento dipolar nulo, como a molécula de CO_2 .
- Os clorofluorocarbonetos gasosos apresentam solubilidade infinita em água, em baixas ou em altas temperaturas.
- Em $19 \cdot 10^6$ t de SO_2 liberados, anualmente, pelos vulcões, há $9,5 \cdot 10^6$ t de S (enxofre).
- Em 2 mols de N_2O , óxido nitroso, há $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de oxigênio.

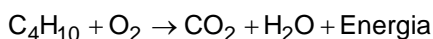
61. (Uefs 2017) O hidrogênio é um gás incolor, inodoro, insípido e altamente inflamável. Possui diversas aplicações industriais, tais como a produção de semicondutores, produção de amônia, hidrogenação de óleos e de gorduras comestíveis, produção de metanol, redução de minerais metálicos, soldas, remoção de enxofre de óleo combustível e gasolina, entre outras. Além disso, existem empresas investindo em pesquisas para desenvolver veículos que funcionem com o gás hidrogênio como combustível. Industrialmente, o gás hidrogênio é obtido pela decomposição de hidrocarbonetos, sob a ação do calor. Mas, em pequenas quantidades, pode ser obtido pela reação de ácidos com metais. Para a produção de uma pequena

quantidade de gás hidrogênio, gotejaram-se 100,0 mL de HCl 5,0 mol/L sobre 25,0 g de zinco metálico em pó, Zn_(s). Na temperatura de 25 °C e pressão atmosférica de 1,0 atm, a quantidade máxima, em litros, de gás hidrogênio que pode ser produzida é, aproximadamente,

Dados: Zn = 65,4; R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

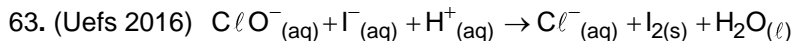
- a) 22,4
- b) 12,0
- c) 9,0
- d) 6,0
- e) 1,0

62. (G1 - ifba 2017) Os gases butano e propano são os principais componentes do gás de cozinha (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo). A combustão do butano (C₄H₁₀) correspondente à equação:



Se a velocidade da reação for 0,1 mols butano-minuto qual a massa de CO₂ produzida em 1 hora?

- a) 1.056 g
- b) 176 g
- c) 17,6 g
- d) 132 g
- e) 26,4 g



Um dos métodos para determinar a concentração de íons hipoclorito na água sanitária envolve a reação de oxirredução representada de maneira simplificada pela equação iônica não balanceada.

Após o balanceamento da equação química com os menores coeficientes inteiros, é correto concluir:

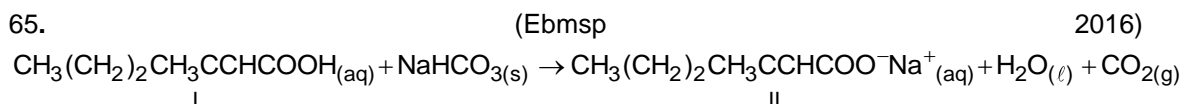
- a) O total da carga dos íons reagentes é menor do que a carga relacionada aos produtos, na equação química.
- b) A reação entre 2,0 mol de íons hipoclorito com iodeto suficiente, em meio ácido, leva à produção de 254,0 g de iodo.
- c) O íon iodeto atua como agente oxidante porque o estado de oxidação do iodo diminui no final do processo de oxirredução.
- d) A quantidade aproximada de $3,6 \cdot 10^{23}$ íons cloreto obtida no processo de oxirredução revela a presença de 0,6 mol de íons hipoclorito em uma amostra analisada.
- e) O valor da soma dos coeficientes dos ânions reagentes é maior do que a dos coeficientes dos produtos da equação de oxirredução.

64. (Uefs 2016) Os refrigerantes são bebidas fabricadas industrialmente e constituídos por água, açúcar, aromatizantes, acidulantes e dióxido de carbono, dentre outras substâncias químicas. Por meio de agitação e aquecimento, o dióxido de carbono foi retirado de 1,0 L de refrigerante e a análise quantitativa revelou a presença de 1,25 L do CO_{2(g)}, isento de água e recolhido a 1,0 atm e 27 °C.

Considerando-se as informações e admitindo-se que o dióxido de carbono se comporta como um gás ideal, é correto afirmar:

Dados: C = 12; O = 16; R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

- A massa de gás presente na amostra analisada é de, aproximadamente, 2,2 g.
- O volume do dióxido de carbono medido nas CNTP é de, aproximadamente, 0,6 L.
- A quantidade de matéria do dióxido de carbono recolhido a 1,0 atm e 27 °C é de 5,0 mol.
- O aumento da temperatura ambiente promove a redução da pressão exercida pelo gás dentro do recipiente que contém o refrigerante.
- A diminuição da pressão de 1,0 atm para 0,5 atm implica a redução do volume para a metade do volume inicial, à temperatura constante.



Segundo pesquisadores que estudam os processos que ocorrem na pele, os ácidos carboxílicos, principalmente o ácido identificado como I na equação química, são, em geral, as substâncias químicas responsáveis pelo odor desagradável da transpiração. Alguns talcos e desodorantes comercializados são constituídos por substâncias que podem neutralizar os ácidos responsáveis pelo mau odor, a exemplo do hidrogenocarbonato de sódio, NaHCO_{3(s)}.

Considerando-se essa informação e a equação química que representa a reação entre o ácido carboxílico e o hidrogenocarbonato de sódio, é correto afirmar:

- A solução aquosa de hidrogenocarbonato de sódio tem pH menor do que 7,0.
- O nome oficial do composto II obtido na reação é 3 – metil – hex – 2 – enoato de sódio.
- A substância orgânica indicada como II na equação química é um éster insaturado.
- O ácido carboxílico identificado como I apresenta cadeia carbônica saturada e não ramificada.
- A reação de 84 g de hidrogenocarbonato de sódio com ácido suficiente libera 44,8 L de dióxido de carbono, nas CNTP.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O alumínio, obtido a partir de compostos constituintes da bauxita, é utilizado na fabricação de embalagens para bebidas, tubos para cremes dentais e utensílios de cozinha, dentre outras aplicações. Esse elemento químico, apesar de ser tóxico, é normalmente excretado com facilidade pelo organismo. Pesquisas constataram que alimentos cozidos em panelas que contêm alumínio apresentam um teor desse elemento químico bem abaixo do limite recomendado pela Organização Mundial da Saúde, OMS, que é de 1,0 miligrama de alumínio por quilo de massa corporal do indivíduo, por semana. Átomos de alumínio presentes na superfície dos objetos metálicos reagem com o oxigênio do ar e formam uma camada protetora de óxido de alumínio, Al₂O_{3(s)}.

66. (Ebmsp 2016) Considerando-se as informações do texto e as propriedades das substâncias químicas, é correto afirmar:

- O número de átomos de alumínio presente em 1,0 mg desse metal é de, aproximadamente, 2,2 · 10¹⁹ átomos.
- A limpeza de objetos de alumínio com uma solução ácida remove a camada protetora por um processo físico de transformação da matéria.
- O Al₂O_{3(s)} é um óxido básico que reage com a água utilizada no cozimento, o que leva à transferência de íons Al³⁺ para o alimento.
- A quantidade máxima de matéria que pode ser consumida semanalmente por um indivíduo de 70 kg é de, aproximadamente, 0,3 mol de alumínio.

- e) O alumínio metálico utilizado na confecção de objetos é obtido a partir da oxidação de compostos constituídos por íons Al^{3+} presentes na bauxita.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Em média, os seres humanos respiram automaticamente 12 vezes por minuto e esse ciclo, em conjunto com os batimentos cardíacos, é um dos dois ritmos biológicos vitais. O cérebro ajusta a cadência da respiração às necessidades do corpo sem nenhum esforço consciente. Mas o ser humano tem a capacidade de deliberadamente prender a respiração por curtos períodos. Essa capacidade é valiosa quando se precisa evitar que água ou poeira invadam os pulmões, estabilizar o tórax antes do esforço muscular e aumentar o fôlego quando necessário para se falar sem pausas.

Muito antes que a falta de oxigênio ou excesso de dióxido de carbono possa danificar o cérebro, algum mecanismo, aparentemente, leva ao ponto de ruptura, além do qual se precisa desesperadamente de ar.

Uma explicação lógica hipotética para o ponto de ruptura é que sensores especiais do corpo analisam alterações fisiológicas associadas ao inspirar e expirar antes que o cérebro apague.

O ponto de ruptura é o momento exato em que uma pessoa em apneia precisa desesperadamente de ar. O treinamento da apneia pode ampliá-la, assim como a meditação, que inunda o corpo com oxigênio, eliminando o dióxido de carbono, CO_2 .

(PARKES. 2013. p. 22-27).

67. (Unep 2014) Considerando-se que no ponto de ruptura, momento exato em que uma pessoa em apneia precisa desesperadamente de ar, a composição média em volume do ar expirado pelos pulmões, ao nível do mar, é de 80% de nitrogênio, $N_{2(g)}$, 15% de oxigênio, $O_{2(g)}$, e 5% de dióxido de carbono, $CO_{2(g)}$, é correto afirmar:

- A fração em mol do $CO_{2(g)}$ é 2,20.
- O volume parcial do nitrogênio é 17,92 L.
- A pressão parcial do oxigênio é igual a 114 mmHg.
- O $CO_{2(g)}$ é essencial à manutenção do estado de consciência.
- O metabolismo celular deixa completamente de produzir energia, durante o estado meditativo.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Um material minúsculo pode ser o mais novo aliado no combate à proliferação de superbactérias, responsáveis por um número cada vez maior de infecções e mortes em todo o mundo. Pesquisadores da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Araraquara, e da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, comprovaram a ação bactericida de nanopartículas de tungstato de prata em testes com a bactéria *Staphylococcus aureus*, resistente à metilina, SARM, uma das mais disseminadas, tanto no ambiente hospitalar quanto fora dele.

O tungstato de prata é um material desenvolvido recentemente por um outro grupo de pesquisadores. Eles usaram microscópios eletrônicos para irradiar elétrons sobre nanopartículas de tungstato de prata, o que levou ao surgimento de filamentos de prata na superfície do material.

O crescimento de filamentos de prata no tungstato potencializou a já conhecida capacidade do material de combater a proliferação de bactérias. Isso aconteceu porque os filamentos de prata são altamente reativos em meio úmido — onde podem se formar colônias de superbactérias — e produzem radicais livres, que combatem os micro-organismos. Os radicais livres reagem com as diferentes moléculas presentes no biofilme, provocando uma alteração no metabolismo de sua membrana, o que causa a morte das bactérias.

As bactérias super-resistentes, que surgiram, em parte, devido ao uso indiscriminado de antibióticos ao longo do tempo, tornaram-se um grave problema de saúde pública. O fato de esses micro-organismos serem muito tolerantes aos remédios torna as infecções por eles causadas mais agressivas ao ser humano.

(RIBEIRO. 2013. p. 20).

68. (Uneb 2014) De acordo com as informações do texto sobre as aplicações do tungstato de prata, Ag_2WO_4 , em testes de combate à bactéria *Staphylococcus aureus*, uma das mais disseminadas no ambiente hospitalar e fora dele, considerando o raio covalente do elemento químico prata igual a 134pm, é correto afirmar:

- O estado de oxidação do tungstênio no ânion tungstato é IV.
- O cátion Ag^+ é mais eficaz na eliminação da bactéria *Staphylococcus aureus* do que a prata zero, Ag^0 .
- Para reduzir cátions, Ag^+ , a prata zero em um mol de tungstato de prata são necessários $6,02 \cdot 10^{23}$ elétrons.
- Um filamento de prata de 100nm contém, aproximadamente, 373 átomos de prata empilhados um sobre o outro.
- Um átomo gasoso de prata, ao receber um elétron proveniente de uma das bases nitrogenadas de um nucleotídeo de bactérias, libera mais energia que um átomo de flúor, nas mesmas condições.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Os alvejantes para roupas coloridas, destinados à limpeza e ao clareamento de manchas por meio de lavagem, são produtos à base de oxigênio. Eles liberam essa substância química na forma ativa, em processo semelhante ao que ocorre quando se adiciona água oxigenada sobre um ferimento, observando-se a formação de “espuma” no local.

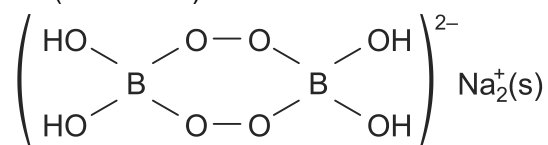
Diferentemente dos alvejantes para roupas brancas, que são à base de cloro, eles têm uma ação mais suave sobre as fibras e corantes do tecido, que não são afetados pelo oxigênio ativo.

Funcionam, ainda, como bactericidas e fungicidas.

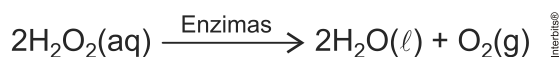
Nas roupas, o branqueamento ocorre pela destruição dos corantes e compostos orgânicos presentes nos tecidos, levando à reflexão da luz como um todo. Ou seja, ao incidir luz branca, todas as cores são refletidas, produzindo o branco.

(NASCIMENTO. 2009. p. 6).

69. (Uneb 2014)



Peroxoborato de sódio



Tendo em vista as informações do texto sobre a ação de alvejantes à base de oxigênio e a utilização do detergente em pó do branqueador óptico de peroxoborato de sódio, que, ao se decompor na presença de enzimas, em meio aquoso, forma dois mol de água oxigenada por mol desse sal, é correto afirmar:

- As ações bactericidas e fungicidas de branqueadores ópticos ocorrem sem danos ao material genético de bactérias e fungos.
- A ação alvejante do sal ocorre a partir da ruptura da ligação entre átomos de oxigênio do grupo dióxido, $-\text{O}-\text{O}-$, no branqueador óptico.
- As enzimas adicionadas a detergentes em pó retardam a decomposição de alvejantes e aumentam o prazo de validade desses produtos.
- O valor numérico de massa molecular do peroxoborato de sódio inclui oito unidades de massa atômica, u, correspondentes ao total de átomos de oxigênio na estrutura do sal.

- e) A porcentagem em massa de peroxoborato de sódio é, aproximadamente, 18,0% em uma embalagem que contém 500,0g de detergente em pó, que produz 10,0L de oxigênio, $O_2(g)$, durante a lavagem de roupas, nas CNTP.

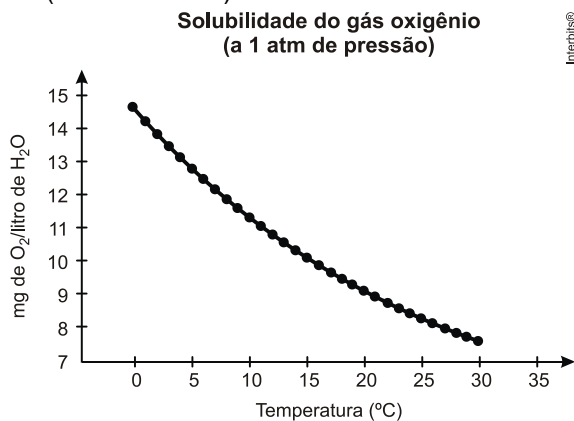
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O gás de cozinha contém GLP (gases liquefeitos de petróleo) uma mistura constituída, principalmente, por 50% em volume de butano, C_4H_{10} e 50% em volume de propano, C_3H_8 . Obtém-se o GLP em uma das etapas iniciais do refino do petróleo, a destilação e uma forma de armazená-lo é em botijões que devem ser comercializados, manuseados e utilizados respeitando-se algumas normas de segurança.

70. (G1 - ifba 2014) Considerando-se a reação de queima do butano de acordo com a equação química não balanceada, $C_4H_{10}(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$, e as propriedades dos gases, é correto afirmar que

- a queima de 1 mol de butano necessita de 291,2 L de O_2 nas CNTP.
- a soma dos coeficientes mínimos e inteiros que equilibram essa equação é 23.
- os gases comprimidos no botijão formam uma mistura gasosa em que a pressão total independe das pressões parciais de cada gás.
- o butano, de maior massa molar, se difunde no ambiente a velocidade menor que o propano.
- a reação de combustão do gás de cozinha é endotérmica, pois é necessário ceder energia inicialmente para que ocorra.

71. (G1 - ifba 2012)



LISBOA, Júlio Cezar Foschini. (Org.) **Química Ser Protanista**, vol 2. Edições SM: 2010, p. 39.

O comportamento do gás oxigênio com a variação de temperatura descrito no gráfico, bem como o comportamento físico geral dos gases, permitem afirmar corretamente que

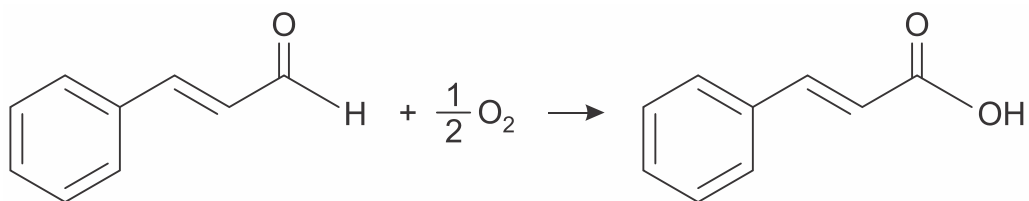
- as forças atrativas se sobrepõem às forças de repulsão entre as moléculas do gás oxigênio com o aumento da temperatura.
- as colisões entre as moléculas de um gás aumentam de frequência com o aumento de temperatura, à pressão constante, diminuindo a velocidade média das moléculas e reduzindo sua solubilidade em água.
- a solubilidade de um gás em um líquido depende da energia cinética das moléculas do gás e da pressão exercida sobre o sistema que comporta o soluto gasoso e o solvente líquido.
- dois reservatórios de água mantidos sob as mesmas condições de limpeza e pressão de 1 atm, localizados na Bahia, a $35^\circ C$, e no Paraná, a $20^\circ C$, terão a mesma concentração de $O_2(g)$ dissolvido na água.
- as concentrações de $O_2(g)$ dissolvido em amostras de água do mar Báltico e do mar Vermelho independem de suas concentrações salinas, que são 30 g/L e 40 g/L, respectivamente.

72. (Uesc 2011) A pressão exercida pelo propano, $C_3H_8(g)$, um propelente, no interior de uma embalagem de 200,0mL de tinta spray, é 1,5 atm, a $27^\circ C$.

Admitindo-se que o propano se comporta como gás ideal, ocupa 50% do volume da embalagem e que a quantidade de vapor produzido por qualquer outra substância, no interior da embalagem, é desprezível, é correto afirmar:

- A pressão no interior da embalagem é igual a 2,0atm quando a temperatura aumenta para $127^\circ C$.
- A efusão do propano causa o aquecimento da válvula que controla a saída de tinta do spray.
- A tinta que se espalha no ar, durante a pintura de um objeto, forma uma solução gasosa.
- O número de moléculas de propano no interior da embalagem é igual a $3,0 \cdot 10^{21}$.
- A massa de propelente existente no interior da embalagem é 0,2g.

73. (Fuvest 2019) O cinamaldeído é um dos principais compostos que dão o sabor e o aroma da canela. Quando exposto ao ar, oxida conforme a equação balanceada:



Uma amostra de 19,80 g desse composto puro foi exposta ao ar por 74 dias e depois pesada novamente, sendo que a massa final aumentou em 1,20 g. A porcentagem desse composto que foi oxidada no período foi de

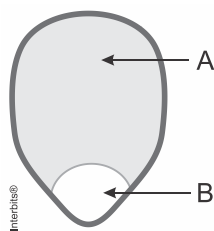
Note e adote:

- Massas molares (g/mol): Cinamaldeído = 132; $O_2 = 32$

- Considere que não houve perda de cinamaldeído ou do produto de oxidação por evaporação.

- 10%
- 25%
- 50%
- 75%
- 90%

74. (Fuvest 2019) Um grão de milho de pipoca, visto a olho nu, apresenta duas regiões distintas, representadas por **A** e **B** na figura. Em **A**, ocorre o tecido acumulador de amido, usado, pela planta, para nutrir o embrião. Em **B**, os tecidos vegetais possuem maior teor de água. Ao ser aquecida, parte da água transforma-se em vapor, aumentando a pressão interna do grão. Quando a temperatura atinge $177^\circ C$, a pressão se torna suficiente para romper o grão, que vira uma pipoca.



Um estudo feito por um grupo de pesquisadores determinou que o interior do grão tem 4,5 mg de água da qual, no momento imediatamente anterior ao seu rompimento, apenas 9% está na fase vapor, atuando como um gás ideal e ocupando 0,1 mL. Dessa forma, foi possível calcular a pressão P_{final} no momento imediatamente anterior ao rompimento do grão.

A associação correta entre região do milho e P_{final} é dada por:

Note e adote:

- Constante universal dos gases: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{K} \cdot \text{mol})$;

- $K = ^\circ\text{C} + 273$;

- Massas molares (g/mol): $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$.

a) A = endosperma e $P_{\text{final}} = 8,3 \text{ atm}$.

b) B = endosperma e $P_{\text{final}} = 5,9 \text{ atm}$.

c) A = xilema e $P_{\text{final}} = 22,1 \text{ atm}$.

d) B = xilema e $P_{\text{final}} = 5,9 \text{ atm}$.

e) B = endosperma e $P_{\text{final}} = 92,0 \text{ atm}$.

75. (Fuvest 2017) Nas mesmas condições de pressão e temperatura, 50 L de gás propano (C_3H_8) e 250 L de ar foram colocados em um reator, ao qual foi fornecida energia apenas suficiente para iniciar a reação de combustão. Após algum tempo, não mais se observou a liberação de calor, o que indicou que a reação havia-se encerrado.

Com base nessas observações experimentais, três afirmações foram feitas:

I. Se tivesse ocorrido apenas combustão incompleta, restaria propano no reator.

II. Para que todo o propano reagisse, considerando a combustão completa, seriam necessários, no mínimo, 750 L de ar.

III. É provável que, nessa combustão, tenha se formado fuligem.

Está correto apenas o que se afirma em

Note e adote:

- Composição aproximada do ar em volume: 80% de N_2 e 20% de O_2 .

a) I.

b) III.

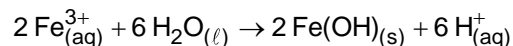
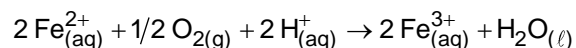
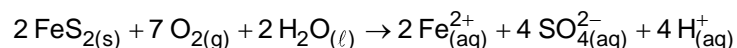
c) I e II.

d) I e III.

e) II e III.

76. (Fuvest 2017) Em ambientes naturais e na presença de água e gás oxigênio, a pirita, um mineral composto principalmente por dissulfeto de ferro (FeS_2), sofre processos de intemperismo, o que envolve transformações químicas que acontecem ao longo do tempo.

Um desses processos pode ser descrito pelas transformações sucessivas, representadas pelas seguintes equações químicas:



Considerando a equação química que representa a transformação global desse processo, as lacunas da frase “No intemperismo sofrido pela pirita, a razão entre as quantidades de matéria do $\text{FeS}_{2(s)}$ e do $\text{O}_{2(g)}$ é _____, e, durante o processo, o pH do solo _____”

podem ser corretamente preenchidas por

a) 1/4; diminui.

b) 1/4; não se altera.

c) 2/15; aumenta.

- d) 4/15; diminui.
e) 4/15; não se altera.

77. (Fuvest 2017) Em uma aula experimental, dois grupos de alunos (G_1 e G_2) utilizaram dois procedimentos diferentes para estudar a velocidade da reação de carbonato de cálcio com excesso de ácido clorídrico. As condições de temperatura e pressão eram as mesmas nos dois procedimentos e, em cada um deles, os estudantes empregaram a mesma massa inicial de carbonato de cálcio e o mesmo volume de solução de ácido clorídrico de mesma concentração.

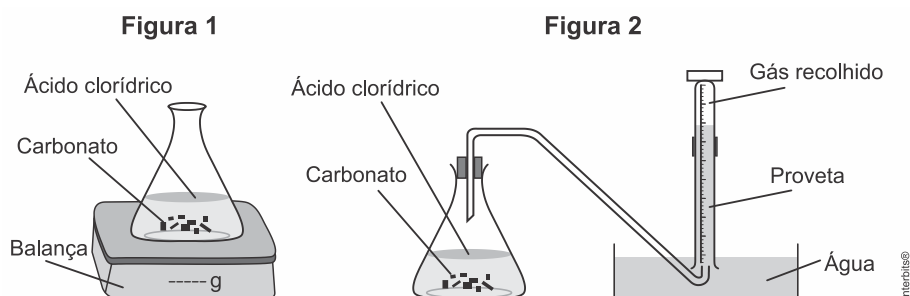
O grupo G_1 acompanhou a transformação ao longo do tempo, realizada em um sistema aberto, determinando a variação de massa desse sistema (Figura 1 e Tabela).

O grupo G_2 acompanhou essa reação ao longo do tempo, porém determinando o volume de dióxido de carbono recolhido (Figura 2).

Tabela: dados obtidos pelo grupo G_1 .

Tempo decorrido (segundos)	0	60	180	240
Massa do sistema* (g)	110,00	109,38	109,12	108,90

*Sistema: formado pelo carbonato, solução ácido e recipiente.



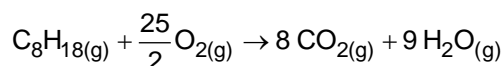
Comparando os dois experimentos, os volumes aproximados de CO_2 , em litros, recolhidos pelo grupo G_2 após 60, 180 e 240 segundos devem ter sido, respectivamente

Note e adote:

- massa molar do CO_2 : 44 g/mol;
- massa molar do CO_2 : 24 L/mol;
- desconsidere a solubilidade do CO_2 em água.,

- a) 0,14; 0,20 e 0,25
b) 0,14; 0,34 e 0,60
c) 0,34; 0,48 e 0,60
d) 0,34; 0,48 e 0,88
e) 0,62; 0,88 e 1,10

78. (Fuvest 2016) Um dirigível experimental usa hélio como fluido ascensional e octano (C_8H_{18}) como combustível em seu motor, para propulsão. Suponha que, no motor, ocorra a combustão completa do octano:



Para compensar a perda de massa do dirigível à medida que o combustível é queimado, parte da água contida nos gases de exaustão do motor é condensada e armazenada como lastro. O restante do vapor de água e o gás carbônico são liberados para a atmosfera.

Qual é a porcentagem aproximada da massa de vapor de água formado que deve ser retida para que a massa de combustível queimado seja compensada?

Note e adote:

- Massa molar (g/ mol) : $\text{H}_2\text{O} = 18$; $\text{O}_2 = 32$; $\text{CO}_2 = 44$; $\text{C}_8\text{H}_{18} = 114$.

- a) 11%
- b) 16%
- c) 39%
- d) 50%
- e) 70%

79. (Fuvest 2016) Sabe-se que os metais ferro (Fe^0), magnésio (Mg^0) e estanho (Sn^0) reagem com soluções de ácidos minerais, liberando gás hidrogênio e formando íons divalentes em solução.

Foram feitos três experimentos em que três amostras metálicas de mesma massa reagiram, separada e completamente, com uma solução aquosa de ácido clorídrico ($\text{HCl}_{(aq)}$) de concentração 0,1 mol/L.

Os resultados obtidos foram:

Experimento	Massa da amostra metálica (g)	Composição da amostra metálica	Volume da solução de $\text{HCl}_{(aq)}$ (0,1 mol/L) gasto na reação completa
1	5,6	Fe^0 puro	V1
2	5,6	Fe^0 contendo Mg^0 como impureza	V2
3	5,6	Fe^0 contendo Sn^0 como impureza	V3

Colocando-se os valores de V1, V2 e V3 em ordem decrescente, obtém-se

Note e adote:

Massa molar (g/ mol) : Mg 24

Fe 56

Sn 119

- a) $V2 > V3 > V1$
- b) $V3 > V1 > V2$
- c) $V1 > V3 > V2$
- d) $V2 > V1 > V3$
- e) $V1 > V2 > V3$

80. (Fuvest 2015) A grafite de um lápis tem quinze centímetros de comprimento e dois milímetros de espessura. Dentre os valores abaixo, o que mais se aproxima do número de átomos presentes nessa grafite é

Nota:

1) Assuma que a grafite é um cilindro circular reto, feito de grafita pura. A espessura da grafite é o diâmetro da base do cilindro.

2) Adote os valores aproximados de:

1. $2,2 \text{ g/cm}^3$ para a densidade da grafita;
2. 12 g/mol para a massa molar do carbono;
3. $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro

a) 5×10^{23}

b) 1×10^{23}

c) 5×10^{22}

d) 1×10^{22}

e) 5×10^{21}

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[B]

De acordo com as informações do enunciado: em voo de cruzeiro (quando o avião alcança a velocidade e altitude ideais) o consumo de QAV é de aproximadamente 2.200 kg/h e voando na altitude de cruzeiro com uma velocidade média, em relação ao solo, de 800 km/h , um Boeing 737-800 percorreu uma distância de 2.400 km .

Cálculo do tempo:

$$\Delta v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{\Delta v}$$

$$\Delta t = \frac{2.400 \text{ km}}{800 \text{ km/h}} = 3 \text{ h}$$

Cálculo da massa do QAV:

$2.200 \text{ kg de combustível} \text{ ————— } 1 \text{ h}$

$m_{\text{combustível}} \text{ ————— } 3 \text{ h}$

$$m_{\text{combustível}} = \frac{2.200 \text{ kg} \times 3 \text{ h}}{1 \text{ h}}$$

$$m_{\text{combustível}} = 6.600 \text{ kg} = 6,6 \text{ t}$$

O QAV é constituído por hidrocarbonetos cujas cadeias carbônicas contêm, em média, 12 átomos de carbono e 26 átomos de hidrogênio, apresentando massa molar média de 170 g/mol . Então:

$$12 \text{ átomos de carbono} \Rightarrow 12 \text{ mol de átomos de carbono} \Rightarrow 12 \text{ mols de CO}_2$$

Na combustão:

1 mol do hidrocarboneto ————— 12 mol de CO₂

$$M_{\text{hidrocarboneto}} = 170 \text{ g/mol}$$

$$\text{CO}_2 = 12 + 2 \times 16 = 44$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}$$

170 g do hidrocarboneto ————— 12 × 44 g

6,6 t do hidrocarboneto ————— m_{CO₂}

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{6,6 \text{ t} \times 12 \times 44 \text{ g}}{170 \text{ g}}$$

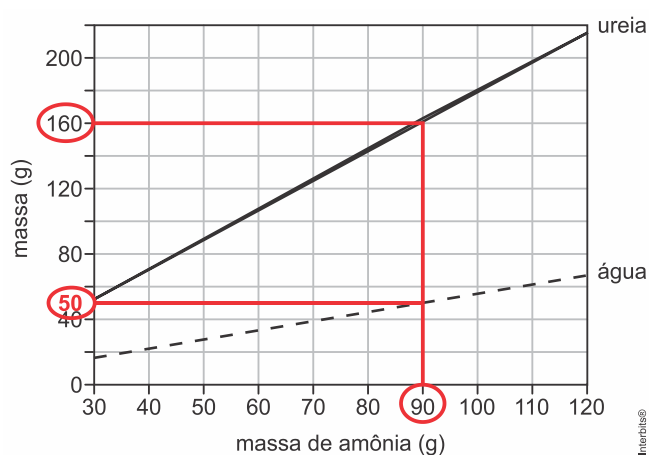
$$m_{\text{CO}_2} = 20,4988 \text{ t}$$

$$m_{\text{CO}_2} \approx 20,5 \text{ t}$$

Resposta da questão 2:

[C]

A partir da análise do gráfico, vem:



Amônia + Gás carbônico → Ureia + Água

$$90 \text{ g} \text{ ————— } m_{\text{CO}_2} \text{ ————— } 160 \text{ g} \text{ — } 50 \text{ g}$$

$$90 + m_{\text{CO}_2} = 160 + 50$$

$$m_{\text{CO}_2} = 120 \text{ g}$$

Amônia + Gás carbônico → Ureia + Água

$$90 \text{ g} \text{ ————— } 120 \text{ g}$$

$$270 \text{ g} \text{ ————— } m'_{\text{CO}_2}$$

$$m'_{\text{CO}_2} = 360 \text{ g} \approx 350 \text{ g}$$

Resposta da questão 3:

[D]

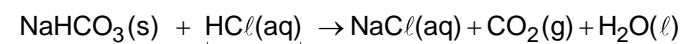
Massa do tubo vazio = 8,70 g

Massa do tubo de ensaio + Massa do NaHCO₃ = 11,20 g

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 11,20 - 8,70 = 2,50 \text{ g}$$

Massa do tubo de ensaio + produto sólido = 10,45 g

$$\text{Massa do produto sólido (NaCl)} = 10,45 - 8,70 = 1,75 \text{ g (II)}$$

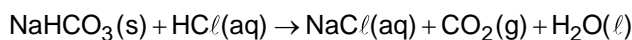


reage totalmente em excesso

$$84 \text{ g} \text{ ————— } 44 \text{ g}$$

$$2,50 \text{ g} \text{ ————— } m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 1,31 \text{ g (III)}$$



$$84 \text{ g} \text{ — } 36 \text{ g}$$

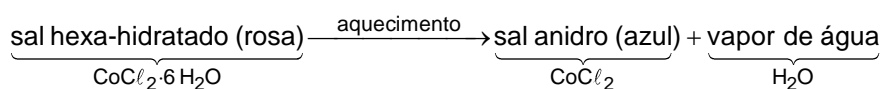
$$2,50 \text{ g} \text{ — } m_{\text{HCl}}$$

$$m_{\text{HCl}} (\text{reagiu}) = 1,07 \text{ g (n\~{a}o \acute{e} poss\u00edvel calcular o excesso)}$$

\acute{E} poss\u00edvel determinar a massa de II e III.

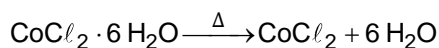
Resposta da quest\u00e3o 4:

[B]



$$\text{CoCl}_2 = 58,9 + 2 \times 35,5 = 129,9$$

$$M_{\text{CoCl}_2} = 129,9 \text{ g/mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ — } 129,9 \text{ g}$$

$$0,1 \text{ mol} \text{ — } m_{\text{CoCl}_2}$$

$$m_{\text{CoCl}_2} = \frac{0,1 \text{ mol} \times 129,9 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{CoCl}_2} = 12,99 \text{ g} \approx 13 \text{ g}$$

Resposta da quest\u00e3o 5:

[C]

C\u00e1lculo da quantidade de \u00e1tomos que um recipiente selado de 22,4 L, contendo H₂, mantido a 2 atm e 273 K:

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$R = \text{constante}$$

De acordo com a tabela :

$$T = \text{constante}$$

$$V = \text{constante}$$

$$n = P \times \frac{V}{R \times T}$$

$$n = k \times P$$

$$n = k \times 2 = 2k$$

Para o hidrog\u00eanio (H₂) :

$$n = 2 \times 2k = 4k$$

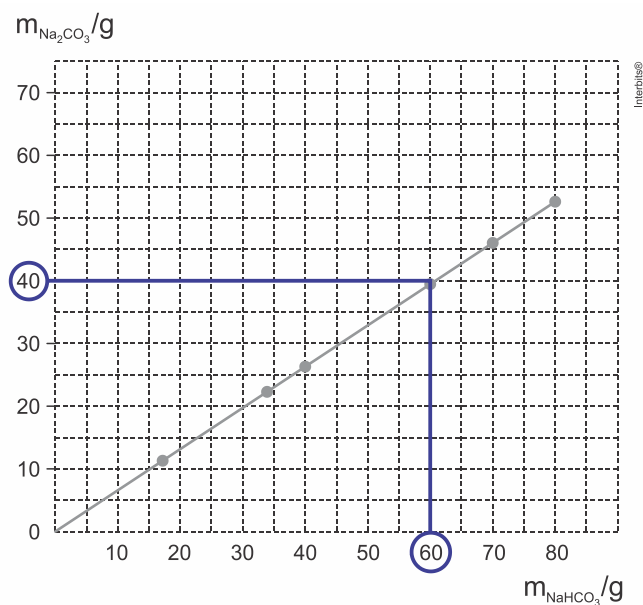
O n\u00famero de mols \acute{e} diretamente proporcional \u00e0 press\u00e3o, ent\u00e3o:

Recipiente	Gás	Temperatura (K)	Pressão (atm)	Volume (l)	n (mol)	Átomos (mol)
1	O ₃	273	1	22,4	k	3k
2	Ne	273	2	22,4	2 k	2 k
3	He	273	4	22,4	4 k	4 k
4	N ₂	273	1	22,4	k	2k
5	Ar	273	1	22,4	k	k

O gás do recipiente 3 (He) contém a mesma quantidade de átomos que um recipiente selado de 22,4 L, contendo H₂, mantido a 2 atm e 273 K, ou seja, 4k átomos.

Resposta da questão 6:

[D]



$$40 \text{ g} = k \cdot 60 \text{ g}$$

$$k = \frac{40 \text{ g}}{60 \text{ g}} = \frac{2}{3} \approx 0,7$$

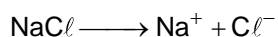
Resposta da questão 7:

[A]

O aumento da temperatura faz aumentar a pressão do gás no interior da lata, o que pode causar uma explosão do gás butano.

Resposta da questão 8:

[A]



$$58,5 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mol de } \text{Na}^+$$

$$58,5 \text{ g} \text{ — } 6,0 \times 10^{23} \text{ c\u00e1tions } \text{Na}^+$$

Ent\u00e3o :

$$58,5 \text{ g} \text{ — } 6,0 \times 10^{23} \times (+1,6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$117 \times 10^{-3} \text{ g} \text{ — } Q$$

$$Q = \frac{117 \times 10^{-3} \text{ g} \times 6,0 \times 10^{23} \times (+1,6 \times 10^{-19} \text{ C})}{58,5 \text{ g}}$$

$$Q = 192 \text{ C} = 1,92 \times 10^2 \text{ C}$$

Resposta da quest\u00e3o 9:

[A]

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_4 = 28 \\ \text{CO} = 28 \\ \text{N}_2 = 28 \end{array} \right\} n_{\text{C}_2\text{H}_4} = n_{\text{CO}} = n_{\text{N}_2} = \frac{m}{M} = \frac{1 \text{ g}}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 0,036 \text{ mol}$$

Resposta da quest\u00e3o 10:

[D]

Uma moeda antiga de cobre estava recoberta com uma camada de \u00f3xido de cobre (II). Para restaurar seu brilho original, a moeda foi aquecida ao mesmo tempo em que se passou sobre ela o g\u00e1s hidr\u00f3g\u00eanio, ent\u00e3o: $\text{CuO(s)} + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{H}_2\text{O(v)}$.

As massas da moeda, antes e depois do processo descrito, eram, respectivamente, 0,795 g e 0,779 g, logo com estes valores podemos determinar a massa de oxig\u00eanio presente na moeda:
 $m_{\text{oxig\u00eanio}} = 0,795 - 0,779 = 0,016 \text{ g}$

$$\text{CuO} = 63,5 + 16 = 79,5 \text{ g/mol}$$

$$79,5 \text{ g (CuO)} \text{ — } 16 \text{ g (oxig\u00eanio)}$$

$$m_{\text{CuO}} \text{ — } 0,016 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuO}} = 0,0795 \text{ g}$$

A massa da moeda antes (0,795 g) corresponde a 100%, ent\u00e3o a porcentagem em massa do \u00f3xido de cobre (II) presente na moeda, antes do processo de restaura\u00e7\u00e3o, era de 10%:

$$100\% \text{ — } 0,795 \text{ g}$$

$$p \text{ — } 0,0795 \text{ g}$$

$$p = 10 \%$$

Resposta da quest\u00e3o 11:

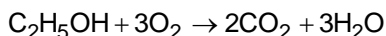
[C]

Velocidade de cruzeiro = 220 km/h \Rightarrow (dividindo por dois) \Rightarrow 110 km / 0,5h

Consumo de combustível = 100 L/h \Rightarrow (dividindo por dois) \Rightarrow 50 L / 0,5 h

1 L de combustível --- 0,8 kg de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

50 L de combustível --- $\underbrace{50 \times 0,8 \text{ kg}}_{40 \text{ kg}}$ de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



46 g --- 2×44 g

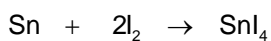
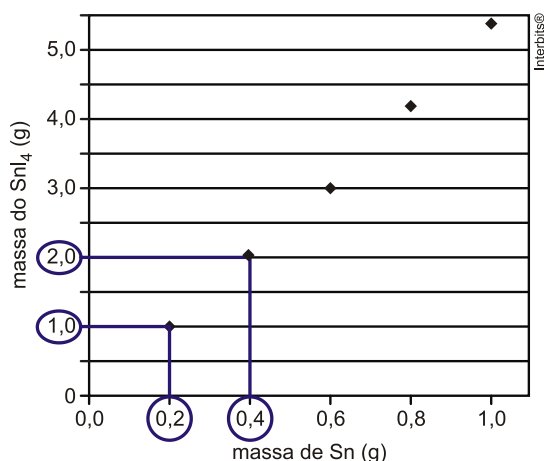
40 kg --- m_{CO_2}

$m_{\text{CO}_2} = 76,52 \text{ kg} \approx 77 \text{ kg}$

Resposta da questão 12:

[D]

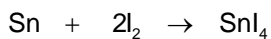
A partir da análise do gráfico podemos obter a relação estequiométrica entre o estanho (Sn) e o iodo na formação do iodeto de estanho IV (SnI_4):



0,2 g --- x --- 1 g $\Rightarrow 0,2 + x = 1 \Rightarrow x = 0,8$ g

0,4 g --- 2x --- 2 g

Então,



0,2 g --- 0,8 g --- 1 g

0,4 g --- 1,6 g --- 2 g

A relação entre as massas será dada por:

$$\frac{\text{massa de I}_2}{\text{massa de Sn}} = \frac{0,8 \text{ g}}{0,2 \text{ g}} = 4$$

Então,

$$\frac{m_{\text{I}_2}}{m_{\text{Sn}}} = \frac{0,8 \text{ g}}{0,2 \text{ g}} = 4 \quad \left(n = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n} \right)$$

$$\frac{M_{\text{I}_2}}{M_{\text{Sn}}} = \frac{\frac{m_{\text{I}_2}}{n_{\text{I}_2}}}{\frac{m_{\text{Sn}}}{n_{\text{Sn}}}} \Rightarrow \frac{M_{\text{I}_2}}{M_{\text{Sn}}} = \frac{\frac{0,8 \text{ g}}{2 \text{ mol}}}{\frac{0,2 \text{ g}}{1 \text{ mol}}} = \frac{0,8}{0,4} = \frac{2}{1}$$

Resposta da questão 13:

[D]

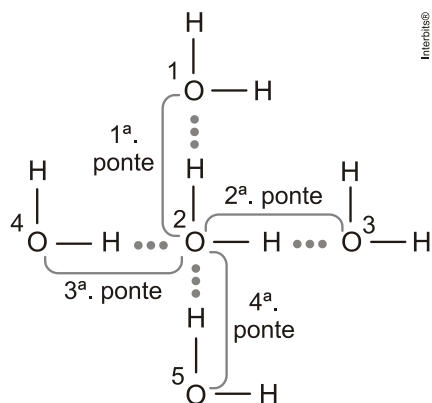
A partir de 1L de água lançada em determinada nuvem é possível produzir o volume equivalente a 50 caminhões-pipa ($50 \times 10^3 = 500.000$ L) de água precipitada na forma de chuva, então:

1 L de água lançada — 500.000 L (chuva)

300 L de água lançada — V_{chuva}

$V_{\text{chuva}} = 150.000.000$ L (150 milhões de litros)

A força intermolecular envolvida na formação das gotas de chuva é a ligação de hidrogênio.



Resposta da questão 14:

[D]

A partir da equação de Clapeyron (equação do estado de um gás), vem:

$$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$P \times 0,8 = \frac{7,4}{74} \times 0,08 \times (37 + 273)$$

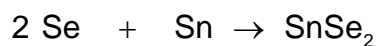
$$P = 3,1 \text{ atm}$$

Resposta da questão 15:

[C]

Como a massa molar do selênio (Se) é $\frac{2}{3}$ da massa molar do estanho (Sn), teremos:

$$M_{\text{Se}} = \frac{2}{3} M_{\text{Sn}}$$



$$2 \times \frac{2}{3} M_{\text{Sn}} \quad M_{\text{Sn}}$$

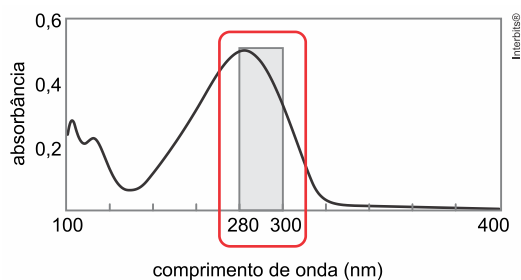
Dividindo a massa do selênio pela massa do estanho, vem:

$$\frac{2 \times \frac{2}{3} M_{\text{Sn}}}{M_{\text{Sn}}} = \frac{4}{3} \Rightarrow 4 : 3 \text{ (razão)}$$

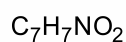
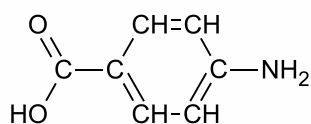
Resposta da questão 16:

[E]

O filtro solar orgânico que absorve menor comprimento de onda e conseqüentemente tem o máximo de absorção de maior energia é o filtro solar 1.



Filtro solar 1 (ácido p-aminobenzoico)



$$(7 \times 12) + (7 \times 1) + (1 \times 14) + (2 \times 16) = 137 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Resposta da questão 17:

[E]

Resolução:

Temos:

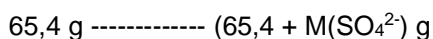
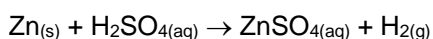
Balança A: 327,92 g

Balança B: 327,61 g

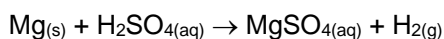
Balança C: 327,10 g

Como o ouro (Au) não desloca hidrogênio, a balança que apresenta a maior massa (327,92 g) contém ouro, ou seja, a balança A.

Teremos as seguintes reações:



(sal de maior massa)



24,3 g ----- (24,3 + M(SO₄²⁻) g

(sal de menor massa)

O zinco forma um sal de maior massa, logo a balança B (327,61 g) é a que possui a amostra de zinco. Concluimos, então, que a balança C (327,10 g) possui a amostra de magnésio.

Resposta da questão 18:

[C]

Como o gás carbônico escapa do sistema aberto, pode-se medir a massa total do sistema e verificar a sua diminuição.

Resposta da questão 19:

[B]

As figuras permitem observar diferenças no espocar de um champanhe: a 18 °C, logo no início, observa-se que o volume de CO₂ disperso na nuvem gasosa – não detectável na faixa da luz visível, mas sim do infravermelho – é muito maior do que quando a temperatura é de 4 °C, logo conclui-se que a pressão de uma quantidade fixa de um gás em um recipiente de volume constante é diretamente proporcional à temperatura.

Resposta da questão 20:

[D]

Resolução:

A substância descrita por Faraday é o gás nitrogênio (N₂), pois, nas condições padrão, ele não pega fogo, não alimenta uma combustão e é um gás inodoro.

Resposta da questão 21:

[B]

Resposta da questão 22:

[C]

$M_{\text{Reagente 1}} = 122 \text{ g/mol}$

122 g (reagente 1) ----- 158 g × r (vanilina)

15 g (reagente 1) ----- 10 g (vanilina)

$$r = \frac{122 \text{ g} \times 10 \text{ g}}{15 \text{ g} \times 158 \text{ g}} = 0,514767$$

r = 51,48 % (aproximadamente 50 %).

Resposta da questão 23:

[A]

Uma das proposições de Dalton é esta: átomos não são criados, destruídos ou convertidos em outros átomos durante uma transformação química, ocorre um rearranjo.

Resposta da questão 24:

[E]

Resposta da questão 25:

[B]

Cálculo do volume do fio:

$$V = A \times \ell = 2,0 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \times 10 \text{ m} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

$$V = 2 \text{ cm}^3$$

A partir do valor da densidade, teremos:

$$1 \text{ cm}^3 \text{ — } 10,5 \text{ g}$$

$$2 \text{ cm}^3 \text{ — } m$$

$$m = 21 \text{ g}$$

$$108 \text{ g — } 6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de prata}$$

$$21 \text{ g — } n$$

$$n = 1,16666 \times 10^{23} \text{ átomos de prata}$$

$$n = 1,2 \times 10^{23} \text{ átomos de prata}$$

Resposta da questão 26:

[A]

Resposta da questão 27:

[D]

Análise das anotações:

I. Anotação incorreta. As massas são diferentes.

De acordo com o princípio de Avogadro, nas mesmas condições de temperatura e pressão o mesmo volume de um gás possui o mesmo número de moléculas.

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Ar}} \Rightarrow \frac{m_{\text{H}_2}}{M_{\text{H}_2}} = \frac{m_{\text{Ar}}}{M_{\text{Ar}}} \Rightarrow \frac{m_{\text{H}_2}}{2} = \frac{m_{\text{Ar}}}{40}$$

$$m_{\text{Ar}} = \frac{40}{2} m_{\text{H}_2} \Rightarrow m_{\text{Ar}} = 20 \times m_{\text{H}_2}$$

II. Anotação correta. Comportam-se como gases ideais, ou seja, o volume das moléculas e a atração intermolecular são desprezíveis e os choques são considerados perfeitamente elásticos.

III. Anotação incorreta. A molécula de hidrogênio tem dois átomos e o argônio é monoatômico.

IV. Anotação correta. Têm o mesmo número de mols, de acordo com a hipótese de Avogadro.

Resposta da questão 28:

[B]

Resposta da questão 29:

[C]

A partir da equação geral para um gás ideal, teremos:

$$\frac{P_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}}}{T_{\text{inicial}}} = \frac{P_{\text{final}} \times V_{\text{final}}}{T_{\text{final}}}$$

$$\frac{1 \text{ atm} \times V}{298 \text{ K}} = \frac{P_{\text{final}} \times V}{(273 + 621) \text{ K}}$$

$$P_{\text{final}} = 3,0 \text{ atm}$$

Resposta da questão 30:

[A]

Resposta da questão 31:

[D]

Teremos:

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$8,8 \text{ kg} = 8800 \text{ g} \Rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{8800}{44} = 200 \text{ mols}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P = 1 \text{ atm}; R = 0,082 \text{ atm.K mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$n = 200 \text{ mols}$$

$$1 \times V = 200 \times 0,082 \times 300$$

$$V = 4920,0 \text{ L}$$

Resposta da questão 32:

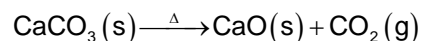
[C]

Resposta da questão 33:

[C]

Resposta da questão 34:

[E]



$$56 \text{ g} \text{ ----- } 44 \text{ g}$$

$$560 \text{ kg} \text{ ----- } m$$

$$m = 440 \text{ kg}$$

A massa será maior do que 440 kg, pois a queima do metano também libera gás carbônico.

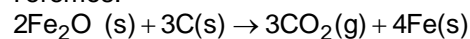
Resposta da questão 35:

[D]

Resposta da questão 36:

[A]

Teremos:



$$2 \times 160 \text{ g} \text{ ----- } 4 \times 56 \text{ g}$$

$$5 \times 0,80 \text{ t} \text{ ----- } m_{\text{Fe}}$$

$$m_{\text{Fe}} = 2,8 \text{ t}$$

Resposta da questão 37:

[B]

Resposta da questão 38:

[E]

Resposta da questão 39:

[E]

Resposta da questão 40:

[E]

Resposta da questão 41:

[D]

Resposta da questão 42:

[D]

Resposta da questão 43:

[D]

Resposta da questão 44:

[E]

Resposta da questão 45:

[D]

Resposta da questão 46:

[C]

Resposta da questão 47:

[E]

Resposta da questão 48:

[B]

Resposta da questão 49:

[B]

Resposta da questão 50:

[B]

Resposta da questão 51:

[C]

Resposta da questão 52:

[C]

Resposta da questão 53:

[D]

Resposta da questão 54:

[C]

Resposta da questão 55:

[C]

Resposta da questão 56:

[A]

Resposta da questão 57:

[C]

NPK 4 – 14 – 8
%N %P %P

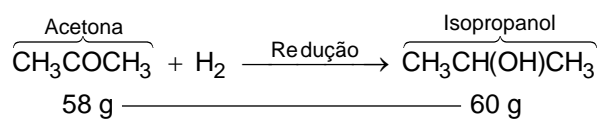
1 kg de fertilizante ——— 100%
m_N ——— 4%

$$m_N = \frac{1 \text{ kg} \times 4\%}{100\%} = 0,04 \text{ kg} = 0,04 \times 1.000 \text{ g}$$

$$m_N = 40 \text{ g}$$

Resposta da questão 58:

[C]



$$m_{\text{Acetona}} \text{ ————— } 2,7 \times 10^6 \text{ t}$$

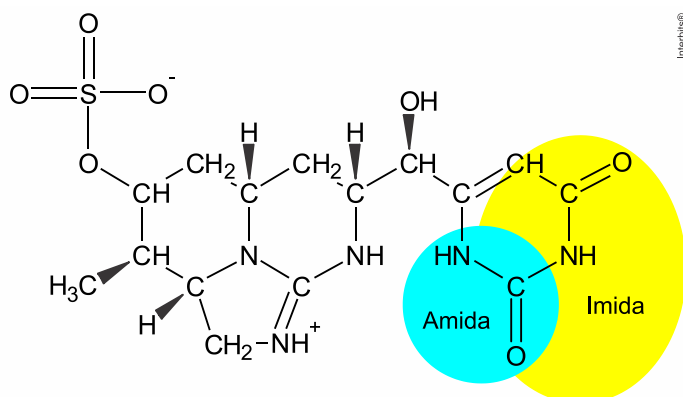
$$m_{\text{Acetona}} = \frac{58 \text{ g} \times 2,7 \times 10^6 \text{ t}}{60 \text{ g}}$$

$$m_{\text{Acetona}} = 2,61 \times 10^6 \text{ t} \approx 2,6 \text{ milhões de toneladas.}$$

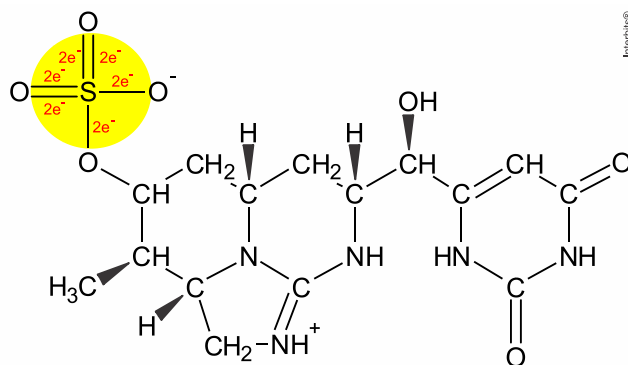
Resposta da questão 59:

[C]

[A] Incorreta. O grupo, –CON–, na estrutura química da cilindrospermopsina representa a função amida ou, em outra abordagem, imida.



[B] Incorreta. O átomo de enxofre, na estrutura química da cilindrospermopsina, apresenta doze elétrons na camada de valência, ou seja, apresenta o octeto expandido.



Intouch®

[C] Correta. A cilindrospermopsina apresenta cinco átomos de nitrogênio em sua estrutura, então:

$$N = 14 \text{ g/mol}$$

Em 1 mol:

$$5 \times 14 \text{ g} = 70 \text{ g}$$

[D] Incorreta. A hidroxila, $-\text{OH}$, ligada ao carbono saturado indica que a cilindrospermopsina apresenta a função álcool.

[E] Incorreta. O radical metil, $-\text{CH}_3$, presente na estrutura química representada está associado a um carbono que utiliza orbitais híbridos sp^3 .

Resposta da questão 60:

[D]

$$1 \text{ S} \text{ — } 1 \text{ SO}_2$$

$$32 \text{ g} \text{ — } 64 \text{ g}$$

$$m_{\text{S}} \text{ — } 19 \times 10^6 \text{ t}$$

$$m_{\text{S}} = \frac{32 \text{ g} \times 19 \times 10^6 \text{ t}}{64 \text{ g}}$$

$$m_{\text{S}} = 9,5 \times 10^6 \text{ t}$$

Resposta da questão 61:

[D]

100,0 mL de HCl 5,0 mol/L :

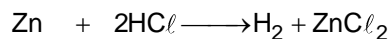
1000 mL ——— 5,0 mol de HCl

100 mL ——— n_{HCl}

$n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol}$

$M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g/mol}$

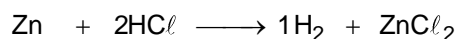
$n_{\text{Zn}} = \frac{m}{M} = \frac{25,0 \text{ g}}{65,4 \text{ g/mol}} \approx 0,38 \text{ mol}$



1 mol ——— 2 mol

0,38 mol ——— 0,5 mol

Excesso



2 mol ——— 1 mol

0,5 mol ——— n_{H_2}

$n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol}$

$P \times V = n \times R \times T$

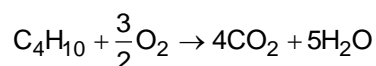
$1 \text{ atm} \times V_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol} \times 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times (25 + 273)\text{K}$

$V_{\text{H}_2} = 6,109 \text{ L}$

$V_{\text{H}_2} \approx 6,0 \text{ L}$

Resposta da questão 62:

[A]



Proporção entre butano e dióxido de carbono: 1: 4, ou seja, a cada 0,1 mol de butano decomposto forma-se 0,4 mol de CO_2 .

1 mol de CO_2 ——— 44 g

0,4 mol ——— x

$x = 17,6 \text{ g}$

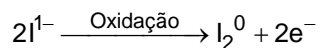
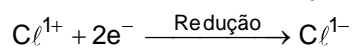
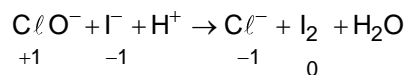
17,6 g ——— 1 min

y g ——— 60 min

$y = 1.056 \text{ g}$

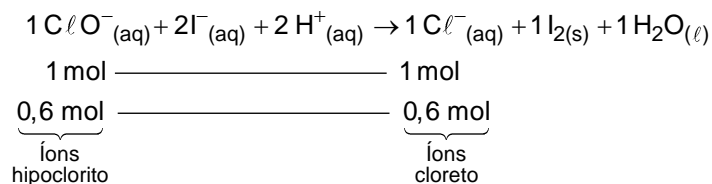
Resposta da questão 63:

[D]



Então,

$$3,6 \times 10^{23} \Rightarrow \frac{3,6 \times 10^{23}}{6,0 \times 10^{23}} = 0,6 \text{ mol de íons cloreto}$$



Resposta da questão 64:

[A]

A partir da equação de estado de um gás ideal, vem:

$$\text{CO}_2 = 44; R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$1,0 \times 1,25 = \frac{m}{44} \times 0,082 \times 300$$

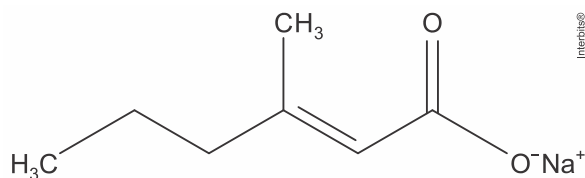
$$m \approx 2,24 \text{ g}$$

Resposta da questão 65:

[B]

[A] Incorreta. O hidrogenocarbonato de sódio, $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ é um sal com características básicas, portanto, em solução aquosa, apresenta $\text{pH} > 7$.

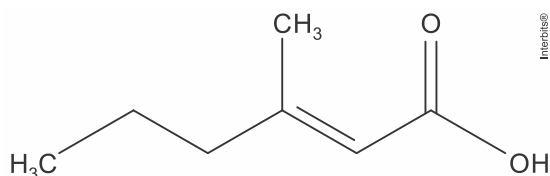
[B] Correta.



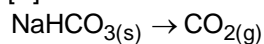
3 metil-hex-2-enoato de sódio

[C] Incorreta. A substância orgânica indicada em II trata-se de um sal de ácido.

[D] Incorreta. Trata-se de uma cadeia carbônica insaturada com dupla ligação no carbono 2 e ramificada. Apresenta o grupo metil no carbono 3.



[E] Incorreta.



84 g (1 mol) — 22,4 L

Resposta da questão 66:

[A]

[A] Correta.

27 g de Al — $6 \cdot 10^{23}$ átomos

$1 \cdot 10^{-3}$ g — x

$x = 2,22 \cdot 10^{19}$ átomos

[B] Incorreta. A limpeza com uma solução ácida remove a camada protetora através de uma reação química.

[C] Incorreta. O $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ é um óxido anfótero.

[D] Incorreta.

27 g de Al — 1 mol

$1 \cdot 10^{-3}$ g — x

$x = 3,70 \cdot 10^{-5}$ mol

$3,70 \cdot 10^{-5}$ mol — 1 kg

y mol — 70 kg

$y = 2,59 \cdot 10^{-3}$ mol de Al

[E] Incorreta. O alumínio utilizado na confecção de objetos é obtido a partir da redução dos íons Al^{3+} presentes na bauxita.

Resposta da questão 67:

[C]

[A] **Incorreta.** Como temos a porcentagem em volume dos gases que compõem a mistura e considerando que todos os gases estão na mesma condição de temperatura e pressão, teremos:

80% do volume é de N_2 (80% do número de mol total é de N_2)

15% do volume é de O_2 (15% do número de mol total é de O_2)

5% do volume é de CO_2 (5% do número de mol total é de CO_2)

Segundo o princípio de Avogadro todos os gases na mesma condição de temperatura e pressão ocupam o mesmo volume, ou seja, o volume que um gás ocupa é diretamente proporcional ao número de mol deste gás.

A fração molar do CO_2 é 0,05.

[B] **Incorreta.** Para 1 mol, ou seja, 22,4 L na CNTP, haveria 17,92 L de N_2 , já que tem-se 80% desse gás, porém, o enunciado não cita a quantidade de mols presente.

Considerando ainda que, a capacidade pulmonar média de um adulto é em torno de 6 litros, o valor de 17,92 litros é absurda.

[C] **Correta.** Ao nível do mar a pressão é de 1 atm ou 760 mmHg. Então 15% será 114 mmHg.

[D] **Incorreta.** De acordo com o enunciado o excesso de CO_2 danifica o cérebro.

[E] **Incorreta.** O metabolismo celular não deixa de produzir energia na meditação, nesse estado, o corpo se enche de oxigênio, eliminando o dióxido de carbono, CO_2 .

Resposta da questão 68:

[D]

[A] **Incorreta.**

+2 +6 -8

Ag_2WO_4

[B] **Incorreta.** De acordo com o enunciado, foram usados microscópios eletrônicos para irradiar elétrons sobre nanopartículas de tungstato de prata, o que levou ao surgimento de filamentos de prata metálica na superfície do material.

[C] **Incorreta.** Para reduzir cátions de prata presente em um mol de Ag_2WO_4 , são necessários 2 mols de átomos de prata, conforme a equação: $\text{Ag}_2\text{WO}_4 \rightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{WO}_4^{-2}$ assim serão necessários 2 mols de elétrons, ou seja, $12,04 \cdot 10^{23}$.

[D] **Correta.**

1 át de Ag — $2 \cdot (134 \cdot 10^{-12})$

x — $100 \cdot 10^{-9}$

x = 373 átomos.

[E] **Incorreta.** Essa propriedade chamada de afinidade eletrônica, é maior para o átomo de flúor, devido ao fato de possuir 7 elétrons na camada de valência e a prata apenas um elétron na camada de valência.

Resposta da questão 69:

[E]

[A] **Incorreta.** Nas roupas, o branqueamento ocorre pela destruição dos corantes e compostos orgânicos presentes nos tecidos.

[B] **Incorreta.** A ação alvejante do sal ocorre a partir da ruptura da ligação entre átomos de oxigênio do grupo peróxido $-\text{O}-\text{O}-$, no branqueador óptico.

[C] **Incorreta.** A enzima, lipase, presente nos detergentes em pó são responsáveis por removerem as manchas de gordura, transformando os triglicerídeos em ácidos graxos, que, em pH alcalino, formará carboxilatos que são solúveis em água.

[D] **Incorreta.** O valor numérico de massa molecular do peroxoborato de sódio inclui dezesseis unidades de massa atômica, u, correspondentes ao total de átomos de oxigênio na estrutura do sal.

[E] **Correta.**

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$1 \cdot 10 = n \cdot 0,082 \cdot 273$$

$$n = 0,446 \text{ mol}$$

1 mol de peroxoborato — 200g

$$0,446 \text{ mol} \text{ — } x$$

$$x = 89,2\text{g}$$

$$500\text{g} \text{ — } 100\%$$

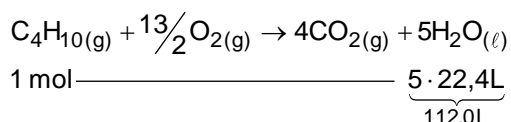
$$89,2\text{g} \text{ — } y$$

$$y \square 18\%$$

Resposta da questão 70:

[D]

[A] Incorreta.



[B] Incorreta. A soma dos coeficientes inteiros será: $2 + 13 + 8 + 10 = 33$.

[C] Incorreta. Segundo a Lei de Dalton, a pressão total de um sistema é a soma das pressões parciais exercidas por cada um dos componentes de uma mistura gasosa.

[D] Correta. Quanto maior a massa do gás, mais lentamente ele se difunde.

[E] Incorreta. Toda reação de combustão é exotérmica, ou seja, libera calor para o meio.

Resposta da questão 71:

[C]

A solubilidade de um gás em um líquido depende da energia cinética média das moléculas do gás, pois de acordo com o gráfico, quanto maior a temperatura (energia cinética), menor a solubilidade do gás.

A elevação da pressão exercida sobre o sistema que comporta o soluto gasoso e o solvente líquido interfere na solubilidade do gás.

Observação: Quanto maior a pressão parcial do gás (soluto), maior a sua concentração.

Resposta da questão 72:

[A]

Teremos:

Antes do aquecimento:

$$P_a = 1,5 \text{ atm}$$

$$T_a = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

$$V_a = 100 \text{ mL (50 \% do volume da embalagem)}$$

Depois do aquecimento:

$$P_a = ? \text{ atm}$$

$$T_a = 127^\circ\text{C} + 273 = 400 \text{ K}$$

$$V_a = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L (50 \% do volume da embalagem)}$$

Aplicando a equação geral dos gases, vem:

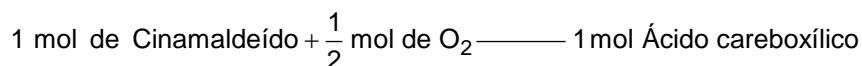
$$\frac{P_a \times V_a}{T_a} = \frac{P_d \times V_d}{T_d} \Rightarrow \frac{1,5 \times 0,1}{300} = \frac{P_d \times 0,1}{400}$$

$$P_d = 2 \text{ atm}$$

Resposta da questão 73:

[C]

$$m_{\text{O}_2} \text{ acrescentada} = 1,20 \text{ g}$$



$$132 \text{ g ————— } \frac{1}{2} \times 32 \text{ g}$$

$$p \times 19,80 \text{ g ————— } 1,20 \text{ g}$$

$$p = \frac{132 \text{ g} \times 1,20 \text{ g}}{\left(\frac{1}{2} \times 32 \text{ g}\right) \times 19,80 \text{ g}}$$

$$p = 0,50 = 50\%$$

Resposta da questão 74:

[A]

$$m_{\text{H}_2\text{O}(v)} = \frac{9}{100} \times 4,5 \text{ mg} = 0,405 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = (2 \times 1 + 16) \text{ g/mol} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V = 0,1 \text{ mL} = 0,1 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T = 177 + 273 = 450 \text{ K}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$P_{\text{final}} \times 0,1 \times 10^{-3} \text{ L} = \frac{0,405 \times 10^{-3} \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 450 \text{ K}$$

$$P_{\text{final}} = 8,30025 \text{ atm} \approx 8,3 \text{ atm}$$

A associação correta entre região do milho e P_{final} é dada por:

A = endosperma e $P_{\text{final}} = 8,3 \text{ atm}$.

Resposta da questão 75:

[D]

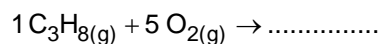
[I] Correto:

Combustão do propano:

250 L de ar ————— 100%

V_{O_2} ————— 20%

$$V_{\text{O}_2} = 50 \text{ L}$$



1 volume — 5 volume

10 L — 50 L

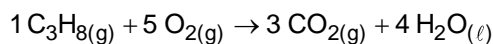
$$V_{\text{propano colocado}} = 50 \text{ L}$$

$$V_{\text{propano utilizado}} = 10 \text{ L}$$

$$50 \text{ L} - 10 \text{ L} = 40 \text{ L de C}_3\text{H}_8 \text{ restantes}$$

Conclusão: combustão incompleta.

[II] Incorreto:



1 volume — 5 volumes

50 L — 250 L

$V_{\text{propano colocado}} = 50 \text{ L}$

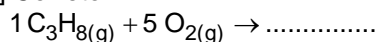
$V_{\text{propano utilizado}} = 50 \text{ L}$

$V_{\text{ar}} \text{ ———— } 100\%$

250 L ———— 20% (oxigênio)

$V_{\text{ar}} = 1.250 \text{ L}$

[III] Correto:



1 volume — 5 volume

50 L — 250 L $\times 0,20$

Excesso

$50 \text{ L} \times 5 \text{ volume} > 250 \text{ L} \times 0,20 \times 1 \text{ volume}$

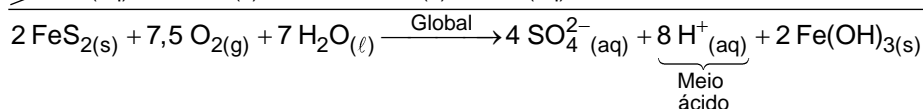
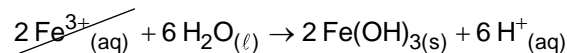
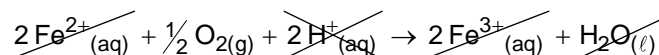
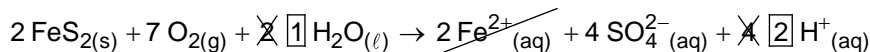
Conclusão: o propano está em excesso.

Devido ao excesso de gás propano no sistema e à combustão incompleta, é provável que, nessa combustão, tenha se formado fuligem.

Resposta da questão 76:

[D]

A partir da soma equações fornecidas, teremos:



Razão entre as quantidades de matéria (número de mols) do $\text{FeS}_2(\text{s})$ e do $\text{O}_2(\text{g})$:

$$\text{razão} = \frac{2}{7,5} = \frac{4}{15}$$

Para o meio ácido o valor do pH diminui.

Resposta da questão 77:

[C]

Adicionando-se ácido clorídrico, em solução aquosa, a carbonato de cálcio, teremos a seguinte reação: $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaCl}_2(\text{aq})$.

A diferença de massa entre a massa inicial e a massa restante após cada intervalo de tempo corresponderá à massa do gás eliminado no processo ($\text{CO}_2(\text{g})$).

Então:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol CO}_2 \text{ ————— } V_{\text{molar (CO}_2\text{)}} \\ n_{\text{CO}_2} \text{ ————— } V_{\text{CO}_2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1 \text{ mol CO}_2 \text{ ————— } 24 \text{ L} \\ n_{\text{CO}_2} \text{ ————— } V_{\text{CO}_2} \end{array}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 24 \times n_{\text{CO}_2} = 24 \times \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} = 24 \times \frac{m_{\text{CO}_2}}{44}$$

0 – 60 (s)

$$110,0 - 109,38 = 0,62 \text{ g de CO}_2$$

$$V_{\text{CO}_2} = 24 \times \frac{0,62}{44} = 0,34 \text{ L}$$

60 – 180 (s)

$$110,0 - 109,12 = 0,88 \text{ g de CO}_2$$

$$V_{\text{CO}_2} = 24 \times \frac{0,88}{44} = 0,48 \text{ L}$$

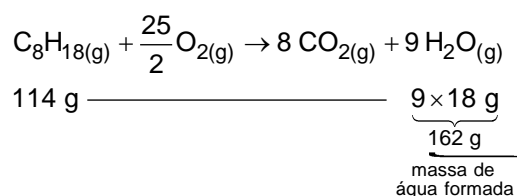
180 – 240 (s)

$$110,0 - 108,90 = 1,10 \text{ g de CO}_2$$

$$V_{\text{CO}_2} = 24 \times \frac{1,10}{44} = 0,60 \text{ L}$$

Resposta da questão 78:

[E]



Massa a ser retida = 114 g

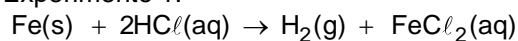
$$\frac{114 \text{ g}}{162 \text{ g}} = 0,7037 = 70,37037 \% \approx 70 \%$$

Resposta da questão 79:

[D]

As três amostras metálicas de mesma massa reagiram, separada e completamente, com uma solução aquosa de ácido clorídrico ($\text{HCl}_{(\text{aq})}$) de concentração 0,1 mol/L. Então:

Experimento 1:



$$56 \text{ g} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

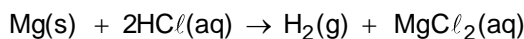
$$5,6 \text{ g} \text{ — } 0,2 \text{ mol}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_1}$$

$$0,1 = \frac{0,2}{V_1} \Rightarrow V_1 = 2 \text{ L}$$

Experimento 2:

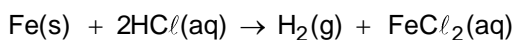
$$m_{\text{amostra}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Mg}} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = (5,6 - m_{\text{Mg}}) \text{ g}$$



$$24 \text{ g} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Mg}} \text{ g} \text{ — } n_{(\text{I})\text{HCl}}$$

$$n_{(\text{I})\text{HCl}} = \frac{2 \times m_{\text{Mg}}}{24} \text{ mol} = \frac{1 \times m_{\text{Mg}}}{12} \text{ mol}$$



$$56 \text{ g} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$(5,6 - m_{\text{Mg}}) \text{ g} \text{ — } n_{\text{HCl}}$$

$$n_{(\text{II})\text{HCl}} = \frac{2 \times (5,6 - m_{\text{Mg}})}{56} = \frac{5,6 - m_{\text{Mg}}}{28} \text{ mol}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n_{(\text{I})\text{HCl}} + n_{(\text{II})\text{HCl}}}{V_2}$$

$$0,1 = \frac{\left(\frac{1 \times m_{\text{Mg}}}{12} + \frac{5,6 - m_{\text{Mg}}}{28} \right)}{V_2}$$

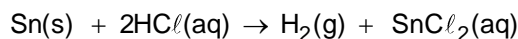
$$V_2 = \frac{\left(\frac{28 \times m_{\text{Mg}} + 12 \times 5,6 - 12 \times m_{\text{Mg}}}{12 \times 28} \right)}{0,1} = \frac{\left(\frac{16 \times m_{\text{Mg}} + 67,2}{336} \right)}{0,1} = \frac{16 \times m_{\text{Mg}} + 67,2}{33,6}$$

$$V_2 = (2 + 16 \times m_{\text{Mg}}) \text{ L}$$

Conclusão : $V_2 > V_1$.

Experimento 3:

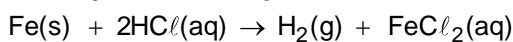
$$m_{\text{amostra}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Sn}} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = (5,6 - m_{\text{Sn}}) \text{ g}$$



$$24 \text{ g} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Sn}} \text{ g} \text{ — } n_{(\text{III})\text{HCl}}$$

$$n_{(\text{III})\text{HCl}} = \frac{2 \times m_{\text{Sn}}}{119} \text{ mol} = \frac{2 \times m_{\text{Sn}}}{119} \text{ mol}$$



$$56 \text{ g} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$(5,6 - m_{\text{Sn}}) \text{ g} \text{ — } n_{\text{HCl}}$$

$$n_{(\text{IV})\text{HCl}} = \frac{2 \times (5,6 - m_{\text{Mg}})}{56} = \frac{5,6 - m_{\text{Sn}}}{28} \text{ mol}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n_{(\text{III})\text{HCl}} + n_{(\text{IV})\text{HCl}}}{V_3}$$

$$0,1 = \frac{\left(\frac{2 \times m_{\text{Sn}}}{119} + \frac{5,6 - m_{\text{Sn}}}{28} \right)}{V_3}$$

$$V_3 = \frac{\left(\frac{2 \times 28 \times m_{\text{Sn}} + 119 \times 5,6 - 119 \times m_{\text{Sn}}}{119 \times 28} \right)}{0,1} = \frac{\left(\frac{-63 \times m_{\text{Sn}} + 666,4}{3.332} \right)}{0,1} = \frac{-63 \times m_{\text{Sn}} + 666,4}{333,2}$$

$$V_3 = (2 - 63 \times m_{\text{Sn}}) \text{ L}$$

Conclusão : $V_3 < V_1$.

Teremos:

$$V_2 > V_1 \text{ e } V_3 < V_1 \text{ ou } V_1 > V_3.$$

Conclusão final: $V_2 > V_1 > V_3$.

Resposta da questão 80:

[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Cálculo do volume da grafita:

$$\text{diâmetro} = 2 \text{ mm de espessura} = 2 \times 10^{-3} \text{ m} = 2 \times 10^{-1} \text{ cm}$$

$$\text{raio} = 1 \text{ mm de espessura} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$\text{altura} = 15 \text{ cm}$$

$$V_{\text{cilindro}} = (\text{Área da base}) \times (\text{altura})$$

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \times r^2 \times h$$

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \times (10^{-1})^2 \times 15$$

$$V_{\text{cilindro}} = 0,471 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{grafita}} = 2,2 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ — } 2,2 \text{ g}$$

$$0,471 \text{ cm}^3 \text{ — } m_{\text{grafita}}$$

$$m_{\text{grafita}} = 1,0362 \text{ g}$$

$$12 \text{ g de grafita — } 6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de carbono}$$

$$1,0362 \text{ g de grafita — } x$$

$$x = 5,18 \times 10^{22} \text{ átomos de carbono}$$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Tem-se que o volume de grafite é dado por

$$\begin{aligned} \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot h &\cong 3,14 \cdot \left(\frac{0,2}{2}\right)^2 \cdot 15 \\ &\cong 0,47 \text{ cm}^3. \end{aligned}$$

Daí, sabendo que a densidade da grafita é $2,2 \text{ g/cm}^3$, vem que a massa de grafite é igual a $m = 2,2 \cdot 0,47 \cong 1,03 \text{ g}$.

Portanto, sendo n o número de átomos de carbono presentes nessa grafite, temos

$$n \cdot \frac{12}{6 \cdot 10^{23}} = 1,03 \Rightarrow n \cong 5 \cdot 10^{22}.$$