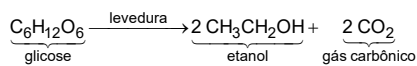




CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO

1. (IFSC 2017) O etanol é um composto químico com aplicações diversas e com grande importância para a matriz energética global. Sua principal forma de obtenção é através da fermentação alcoólica da glicose em presença de leveduras, conforme representado na equação química a seguir:



Com base nessas informações e nos seus conhecimentos sobre o assunto, analise as afirmações a seguir e assinale a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

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

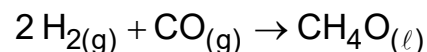
- 01. Na molécula do etanol, o número de oxidação do carbono ligado à hidroxila é -2.
- 02. Na presença de agente oxidante e em meio reacional adequado, o etanol pode ser oxidado a ácido acético.
- 04. Considerando uma reação com 100% de rendimento, a fermentação de 90 kg de glicose produz 46 de etanol.
- 08. O gás carbônico é um óxido anfótero e, por isso, é muito utilizado na indústria de bebidas.
- 16. O etanol pode ser considerado um biocombustível, desde que seja obtido a partir de fontes renováveis como a cana-de-açúcar.
- 32. A molécula do etanol obtida a partir da biomassa é ligeiramente diferente da molécula de etanol obtida a partir de fontes fósseis.

2. (IME 2017) Uma amostra de magnésio metálico reage completa e estequiometricamente com uma mistura de oxigênio e nitrogênio em proporção molar 1 :3, respectivamente, produzindo óxido de magnésio (sólido) e nitreto de magnésio (sólido). Em seguida, adiciona-se água em excesso aos produtos.

Determine as massas de nitreto de magnésio e de magnésio, necessárias para liberar 11,2 L de amônia nas CNTP, conforme o procedimento descrito.

Dados: Mg= 14,0; N= 24,0.

3. (UNISA MEDICINA 2017) A produção de metanol a partir da biomassa é uma técnica promissora para tornar a produção de biodiesel mais sustentável. A técnica consiste em trituração de madeira e gaseificação desse material, produzindo H₂ e CO, cujas massas molares são iguais a 2 g/mol, e 28 g/mol, respectivamente. Esses gases devem ter suas concentrações ajustadas para que a proporção molar H₂/CO seja igual a 2. A equação que representa a reação de formação do metanol está representada a seguir.





Considere dois sistemas contendo os gases H_2 e CO :

Sistema	Massa de $H_2(g)$	Massa de $CO(g)$
1	2,0	56,0
2	3,0	21,0

- Qual dos sistemas está ajustado para produzir metanol pela técnica indicada? Justifique sua resposta mostrando os cálculos realizados.
- Determine a massa de hidrogênio, em quilogramas, necessária para produzir 1600 kg de metanol, considerando um rendimento de reação de 80 %.

4. (UNICID MEDICINA 2017) Em uma aula experimental, uma estudante misturou 40 mL de uma solução aquosa 0,55 mol/L de $Pb(NO_3)_2$ com 50 mL de uma solução aquosa 1,22 mol/L de HCl . Ela observou a formação de um precipitado branco, que foi separado e colocado para secar. Ao final do processo, a estudante determinou que a massa do sólido era 5,12 g.

- Escreva a equação completa da reação que ocorreu e indique o produto que corresponde ao sólido branco.
- Calcule o rendimento da reação, sabendo que para cada 331 g de $Pb(NO_3)_2$ reagem 73,0 g de HCl .

5. (UFSC 2017) Um dos principais símbolos dos Jogos Olímpicos é a tocha

olímpica, carregada por centenas de pessoas em todo o mundo até chegar à cidade que sediará os jogos. Um fato interessante, embora pouco divulgado, é que a tocha funciona como um isqueiro, ou seja, a chama é alimentada por uma mistura de propano e butano liquefeitos que entram em combustão quando é acionada uma válvula que permite o escape dos gases.

Considere uma tocha olímpica carregada com 1,32 g de propano e 1,16 g de butano fluído a uma taxa de 40 mL/min.



Imagem disponível em: <<http://www.folhavitoria.com.br/geral/noticia/2016/05/revezamento-da-tocha-olimpica-em-vitoria-podera-ser-acompanhado-em-tempo-real.html>>. Acesso em: 9 set, 2016.

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

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

- a combustão da mistura de propano e butano é um processo endotérmico e, portanto, a chama produzida pela tocha será mais intensa em uma cidade do polo norte durante o inverno local do que no Rio de Janeiro em um dia de verão.
- nas condições descritas no enunciado, a proporção de propano na mistura gasosa é de 60, 0%, em mol.
- a combustão completa da mistura de propano e butano, nas condições descritas no enunciado, consumirá 2,48 g de oxigênio.
- nas condições descritas no enunciado, a combustão completa do propano consumirá uma quantidade maior de oxigênio do que a combustão completa do butano.
- a tocha olímpica manterá sua massa total mesmo após a combustão



completa dos gases, já que os produtos de combustão são sólidos e ficarão depositados no interior da tocha.

32. se a tocha olímpica permanecer acesa por 10 minutos, serão produzidos 400 g de produtos gasosos decorrentes da combustão.

64. no percurso da tocha olímpica, considerando a combustão completa e o total consumo do propano e do butano nas condições descritas no enunciado, serão produzidos 7,48 g de dióxido de carbono.

6. (FUVEST 2017) O Brasil produziu, em 2014, 14 milhões de toneladas de minério de níquel. Apenas uma parte desse minério é processada para a obtenção de níquel puro.

Uma das etapas do processo de obtenção do níquel puro consiste no aquecimento, em presença de ar, do sulfeto de níquel (Ni_2S_3), contido no minério, formando óxido de níquel (NiO) e dióxido de enxofre (SO_2). O óxido de níquel é, então, aquecido com carvão, em um forno, obtendo-se o níquel metálico. Nessa última etapa, forma-se, também, dióxido de carbono (CO_2).

a. Considere que apenas 30% de todo o minério produzido em 2014 foram destinados ao processo de obtenção de níquel puro e que, nesse processo, a massa de níquel puro obtida correspondeu a 1,4 % da massa de minério utilizada. Calcule a massa mínima de carvão, em quilogramas, que foi necessária para a obtenção dessa quantidade de níquel puro.

b. Cada um dos gases produzidos nessas etapas de obtenção do níquel puro causa um tipo de dano ambiental. Explique esse fato para cada um desses gases.

Note e adote:

Massa molar (g/mol):

7. (FMP 2017) O teste de função pancreática consiste na coleta de fluido duodenal por meio de aspiração contínua por 60 minutos, após estímulo com secretina. Essa análise quantitativa de 200 cm^3 de secreção pancreática de um indivíduo demonstrou a presença de $100 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ do íon bicarbonato, $(\text{HCO}_3)^{-1}$.

a. Se o mesmo teste de função pancreática fosse intencionalmente interrompido após 10 minutos e considerando que tanto a velocidade de coleta como a velocidade de liberação da secreção pancreática sejam constantes em todo o processo, que massa, em gramas, do íon carbonato estaria presente? Justifique, indicando os cálculos feitos.

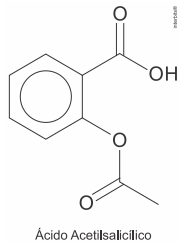
b. Faça a equação da reação de neutralização parcial para a obtenção do bicarbonato de sódio, a partir do ácido e da base, nomeando os reagentes.

8. (USF 2016) Na análise volumétrica de 0,5 g de uma amostra de remédio constituído por ácido acetilsalicílico (AAS), foram utilizados 15 mL de hidróxido de potássio com concentração $0,01 \text{ mol/L}$. Considerando que a reação com a base ocorre apenas para o ácido acetilsalicílico, não tendo participação das outras



substâncias constituintes da amostra, responda.

- Dados valores das massas em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$:
H= 1,0; C= 12,0; K= 39,0 e O= 16,0.



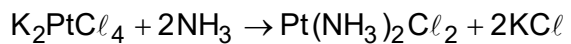
- Qual a outra função orgânica oxigenada existente nesse composto além do grupo ácido carboxílico?
- Qual é a reação completa de neutralização ocorrida entre o ácido acetilsalicílico e o hidróxido de potássio?
- Qual a porcentagem de AAS presente no fármaco analisado?

9. (FAC. SANTA MARCELINA MEDICINA 2016) A água oxigenada é uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) indicada como agente bactericida nos ferimentos externos. É comercializada em frascos de plásticos opacos, pois a luz é um dos fatores responsáveis pela decomposição do peróxido de hidrogênio em água e gás oxigênio (O_2).

- Escreva a fórmula estrutural do peróxido de hidrogênio, sabendo que nessa estrutura os átomos de oxigênio estão ligados entre si e que cada átomo de hidrogênio está ligado a um átomo de oxigênio. Indique o nome da força intramolecular que mantém unidos os átomos presentes em sua estrutura.
- Na decomposição de 136 g de peróxido de hidrogênio foram liberados

38 L de gás oxigênio. Considere que a massa molar do peróxido de hidrogênio seja, aproximadamente 34 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e que o volume molar do gás oxigênio, a 0°C e 1 atm seja 22,4 L/mol. Escreva a equação balanceada que representa a decomposição do peróxido de hidrogênio e calcule o rendimento dessa reação. Apresente os cálculos.

10. (UEM 2016) A clorocisplatina, um complexo inorgânico usado no tratamento do câncer de testículos, é preparada a partir da reação da amônia com o tetracloroplatinato de potássio segundo a reação abaixo. Sabendo-se que foi usado 1,0 quilograma de K_2PtCl_4 e 100 gramas de NH_3 e que a reação rendeu 100% na preparação desta droga, assinale o que for **correto**.

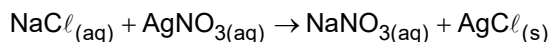


Dados:

- A quantidade máxima de clorocisplatina formada é de aproximadamente 724 gramas.
- O reagente em excesso é o tetracloroplatinato de potássio.
- Se todo reagente limitante for consumido, a quantidade do reagente em excesso a ser consumida será de 4,84 mols.
- Se o rendimento da reação for 80%, a quantidade de clorocisplatina produzida será de aproximadamente 286 gramas.
- A quantidade máxima de KCl formada na reação é de aproximadamente 358 gramas.



11. (UEPG 2016) Em uma reação foram misturados 11,70 g de cloreto de sódio e 27,20 g de nitrato de prata, ambos em solução aquosa, de acordo com a reação abaixo.



Sobre a reação, assinale o que for correto.

Dados: N= 14 g/mol; O= 16 g/mol; Na= 23 g/mol; Cl= 35,5 g/mol; Ag= 108 g/mol

- 01. O reagente em excesso nesta reação é o NaCl
- 02. Esta reação envolve a transferência de elétrons.
- 04. A massa do reagente em excesso é 15,50 g.
- 08. Esta é uma reação de dupla troca.
- 16. A massa do precipitado de AgCl formado é aproximadamente 23,0 g.

12. (IME 2016) Uma liga metálica de alta pureza de massa igual a 10 g, formada unicamente por cobre e prata, é imersa numa solução de ácido nítrico diluído, ocorrendo a sua transformação completa. Em seguida, adiciona-se uma solução de cloreto de sódio à solução obtida, observando-se a formação de um precipitado que, lavado e seco, tem massa igual a 10 g. Calcule a composição mássica da liga.

13. (UEMA 2016) Sabe-se que um processo químico é exaustivamente testado em laboratório antes de ser implantado na indústria, envolvendo cálculos, em que são aplicadas as leis ponderais e volumétricas, dentre as quais,

cita-se a lei das proporções constantes (Lei de Proust). Havendo excesso de reagente numa reação, deve-se retirá-lo para poder trabalhar com a proporção exata.

Considere que 1 mol de benzeno reage com 1 mol de bromo, formando dois produtos, um haleto orgânico e um ácido.

Para a reação entre 50 g de benzeno e 100 g de bromo,

- a. Haverá obediência à Lei de Proust? Justifique sua resposta por meio de cálculos.

Dados: C(z= 12) , H(z= 1) e Br(z= 80).

- b. Calcule a massa, do haleto orgânico, obtida em conformidade à Lei de Proust.

14. (ITA 2016) Uma amostra de 50 g de iodeto de potássio, com pureza de 83% reage com ácido sulfúrico e dióxido de manganês. O iodo liberado nesta reação reage com fósforo vermelho e o composto resultante sofre hidrólise. Sabendo que o rendimento da primeira reação é de 80 %.

- a. calcule a massa de iodo produzida na primeira reação química.
- b. escreva a equação química balanceada para a primeira reação química.
- c. escreva a equação química balanceada para a segunda reação química.
- d. escreva a equação química balanceada para a terceira reação química.



15. (UNICID MEDICINA 2016) Um grupo de estudantes está testando a eficiência de alguns antiácidos. Para simular o ambiente estomacal, tomaram como referência uma solução aquosa de HCl 0,1 mol/L e estão testando antiácidos que agem por neutralização química do ácido clorídrico.

- a. Em um teste, os estudantes utilizaram como antiácido o hidróxido de magnésio, $Mg(OH)_2$, de massa molar igual a 58 g. Calcule o volume, em mL de suco gástrico que pode ser neutralizado por 0,12 g de hidróxido de magnésio.
- b. O bicarbonato de sódio, $NaHCO_3$, é usado para combater a acidez estomacal. Escreva a equação que representa a reação do $NaHCO_3$ com o ácido estomacal.

16. (UEPG 2016) A titulação de uma amostra de calcário (carbonato de cálcio impuro), de massa 20 g consome 100 mL de solução 72 g/L de ácido clorídrico. Sobre o assunto, assinale o que for correto.

Dados: H = 1 g/mol; Ca = 40 g/mol; C = 12 g/mol;
O = 16 g/mol; Cl = 35 g/mol

- a. A fórmula do carbonato de cálcio é $CaCO_3$.
- b. A concentração do ácido clorídrico em mol/L é 2.
- c. A porcentagem de pureza do calcário é 50%
- d. O ácido clorídrico é um oxi-ácido considerado forte em meio aquoso.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) quest(ões).
Em um laboratório, uma estudante

sintetizou sulfato de ferro (II) hepta-hidratado a partir de ferro metálico e ácido sulfúrico diluído em água. Para tanto, a estudante pesou, em um béquer, de ferro metálico de pureza Adicionou água destilada e depois, lentamente, adicionou excesso de ácido sulfúrico concentrado sob agitação. No final do processo, a estudante pesou os cristais de produto formados.

17. (UNESP 2016) Para a síntese do sulfato de ferro(II) hepta-hidratado, após a reação entre ferro metálico e ácido sulfúrico, a estudante deixou o béquer resfriar em banho de gelo, até a cristalização do sal hidratado. A seguir, a estudante separou o sólido por filtração, o qual, após ser devidamente lavado e secado, apresentou massa igual a 52,13 g.

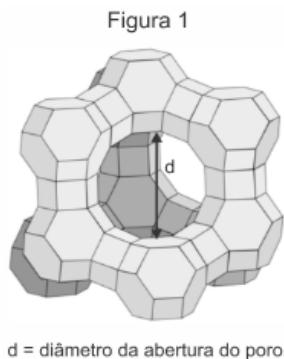
Dadas as massas molares ($g \cdot mol^{-1}$): Fe = 56,0; S = 32,0; H = 1,0; O = 16,0. escreva a equação balanceada da reação global de formação do sulfato de ferro (II) hepta-hidratado sintetizado pela estudante e calcule o rendimento da reação a partir do ferro metálico e do ácido sulfúrico.

18. (FUVEST 2019) Muitas atividades importantes para o desenvolvimento tecnológico humano requerem soluções secas, ou seja, sem água. Há muitas formas de eliminar a água de um líquido, mas eliminar praticamente todas as moléculas de água pode ser uma tarefa difícil. Um material poroso, chamado de peneira molecular, é capaz de capturar água muito eficientemente.

Aluminossilicatos são materiais microporosos e, dependendo do diâmetro



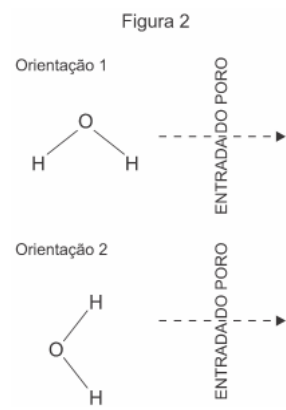
da abertura e do volume dos poros, podem funcionar como peneiras moleculares para a água. Um aluminossilicato com diâmetro da abertura do poro igual a d está representado na figura 1.



a. Considere uma peneira molecular hidratada de fórmula molecular $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 9/2 \text{H}_2\text{O}$. Qual a porcentagem em massa de água nesse material?

b. Considerando que cada mol de peneira molecular tem um volume ao redor de 120 cm^3 disponível para a captura de moléculas de água, calcule o volume de uma molécula de água e o número de moléculas de água que pode ser retido em 1 mol de peneira molecular.

c. Uma molécula de água tem distância entre os átomos de oxigênio e hidrogênio de 96 pm e distância entre os átomos de hidrogênio de 150 pm . Considerando as orientações apresentadas na figura 2, calcule, em cada caso, qual o menor diâmetro da abertura do poro (expresso como um número inteiro em Å) que uma peneira molecular deve ter para capturar água. Demonstre os cálculos. Desconsidere os raios atômicos.



Note e adote:

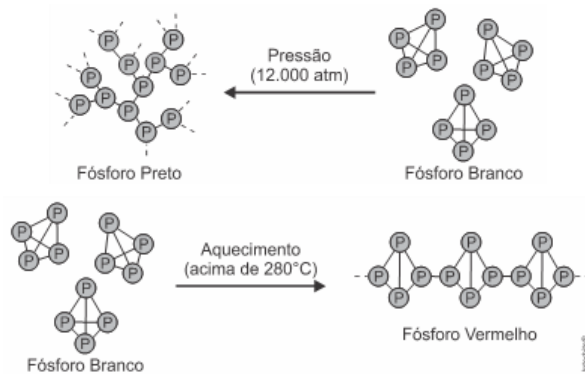
Massas molares (g/mol): Peneira molecular hidratada = 365; H = 1; O = 16.

Densidade (g/mL): Água = 1,00.

Número de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$.

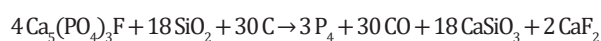
$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

19. (FUVEST 2019) O fósforo elementar pode ser obtido em diferentes formas alotrópicas, nas condições mostradas na figura.



O fósforo branco, de fórmula P_4 é convertido em fósforo vermelho, conforme a estrutura mostrada na figura. Isso faz com que suas propriedades se alterem. Por exemplo, fósforo branco é solúvel no solvente dissulfeto de carbono, ao passo que o vermelho não é solúvel.

A obtenção industrial do fósforo branco é feita a partir do aquecimento do mineral fluorapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, na presença de sílica e carvão, conforme a equação:





Com base nessas informações, responda ao que se pede.

- Qual das formas alotrópicas do fósforo mostradas na figura terá maior densidade?
- Estima-se que, anualmente, 744.000 toneladas de fósforo branco são produzidas industrialmente. Calcule a massa total de fluorapatita usada como matéria-prima nesse processo. Considere que esse mineral possui 100% de pureza. Demonstre os cálculos.
- Qual a diferença entre as ligações que mantêm as moléculas de fósforo branco unidas e as que mantêm a estrutura do fósforo vermelho ou do fósforo preto? Explique.

Note e adote:

Massas molares (g/mol): Fluorapatita = 504; P4 = 124.

20. (UFPR 2018) O carbonato de sódio é um composto largamente usado para corrigir o pH em diversos sistemas, por exemplo, água de piscina. Na forma comercial, ele é hidratado, o que significa que uma quantidade de água está incluída na estrutura do sólido. Sua fórmula mínima é escrita como $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, em que x indica a razão de mols de água por mol de Na_2CO_3 . O valor de x pode ser determinado através de uma análise gravimétrica. Uma amostra de 2,574 kg do sal hidratado foi aquecida a 125 °C, de modo a remover toda a água de hidratação. Ao término, a massa residual de sólido seco foi de 0,954 kg.

Dados: M (g mol⁻¹): $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$; $\text{H}_2\text{O} = 18$.

- Calcule a quantidade de matéria presente no sal seco. Mostre claramente seus cálculos.
- Calcule a quantidade de matéria de água que foi removida pelo aquecimento. Mostre claramente seus cálculos.
- Calcule a razão entre os resultados dos itens b) e a).
- Forneça a fórmula mínima do sal hidratado incluindo o valor de x.

21. (UFU 2018) No prontuário de um hospital público, em Minas Gerais, foi registrado “intoxicação acidental de uma criança de 12 anos por ingestão de sólido branco, caracterizado como cianeto de sódio”.

O estudo bioquímico do caso registrado indicou que a criança ingeriu cerca de 2×10^{-5} mols do ânion cianeto (CN^-). Além disso, é sabido que o cianeto de sódio (NaCN) é solúvel em água e que reage em meio ácido, produzindo gás cianídrico (HCN) e que a dose letal do sólido, ao ser ingerido, está na faixa de 0,09 - 0,180 g.

Levando-se em consideração o caso clínico da criança, faça o que se pede.

- Explique o que ocorre no estômago quando o cianeto entra em contato com o suco gástrico.
- Escreva a equação química balanceada que ocorre no estômago quando ocorre ingestão do cianeto de sódio.
- Indique, por meio de cálculos químicos, se a criança correu risco de vida pela referida ingestão do sal cianeto.

Dados: Na = 23; C = 12; N = 14.



A. Já a figura B mostra a emissão anual média de gás carbônico equivalente (em t CO₂ eq por pessoa por ano) somente com a alimentação, para duas diferentes dietas.

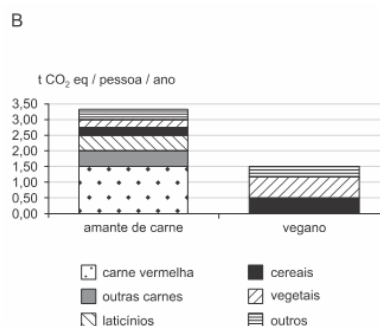
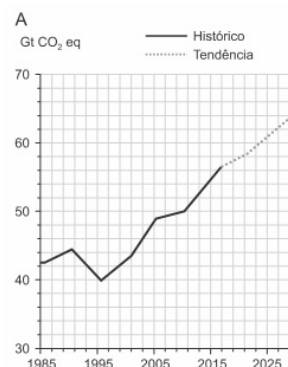
22. (USF 2018) Boa parte das soluções aquosas de cloreto de sódio, utilizadas como soro fisiológico nos hospitais, apresenta concentração de 0,9% em massa para essa substância e densidade muito próxima a 1,0 g/cm³.

Dados: massas atômicas em g/mol: Na = 23,0; Cl = 35,5.

a. Considerando essas informações, determine a concentração molar dessa substância.

b. Além de ser usado como soro fisiológico, o cloreto de sódio pode ter ação antisséptica. Explique em que condição uma solução de cloreto de sódio tem função antisséptica e escreva o nome do processo bioquímico envolvido na ação de assepsia.

23. (UNICAMP 2018) A derrubada de florestas para mineração causa indignação em muitos cidadãos preocupados com a proteção ambiental. Contudo, não se observa o mesmo nível de preocupação em relação à atividade pecuária. A produção de carne é também responsável pelo desmatamento e por cerca de 18% da emissão de gases do efeito estufa. A evolução da emissão total de gás carbônico equivalente da humanidade (em Gt CO₂ eq por ano) é mostrada na figura



a. Considerando que toda a população mundial seja “amante de carne”, qual é a porcentagem de emissão de equivalente devida somente à alimentação, em relação à emissão total? Mostre os cálculos.

b. Se, em 2018, toda a população da Terra resolvesse adotar uma dieta vegana, a emissão total de gases voltaria ao nível de qual ano? Justifique sua resposta. Considere que toda a população atual seja “amante de carne”.

Dados: a população mundial atual é de 7,6 × 10⁹ habitantes; Giga-toneladas (Gt) = 1,0 × 10⁹ toneladas.



TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O cultivo de grãos no Brasil tem contribuído significativamente no cenário econômico. Em meio a diversas crises financeiras, o agronegócio tem sido responsável pelo crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) no segundo trimestre deste ano. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a safra 2016/2017 de grãos deve atingir a marca de 231,99 milhões de toneladas, constituindo um aumento significativo em relação aos 190 milhões de toneladas da safra passada.

O Sr. Norberto possui uma propriedade no interior do estado destinada ao cultivo de grãos, em especial soja. Com o aumento da produção, faz-se necessário ampliar a estrutura de armazenagem dos grãos. Para tanto, pretende construir **três novos silos de armazenamento, cada um com capacidade de 2.000 toneladas**. Em função da densidade dessa espécie de grão, das condições de armazenamento, do controle de umidade e de outros fatores, o armazenamento de 2.000 toneladas requer um espaço cujo volume é de 3.140 m³.



Disponível em: <<https://dronecuiaba.wordpress.com/tag/drone/page/5/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

24. (UFSC 2018) A alta produtividade da soja descrita na propriedade do Sr. Norberto está relacionada à utilização

de cultivares, à correção do pH do solo e à adição de fertilizantes. A acidez excessiva do solo é tipicamente “corrigida” utilizando-se substâncias alcalinas, como calcário, que é composto majoritariamente por carbonato de cálcio

- a. Equacione a reação de hidrólise do íon carbonato na presença de água, demonstrando sua característica alcalina.

Um fertilizante contendo nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) 4-30-10 indica que há, em sua composição, 4% de N (14,0 g/mol), 30% de P₂O₅ (142 g/mol) e 10% de K₂O (94,2 g/mol), em massa. Ainda que pentóxido de fósforo e óxido de potássio não sejam os constituintes reais do fertilizante, essa é a forma de representação usual. Considere o fertilizante NPK 4-30-10 do exemplo, a ser aplicado em uma quantidade de 300 kg/ha no preparo do solo para o plantio no terreno do Sr. Norberto, que possui área de 15,0 ha.

- b. Calcule a massa total de fertilizante que deverá ser utilizada no terreno, conforme dados do enunciado.
- c. Com base no resultado do item anterior, calcule, explicitando as etapas do cálculo, a massa total de nitrogênio e de potássio (39,1 g/mol) presente no fertilizante aplicado sobre o terreno.

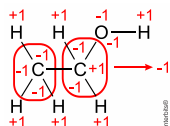
ANOTAÇÕES



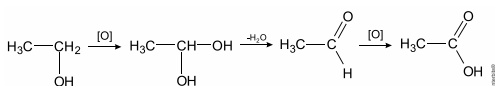
GABARITO

1. $02 + 04 + 16 = 22$.

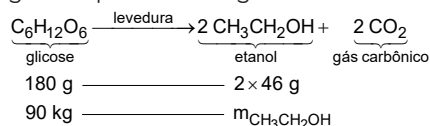
[01] Incorreta. Na molécula do etanol, o número de oxidação do carbono ligado à hidroxila é -1.



[02] Correta. Na presença de agente oxidante e em meio reacional adequado, o etanol pode ser oxidado a ácido acético.



[04] Correta. Considerando uma reação com 100 % de rendimento, a fermentação de 90 kg de glicose produz 46 kg de etanol.



$$m_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = \frac{90 \text{ kg} \times 2 \times 46 \text{ g}}{180 \text{ g}}$$

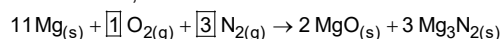
$$m_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = 46 \text{ kg}$$

[08] Incorreta. O gás carbônico (CO₂) é um óxido ácido e, por isso, é muito utilizado na indústria de bebidas gaseificadas (CO₂ + H₂O → H₂CO₃).

[16] Correta. O etanol pode ser considerado um biocombustível, desde que seja obtido a partir de fontes renováveis como a cana-de-açúcar, beterraba, etc.

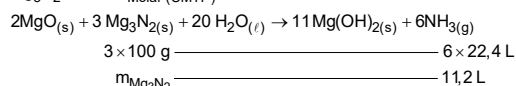
[32] Incorreta. A molécula do etanol obtida a partir da biomassa (C₂H₆O) é idêntica à molécula de etanol obtida a partir de fontes fósseis (C₂H₆O).

2. Uma amostra de magnésio metálico reage completa e estequiometricamente com uma mistura de oxigênio e nitrogênio em proporção molar 1 : 3, então:

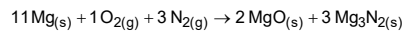


A partir da reação com água dos produtos da equação anterior, vem:

$$m_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = 100; V_{\text{Molar (CMTP)}} = 22,4 \text{ L}$$



$$m_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = 25 \text{ g}$$



$$11 \times 24 \text{ g} \text{ ————— } 3 \times 100 \text{ g}$$

$$m_{\text{Mg}} \text{ g} \text{ ————— } 25 \text{ g}$$

$$m_{\text{Mg}} = 22 \text{ g}$$

3.

a. O sistema 2 irá produzir metanol pela técnica indicada, conforme os cálculos a seguir:

$$1 \text{ mol} \text{ — } 2 \text{ g de H}_2$$

$$x \text{ — } 3 \text{ g}$$

$$x = 1,5 \text{ mol}$$

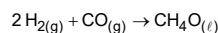
$$1 \text{ mol} \text{ — } 28 \text{ g de CO}$$

$$y \text{ — } 21 \text{ g}$$

$$y = 0,75 \text{ mol}$$

Proporção: 2 : 1 obedecendo a proporção da reação.

b. Teremos:



$$4 \text{ g} \text{ — } 32 \text{ g}$$

$$x \text{ g} \text{ — } 1600 \text{ kg}$$

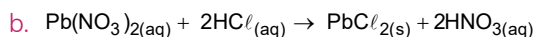
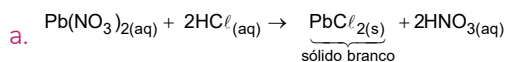
$$x = 200 \text{ kg}$$

$$200 \text{ kg} \text{ — } 80\%$$

$$y \text{ — } 100\%$$

$$x = 250 \text{ kg}$$

4.



Assim, o rendimento foi de 100%

5. $02 + 08 + 64 = 74$.

[01] Incorreta. A combustão da mistura de propano e butano é um processo exotérmico e, portanto, a chama produzida pela tocha será mais intensa em uma cidade do polo norte durante o inverno local do que no Rio de Janeiro em um dia de verão, já que as reações exotérmicas são favorecidas pela diminuição da temperatura.

[02] Correta. Nas condições descritas no enunciado, a proporção de propano na mistura gasosa é de 60,0 % em mol.

A tocha olímpica foi carregada com 1,32 g de propano e 1,16 g de butano:



$$C_3H_8 = 44 \text{ (propano)}$$

$$m_{C_3H_8} = 1,32 \text{ g}$$

$$n_{C_3H_8} = \frac{m}{M} = \frac{1,32}{44} = 0,03 \text{ mol}$$

$$C_4H_{10} = 58 \text{ (butano)}$$

$$m_{C_4H_{10}} = 1,16 \text{ g}$$

$$n_{C_4H_{10}} = \frac{m}{M} = \frac{1,16}{58} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{total}} = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ mol}$$

$$0,05 \text{ mol} \text{ — } 100\%$$

$$0,03 \text{ mol} \text{ — } p$$

$$p = 60\%$$

[04] Incorreta. A combustão completa da mistura de propano e butano, nas condições descritas no enunciado, consumirá 8,96 g de oxigênio.

$$C_3H_8 = 44 \text{ (propano)}$$

$$m_{C_3H_8} = 1,32 \text{ g}$$

$$1C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$44 \text{ g} \text{ — } 5 \times 32 \text{ g}$$

$$1,32 \text{ g} \text{ — } m_{O_2}$$

$$m_{O_2} = 4,8 \text{ g}$$

$$C_4H_{10} = 58 \text{ (butano)}$$

$$m_{C_4H_{10}} = 1,16 \text{ g}$$

$$1C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

$$58 \text{ g} \text{ — } 6,5 \times 32 \text{ g}$$

$$1,16 \text{ g} \text{ — } m'_{O_2}$$

$$m'_{O_2} = 4,16 \text{ g}$$

$$m_{O_2}(\text{total}) = m_{O_2} + m'_{O_2}$$

$$m_{O_2}(\text{total}) = 4,8 \text{ g} + 4,16 \text{ g} = 8,96 \text{ g}$$

[08] Correta. Nas condições descritas no enunciado, a combustão completa do propano consumirá uma quantidade maior de oxigênio do que a combustão completa do butano.

$$C_3H_8 = 44 \text{ (propano)}$$

$$m_{C_3H_8} = 1,32 \text{ g}$$

$$1C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$44 \text{ g} \text{ — } 5 \times 32 \text{ g}$$

$$1,32 \text{ g} \text{ — } m_{O_2}$$

$$m_{O_2} = 4,8 \text{ g}$$

$$C_4H_{10} = 58 \text{ (butano)}$$

$$m_{C_4H_{10}} = 1,16 \text{ g}$$

$$1C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

$$58 \text{ g} \text{ — } 6,5 \times 32 \text{ g}$$

$$1,16 \text{ g} \text{ — } m'_{O_2}$$

$$m'_{O_2} = 4,16 \text{ g}$$

$$m_{O_2} = 4,8 \text{ g} > m'_{O_2} = 4,16 \text{ g}$$

Massa de oxigênio consumida pelo propano
Massa de oxigênio consumida pelo butano

[16] Incorreta. A tocha olímpica terá sua massa diminuída, já que os gases combustíveis serão consumidos e haverá liberação de gás carbônico e água para a atmosfera.

[32] Incorreta. Se a tocha olímpica permanecer acesa por 10 minutos, serão produzidos 3,76 g de produtos gasosos decorrentes da combustão.

Considerando uma tocha olímpica carregada com 1,32 g de propano e 1,16 g de butano fluindo a uma taxa de 40 mL/min.

$$\text{Taxa} = 40 \text{ mL/min.}$$

$$1 \text{ minuto} \text{ — } 40 \text{ mL}$$

$$10 \text{ minutos} \text{ — } 400 \text{ mL (0,4 L)}$$

$$V_{\text{molar}} = 25 \text{ L/mol (aproximadamente nas condições padrão)}$$

$$25 \text{ L} \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$0,4 \text{ L} \text{ — } n$$

$$n = 0,016 \text{ mol}$$

$$1C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$1C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

$$\hline 1C_3H_8 + 1C_4H_{10} + 11,5O_2 \rightarrow 7CO_2 + 9H_2O$$

$$(1 \text{ mol} + 1 \text{ mol}) \text{ — } (7 \times 44 + 9 \times 18) \text{ g}$$

$$0,016 \text{ mol} \text{ — } m$$

$$m = 3,76 \text{ g}$$

[64] Correta. No percurso da tocha olímpica, considerando a combustão completa e o total consumo do propano e do butano nas condições descritas no enunciado, serão produzidos 7,48 g de dióxido de carbono.

$$C_3H_8 = 44 \text{ (propano)}$$

$$m_{C_3H_8} = 1,32 \text{ g}$$

$$1C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$44 \text{ g} \text{ — } 3 \times 44 \text{ g}$$

$$1,32 \text{ g} \text{ — } m_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = 3,96 \text{ g}$$

$$C_4H_{10} = 58 \text{ (butano)}$$

$$m_{C_4H_{10}} = 1,16 \text{ g}$$

$$1C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

$$58 \text{ g} \text{ — } 4 \times 44 \text{ g}$$

$$1,16 \text{ g} \text{ — } m'_{CO_2}$$

$$m'_{CO_2} = 3,52 \text{ g}$$

$$m_{\text{total de } CO_2} = m_{CO_2} + m'_{CO_2}$$

$$m_{\text{total de } CO_2} = 3,96 \text{ g} + 3,52 \text{ g} = 7,48 \text{ g}$$

6.

a. Uma das etapas do processo de obtenção do níquel puro consiste no aquecimento, em presença de ar, do sulfeto de níquel (Ni₂S₃), contido no minério, formando óxido de níquel (NiO) e dióxido de enxofre (SO₂): 1Ni₂S₃ + 4O₂ → 2NiO + 3SO₂.

O óxido de níquel é, então, aquecido com carvão, em um forno, obtendo-se o níquel metálico. Nessa última etapa, forma-se, também, dióxido de carbono (CO₂): 2NiO + 1C → 1CO₂ + 2Ni.

Então,

$$1Ni_2S_3 + 4O_2 \rightarrow 2NiO + 3SO_2$$

$$2NiO + 1C \rightarrow 1CO_2 + 2Ni$$

$$\hline 1Ni_2S_3 + 4O_2 + 1C \xrightarrow{\text{Global}} 3SO_2 + 1CO_2 + 2Ni$$

$$1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$$

$$m_{\text{minério utilizada}} = \frac{30}{100} \times 14 \times 10^6 \text{ t} = 4,2 \times 10^9 \text{ kg}$$

$$m_{\text{níquel puro}} = \frac{14}{100} \times 4,2 \times 10^9 \text{ kg} = 5,88 \times 10^7 \text{ kg}$$

$$1Ni_2S_3 + 4O_2 + 1C \xrightarrow{\text{Global}} 3SO_2 + 1CO_2 + 2Ni$$

$$12 \text{ g} \text{ — } 2 \times 58,8 \text{ g}$$

$$m_c \text{ — } 5,88 \times 10^7 \text{ kg}$$

$$m_c = \frac{12 \text{ g} \times 5,88 \times 10^7 \text{ kg}}{2 \times 58,8 \text{ g}} = 6 \times 10^6 \text{ kg}$$



b. Danos ambientais:

SO₂ : formação de chuva ácida.

CO₂ : elevação do efeito estufa.

7.

a. Teremos:

$$100 \text{ mMol/L} = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$200 \text{ cm}^3 = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$\dot{m} = \frac{m}{MM \cdot V} \therefore m = MM \cdot V \cdot \dot{m}$$

$$m = 60 \cdot 0,2 \cdot 0,1$$

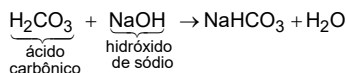
$$m = 1,2 \text{ g}$$

$$1,2 \text{ g} \text{ ————— } 60 \text{ min}$$

$$x \text{ g} \text{ ————— } 10 \text{ min}$$

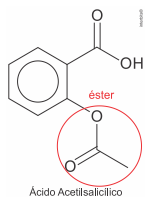
$$x = 0,2 \text{ g}$$

b. Teremos:

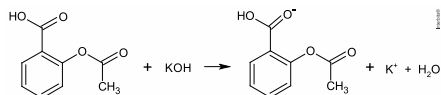


8.

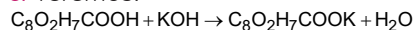
a. Éster:



b. Teremos:



c. Teremos:



$$\left. \begin{array}{l} 15\text{mL} \\ 0,01\text{M} \\ n = 0,01 \times 15 \cdot 10^{-3} \\ n = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \end{array} \right\}$$

$$n_{\text{AAS}} = n_{\text{KOH}}$$

$$m_{\text{AAS}} = 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 180 = 0,027\text{g ou } 27\text{mg}$$

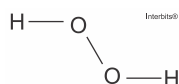
Massa utilizada de medicamento:

0,5g ou 500mg

$$\%(m/m) = 27/500 = 5,4\%$$

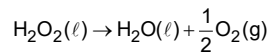
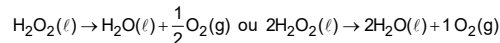
9.

a. Fórmula estrutural do peróxido de hidrogênio:



Força intramolecular que mantém unidos os átomos presentes em sua estrutura: ligação covalente ou molecular.

b. Equação balanceada que representa a decomposição do peróxido de hidrogênio:



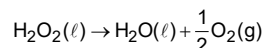
$$34 \text{ g} \text{ ————— } \frac{1}{2} \times 22,4 \text{ L} \times r$$

$$136 \text{ g} \text{ ————— } 38 \text{ L}$$

$$r = 0,8482 = 84,82\%$$

$$r \approx 85 \%$$

ou



$$34 \text{ g} \text{ ————— } \frac{1}{2} \times 22,4 \text{ L}$$

$$136 \text{ g} \text{ ————— } V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{O}_2} = 44,8 \text{ L}$$

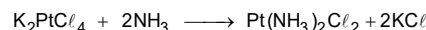
$$44,8 \text{ L} \text{ ————— } 100 \%$$

$$38 \text{ L} \text{ ————— } r$$

$$r = 84,82 \% \approx 85 \%$$

10. 01 + 04 + 16 = 21.

[01] Correta.

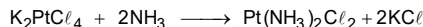


$$413 \text{ g} \text{ — } 2 \times 17 \text{ g} \text{ — } 299 \text{ g}$$

$$1.000 \text{ g} \text{ — } 100 \text{ g} \text{ — } m_{\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2}$$

$$413 \times 100 = 41.300 \text{ (excesso)}$$

$$2 \times 17 \times 1.000 = 34.000$$



$$413 \text{ g} \text{ — } 2 \times 17 \text{ g} \text{ — } 299 \text{ g}$$

$$1.000 \text{ g} \text{ — } \underline{100\text{g}} \text{ — } m_{\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2}$$

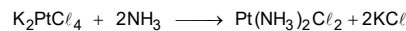
Reagente em excesso

$$m_{\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2} = \frac{1.000 \times 299}{413} = 723,97 \text{ g}$$

$$m_{\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2} \approx 724 \text{ g}$$

[02] Incorreta. O reagente em excesso é a amônia (NH₃).

[04] Correta.



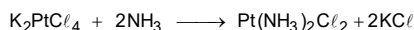
$$413 \text{ g} \text{ — } 2 \times 17 \text{ g}$$

$$1.000 \text{ g} \text{ — } m_{\text{NH}_3}$$

$$m_{\text{NH}_3} = 82,324455 \text{ g}$$

$$n_{\text{NH}_3} = \frac{82,324455 \text{ g}}{17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 4,842615 \text{ mol} \approx 4,84 \text{ mol}$$

[08] Incorreta. A quantidade de clorocisplatina produzida será de aproximadamente 579,2 gramas.



$$413 \text{ g} \text{ — } \frac{80\% \text{ de rendimento}}{299 \text{ g} \times 0,80}$$

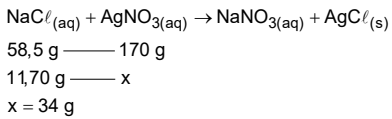
$$1.000 \text{ g} \text{ — } m_{\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2}$$

$$m_{\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2} = 579,17675 \text{ g} \approx 579,2 \text{ g}$$



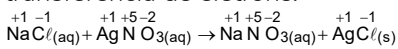
[16] Correta.

11. $01 + 08 + 16 = 25$.

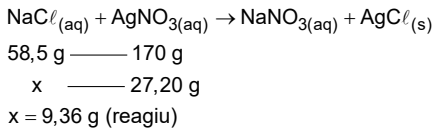


[01] Correta. Como seriam necessários 34 g de nitrato de prata e apenas 27,20 g reagiram este será o reagente limitante, portanto, o cloreto de sódio está em excesso.

[02] Incorreta. Nessa reação não há mudança no Nox dos elementos, portanto, não envolve transferência de elétrons.



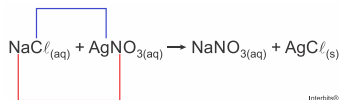
[04] Incorreta.



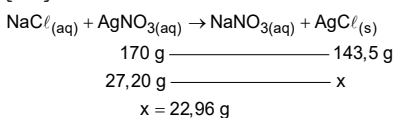
Portanto,

$11,70 - 9,36 = 2,34$ g de NaCl em excesso.

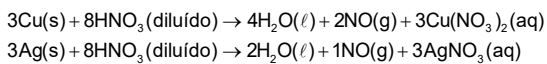
[08] Correta. Temos dois reagentes, formando dois produtos, onde os cátions de um reagente se une ao ânion do outro e vice-versa.



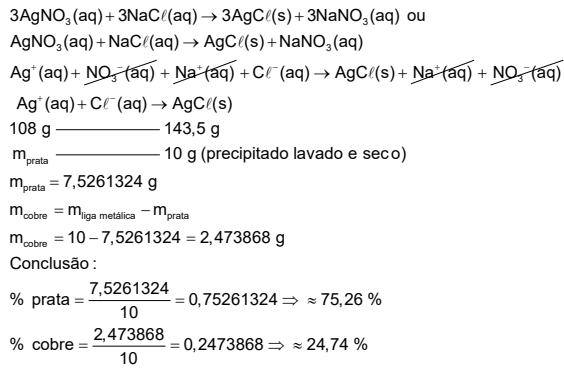
[16] Correta.



12. A liga é imersa em solução de ácido nítrico diluído, então:

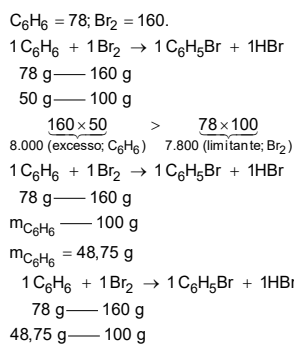


Adiciona-se uma solução de cloreto de sódio (NaCl) observando-se a formação de um precipitado, lembrando que os cloretos são solúveis em água, com exceção do cloreto de prata (AgCl).



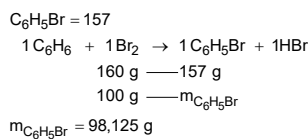
13.

a. Considerando 1 mol de benzeno reagindo com 1 mol de bromo:



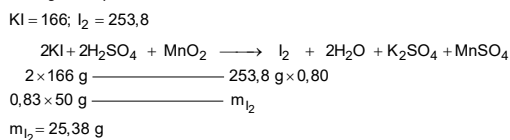
Conclusão: a lei de Proust não será obedecida para 50 g de benzeno, pois existe 1,25 g de excesso de reagente.

b. Em conformidade à lei de Proust, vem:

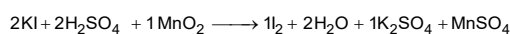


14.

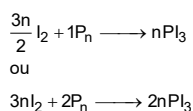
a. Cálculo a massa de iodo produzida na primeira reação química:



b. Equação química balanceada para a primeira reação química:

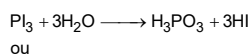
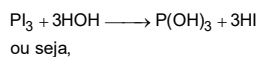


c. Equação química balanceada para a segunda reação química:



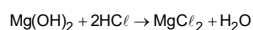


d. Equação química balanceada para a terceira reação química:



15.

a. Teremos:



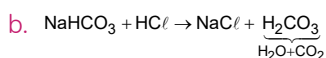
$$58\text{g} \text{ ————— } 73\text{g}$$

$$0,12\text{g} \text{ ————— } x$$

$$x = 0,15\text{g}$$

$$\bar{i} = \frac{m}{M \cdot V} \therefore 0,1 = \frac{0,15}{36,5 \cdot V}$$

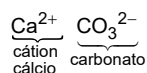
$$V = 0,0041\text{L ou } 4,1\text{mL}$$



16. 01 + 02 + 04 = 07.

Análise das afirmações:

[01] Correta: A fórmula do carbonato de cálcio é CaCO_3 .



[02] Correta: A concentração do ácido clorídrico em mol/L é 2.

$$72\text{ g/L de ácido clorídrico}$$

$$M_{\text{HCl}} = 36\text{ g/mol}$$

$$\text{Concentração em g/L} = \text{Concentração molar} \times \text{Massa molar}$$

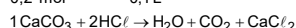
$$72 = [\text{HCl}] \times 36$$

$$[\text{HCl}] = 2\text{ mol/L}$$

[04] Correta: Para 100 mL (0,1 L) de solução 2 mol/L de ácido clorídrico, vem:

$$2\text{ mol} \text{ ————— } 1\text{L}$$

$$0,2\text{ mol} \text{ ————— } 0,1\text{L}$$



$$100\text{ g} \text{ ————— } 2\text{ mol}$$

$$10\text{ g} \text{ ————— } 0,2\text{ mol}$$

$$20\text{ g (cálcario)} \text{ ————— } 100\%$$

$$10\text{ g (cálcario)} \text{ ————— } 50\%$$

Conclusão: a porcentagem de pureza do calcário é 50%

[08] Incorreta: O ácido clorídrico é um hidrácido (não apresenta o elemento oxigênio) considerado forte em meio aquoso.

17. Equação balanceada da reação global de formação do sulfato de ferro (II):



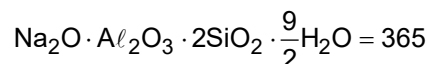
De acordo com o texto fornecido na questão, no laboratório a estudante sintetizou sulfato de ferro

(II) hepta-hidratado ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) a partir de ferro metálico e ácido sulfúrico diluído em água. Para tanto, ela pesou, em um béquer, 14,29 g de ferro metálico de pureza 98,00 %. Então:

$$\begin{array}{r} \text{Fe(s)} + 7\text{H}_2\text{O(l)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \xrightarrow{\text{Global}} \text{H}_2\text{(g)} + \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O(s)} \\ 56\text{ g} \text{ ————— } 278\text{ g} \times r \\ 14,29 \times 0,98\text{ g} \text{ ————— } 52,13\text{ g} \\ r = \frac{56 \times 52,13}{14,29 \times 0,98 \times 278} = 0,7498469 \approx 74,98\% \end{array}$$

18.

a. Cálculo da porcentagem de água no material:



$$\text{H}_2\text{O} = 2 \times 1 + 16 = 18$$

$$p = \frac{m_{\text{água}}}{m_{\text{total}}} = \frac{\left(\frac{9}{2} \times 18\right)}{365} = 0,2219 \approx 22,2 \times 10^{-2}$$

$$p \approx 22,2\%$$

b. Cálculo do volume de uma molécula de água:

$$\begin{array}{r} \frac{1\text{ mol de peneira}}{120\text{ cm}^3} \text{ ————— } \frac{1\text{ mol de moléculas de água}}{\frac{9}{2} \times 6 \times 10^{23}\text{ moléculas de H}_2\text{O}} \\ V \text{ ————— } 1\text{ molécula de de H}_2\text{O} \end{array}$$

$$V = \frac{120\text{ cm}^3 \times 1\text{ molécula de de H}_2\text{O}}{\frac{9}{2} \times 6 \times 10^{23}\text{ moléculas de H}_2\text{O}}$$

$$V = 4,4 \times 10^{-23}\text{ cm}^3$$

Cálculo do número de moléculas de água que pode ser retido em 1 mol de peneira molecular:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{1\text{ g}}{18\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow \frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}\text{ moléculas de água}$$

$$d_{\text{H}_2\text{O}} = 1\text{ g/mL} \Rightarrow d_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}\text{ moléculas de água}\right) / \text{mL}$$

$$1\text{ mL de água} \text{ ————— } \frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}\text{ moléculas de água}$$

$$\frac{120\text{ mL} \text{ ————— } x}{1\text{ mol de peneira}}$$

$$x = \frac{120\text{ mL} \times \frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}\text{ moléculas de água}}{1\text{ mL}} = 40 \times 10^{23}\text{ moléculas de água}$$

$$x = 4,0 \times 10^{24}\text{ moléculas de água}$$

c. Para a orientação 1:



$$(96\text{ pm})^2 = d^2 + (75\text{ pm})^2$$

$$d^2 = 9.216\text{ pm}^2 - 5.625\text{ pm}^2$$

$$d^2 = 3.591\text{ pm}^2$$

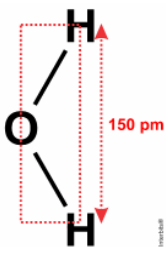
$$d = \sqrt{3.591\text{ pm}^2} \approx 59,9\text{ pm}$$

$$1\text{ pm} = 10^{-3}\text{ nm}$$

$$d \approx 6,0 \times 10^{-2}\text{ nm}$$



Para orientação 2:



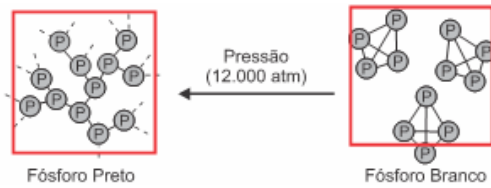
$$d' = 150 \text{ pm}$$

$$d' = 150 \times 10^{-3} \text{ nm}$$

$$d'' = 1,50 \times 10^{-1} \text{ nm}$$

19.

a. O fósforo preto terá maior densidade, pois para um mesmo volume, o número de átomos de fósforo será maior nesta variedade alotrópica submetida à maior pressão.



b. Cálculo da massa total de fluorapatita usada como matéria prima nesse processo:

$$4\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + 18\text{SiO}_2 + 30\text{C} \longrightarrow 3\text{P}_4 + 30\text{CO} + 18\text{CaSiO}_3 + 2\text{CaF}_2$$

$$4 \times 504 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 3 \times 124 \text{ g}$$

$$m_{\text{fluoroapatita}} \qquad \qquad \qquad 744.000 \text{ t}$$

$$m_{\text{fluoroapatita}} = \frac{4 \times 504 \text{ g} \times 744.000 \text{ t}}{3 \times 124 \text{ g}}$$

$$m_{\text{fluoroapatita}} = 4.032.000 \text{ t}$$

$$m_{\text{fluoroapatita}} \approx 4,0 \times 10^6 \text{ t}$$

c. No fósforo preto e no fósforo vermelho as ligações são covalentes, ou seja, feita entre os átomos de fósforo (P) por compartilhamento de pares de elétrons.

No fósforo branco as ligações são intermoleculares, ou seja, feitas entre as moléculas. Como as moléculas de fósforo branco são apolares, as ligações intermoleculares são do tipo dipolo-induzido – dipolo induzido, mais fracas do que as ligações covalentes existentes entre os átomos de fósforo na variedade alotrópica preto e vermelho.

20.

a. Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) presente no sal seco:

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,954 \text{ kg} = 0,954 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,954 \times 10^3 \text{ g}}{106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 9 \text{ mol}$$

b. Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) de água que foi removida:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + x\text{H}_2\text{O}$$

$$(106 \text{ g} + 18x) \xrightarrow{\quad} 106 \text{ g}$$

$$2,574 \times 10^3 \text{ g} \xrightarrow{\quad} 0,954 \times 10^3 \text{ g}$$

$$106 \text{ g} + 18x = \frac{2,574 \times 10^3 \text{ g} \times 106 \text{ g}}{0,954 \times 10^3 \text{ g}}$$

$$18x = \frac{2,574 \times 10^3 \text{ g} \times 106 \text{ g}}{0,954 \times 10^3 \text{ g}} - 106 \text{ g}$$

$$18x = 180$$

$$x = \frac{180}{18}$$

$$x = 10$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + 10 \text{H}_2\text{O}$$

$$106 \text{ g} \xrightarrow{\quad} 10 \text{ mol}$$

$$0,954 \times 10^3 \text{ g} \xrightarrow{\quad} n$$

$$n = \frac{0,954 \times 10^3 \text{ g} \times 10}{106 \text{ g}}$$

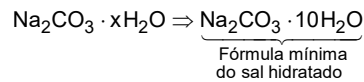
$$n = 90 \text{ mol}$$

c. Cálculo da razão entre os resultados do item b) e a):

$$R = \frac{n_{\text{item b)}}{n_{\text{item a}}} \Rightarrow R = \frac{90}{9}$$

$$R = 10$$

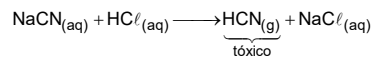
d. Como x = 10, vem:



21.

a. De acordo com o enunciado da questão, o cianeto de sódio (NaCN) é solúvel em água e reage em meio ácido produzindo gás cianídrico (HCN). Como o suco gástrico tem caráter ácido devido à presença do ácido clorídrico (HCl) o cianeto de sódio irá reagir com o ácido clorídrico presente no estômago e ocorrerá a formação de gás cianídrico (HCN) (tóxico).

b. Equação química balanceada que ocorre no estômago quando ocorre ingestão do cianeto de sódio:



c. O estudo bioquímico do caso registrado indicou que a criança ingeriu cerca de mols do ânion cianeto (CN⁻). Então:

$$\text{NaCN} = 23 + 12 + 14 = 49$$

$$M_{\text{NaCN}} = 49 \text{ g/mol}$$



1 mol de NaCN está para 1 mol de CN⁻, então:

$$49 \text{ g de NaCN} \text{ ————— } 1 \text{ mol de CN}^-$$

$$m_{\text{NaCN}} \text{ ————— } 2 \times 10^{-5} \text{ mol de CN}^-$$

$$m_{\text{NaCN}} = \frac{2 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 49 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{NaCN}} = 98 \times 10^{-5} \text{ g} = 0,00098 \text{ g}$$

$$0,00098 \text{ g} < 0,09 \text{ g}$$

Conclusão: a criança não correu risco de vida.

22.

a. Considerando as informações do texto, vem:

$$\text{Densidade} = 1,0 \text{ g/cm}^3 = 1.000 \text{ g/L}$$

$$\text{Concentração em massa} = 0,9\% = \frac{0,9}{100} = 0,009$$

$$\text{Massa molar (NaCl)} = (23 + 35,5) \text{ g/mol} = 58,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{Concentração comum} = \text{Concentração molar} \times \text{Massa molar}$$

$$\text{Concentração comum} = \text{Densidade} \times \text{Concentração em massa}$$

Então,

$$\text{Concentração molar} \times \text{Massa molar} = \text{Densidade} \times \text{Concentração em massa}$$

$$\text{Concentração molar} \times 58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1.000 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,009$$

$$\text{Concentração molar} \approx 0,15 \text{ mol/L}$$

b. O cloreto de sódio pode ter ação antisséptica (aplicado sobre a pele) quando provoca desidratação celular. Neste caso o solvente migra da região afetada para a região dos cristais do antisséptico de uso tópico, e conseqüentemente, o meio fica desfavorável ao crescimento de microrganismos.

O nome do processo é osmose ou plasmólise.

23.

a. A partir da figura B verifica-se que 3,30 t de CO₂ é o valor máximo obtido por pessoa amante de carne.



Dado: população mundial = 7,6 × 10⁹ habitantes.

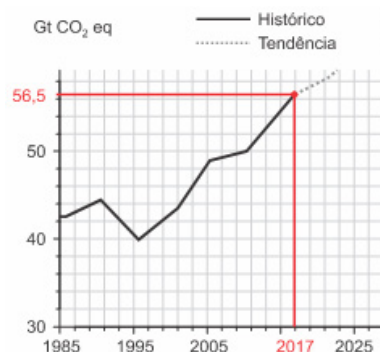
$$3,30 \text{ t CO}_2 \text{ ————— } 1 \text{ habitante}$$

$$m_{\text{CO}_2} \text{ ————— } 7,6 \times 10^9 \text{ habitantes}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 25,08 \times 10^9 \text{ t}$$

$$m_{\text{CO}_2} \approx 25,1 \times 10^9 \text{ t}$$

A partir da figura A, pode-se obter a quantidade de gás carbônico em 2017.



$$56,5 \text{ Gt} = 1,0 \times 10^9 \text{ toneladas}$$

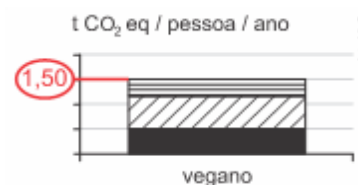
$$56,5 \times 10^9 \text{ t} \text{ ————— } 100\%$$

$$25,1 \times 10^9 \text{ t} \text{ ————— } p(\%)$$

$$p(\%) = \frac{25,1 \times 10^9 \text{ t} \times 100\%}{56,5 \times 10^9 \text{ t}}$$

$$p(\%) = 44,42\%$$

b. Analogamente para a figura B, vem:



Dado: população mundial = 7,6 × 10⁹ habitantes.

$$1,50 \text{ t CO}_2 \text{ ————— } 1 \text{ habitante}$$

$$m_{\text{CO}_2} (\text{vegano}) \text{ ————— } 7,6 \times 10^9 \text{ habitantes}$$

$$m_{\text{CO}_2} (\text{vegano}) = 11,4 \times 10^9 \text{ t}$$

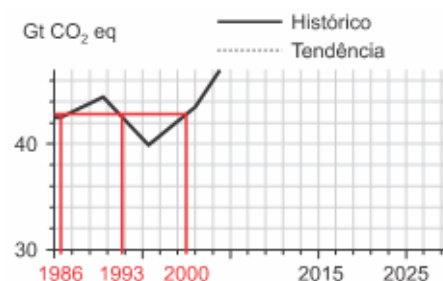
$$m_{\text{CO}_2} (\text{amantes de carne}) = 25,1 \times 10^9 \text{ t}$$

$$\Delta m_{\text{CO}_2} = 25,1 \times 10^9 \text{ t} - 11,4 \times 10^9 \text{ t} = 13,7 \times 10^9 \text{ t}$$

Novo cálculo da quantidade total de CO₂ em relação a 2017:

$$m_{\text{CO}_2} (\text{nova}) = 56,5 \times 10^9 \text{ t} - 13,7 \times 10^9 \text{ t} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} (\text{nova}) = 42,8 \times 10^9 \text{ t}$$

Utilizando a figura A, vem:



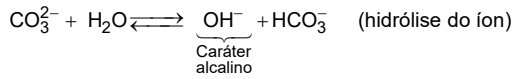
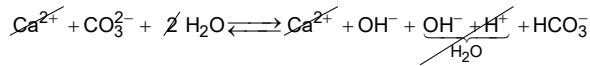
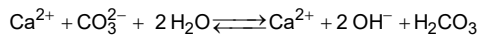
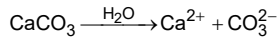
A emissão de gases voltaria, aproximadamente, ao nível de 1986, 1993 e 2000.

Observação: os anos podem variar de acordo com os valores das casas decimais utilizados nos cálculos e com a precisão dos pontos assinalados no gráfico.



24.

a. Equacionamento da reação de hidrólise do íon carbonato na presença de água:



b. Considerando que o fertilizante (NPK 4-30-10 do exemplo) será aplicado em uma quantidade de 300 kg/ha no preparo de 15,0 ha de terreno, vem:

$$300 \text{ kg} \text{ ————— } 1 \text{ ha}$$

$$m_{\text{fertilizante}} \text{ ————— } 15,0 \text{ ha}$$

$$m_{\text{fertilizante}} = \frac{300 \text{ kg} \times 15,0 \text{ ha}}{1 \text{ ha}}$$

$$m_{\text{fertilizante}} = 4.500 \text{ kg}$$

c. Teremos:

$$4.500 \text{ kg} \text{ ————— } 100\%$$

$$m_{\text{Nitrogênio}} \text{ ————— } 4\%$$

$$m_{\text{Nitrogênio}} = \frac{4.500 \text{ kg} \times 4\%}{100\%}$$

$$m_{\text{Nitrogênio}} = 180 \text{ kg}$$

$$4.500 \text{ kg} \text{ ————— } 100\%$$

$$m_{\text{K}_2\text{O}} \text{ ————— } 10\%$$

$$m_{\text{K}_2\text{O}} = \frac{4.500 \text{ kg} \times 10\%}{100\%}$$

$$m_{\text{K}_2\text{O}} = 450 \text{ kg}$$

$$M_{\text{K}} = 39,1 \text{ g/mol}; M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{K}_2\text{O}} = 2 \times 39,1 + 16,0 = 94,2 \text{ g/mol}$$

$$94,2 \text{ g de K}_2\text{O} \text{ ————— } 2 \times 39,1 \text{ g de K}$$

$$450 \text{ kg de K}_2\text{O} \text{ ————— } m_{\text{potássio}}$$

$$m_{\text{potássio}} = \frac{450 \text{ kg} \times 2 \times 39,1 \text{ g}}{94,2 \text{ g}}$$

$$m_{\text{potássio}} = 373,57 \text{ kg}$$

ANOTAÇÕES

Area for student notes with horizontal lines.

- ✉ contato@biologiatotal.com.br
- 📺 [/biologiajubulut](#)
- 📷 [Biologia Total com Prof. Jubilut](#)
- 📘 [@biologiatotaloficial](#)
- 🐦 [@Prof_jubilut](#)
- 📌 [biologiajubulut](#)