

EXERCÍCIOS - FRENTE 1

QUÍMICA GERAL

Estrutura Atômica

Modelos atômicos

01 - Considere as seguintes afirmativas sobre o modelo atômico de Rutherford:

1. O modelo atômico de Rutherford é também conhecido como modelo planetário do átomo.
2. No modelo atômico, considera-se que elétrons de cargas negativas circundam em órbitas ao redor de um núcleo de carga positiva.
3. Segundo Rutherford, a eletrosfera, local onde se encontram os elétrons, possui um diâmetro menor que o núcleo atômico.
4. Na proposição do seu modelo atômico, Rutherford se baseou num experimento em que uma lâmina de ouro foi bombardeada por partículas alfa.

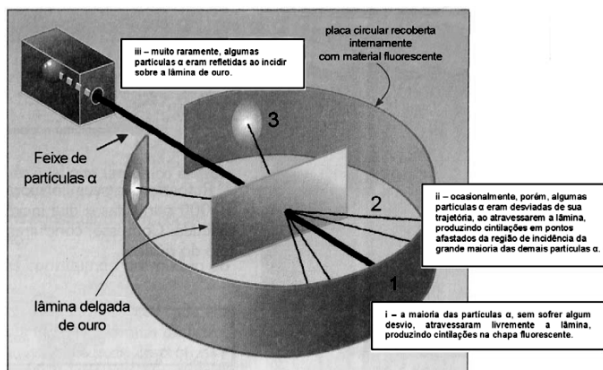
Assinale a alternativa correta.

- a. Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b. Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- c. Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d. Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e. As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

02 - A lâmpada de vapor de sódio, utilizada na iluminação pública, emite luz amarela. Esse fenômeno ocorre, porque o átomo emite energia quando o elétron

- a. passa de um nível de energia mais externo para um mais interno.
- b. passa de um nível mais interno para um mais externo.
- c. colide com o núcleo.
- d. é removido do átomo para formar um cátion.
- e. permanece em movimento em um mesmo nível de energia.

03 - Em 1911, Rutherford e colaboradores realizaram o experimento mostrado na figura abaixo:



i - a maioria das partículas α , sem sofrer algum desvio, atravessaram livremente a lâmina, produzindo cintilações na chapa fluorescente.

ii - ocasionalmente, porém, algumas partículas α eram desviadas de sua trajetória, ao atravessarem a lâmina, produzindo cintilações em pontos afastados da região de incidência da grande maioria das demais partículas α .

iii - muito raramente, algumas partículas α eram refletidas ao incidir sobre a lâmina de ouro.

CARVALHO, Geraldo Camargo de. *Química moderna*. São Paulo: Scipione, 1997 p. 15. (Adaptado).

Sabendo que as partículas α são carregadas positivamente e de acordo com o contexto e as informações apresentadas na figura,

- a. comente como as observações colhidas no experimento contribuíram para Rutherford propor o seu modelo atômico.
- b. comente a falha do modelo de Rutherford, segundo a física clássica, e como Bohr aprimorou esse modelo.

04 - A luz emitida por lâmpadas de sódio e de mercúrio resulta de átomos que foram excitados. A respeito deste assunto, e com base no modelo atômico de Bohr, assinale o que for correto.

01. A emissão de luz é devida à passagem dos elétrons de um determinado nível de energia n para um nível n menos elevado.
02. A coloração da luz emitida depende da diferença de energia entre os níveis eletrônicos.
04. A luz emitida é devida à gravitação dos elétrons do átomo ao redor do núcleo, até eles perderem energia.
08. Os elétrons são promovidos de um nível de energia para outro com n mais elevado, e quando eles retornam ao estado fundamental, emitem energia luminosa.

05 - A primitiva noção de átomo surge na Grécia antiga, a partir de Demócrito, Leucipo e Epicuro; avança até o século XX enriquecida com outras idéias que ajudaram a desenhar o modelo atômico atual. Na Coluna I, a seguir, estão listadas algumas contribuições para que se chegasse ao modelo atual de átomo e na Coluna II, os nomes de seus autores.

Numere a Coluna II de acordo com a Coluna I, associando cada contribuição a seu autor.

Coluna I

1. Descoberta do elétron
2. Descoberta do núcleo e da eletrosfera
3. Descoberta dos níveis de energia dos átomos
4. Princípio da incerteza
5. Regra da máxima multiplicidade

Coluna II

- () Rutherford
() Thomson
() Hund
() Bohr
() Heisenberg

Assinale a opção contendo a sequência correta, de cima para baixo.

- a. 1, 5, 2, 4, 3.
- b. 2, 4, 1, 3, 5.
- c. 2, 1, 5, 4, 3.
- d. 2, 1, 5, 3, 4.

06 - Nas festas de *Réveillon*, o céu fica embelezado pelas cores emitidas pela queima dos fogos de artifício. A esses fogos são adicionadas substâncias, cujos átomos emitem radiações de luminosidades diferentes.

Considerando uma explicação para a observação das cores, na queima dos fogos de artifício, por meio de modelos atômicos propostos no início do século XX, marque a alternativa **INCORRETA**.

- a. Na emissão de energia, devido à transição de elétrons, encontra-se uma explicação para a observação das cores dos fogos de artifícios, pois segundo os estudos de Bohr, o elétron pode emitir ou absorver uma quantidade definida de energia chamada *quantum*.

- b. Os estudos realizados por Thomson, assim como o modelo atômico proposto por ele, reconhecem a natureza elétrica da matéria e explicam a eletrização por atrito, a corrente elétrica, a formação dos íons e as descargas elétricas em gases. Contudo, o modelo não explica as cores observadas na queima dos fogos de artifício.
- c. Os estudos realizados por Dalton, assim como o modelo atômico proposto por ele, contribuíram para resgatar as idéias sobre o átomo, ao proporem que átomos diferentes possuem diferentes pesos atômicos. No entanto, o peso atômico não é o responsável pela exibição das cores quando da queima dos fogos de artifícios.
- d. De acordo com o modelo de Rutherford-Bohr, as cores produzidas na queima de fogos são as emissões de energia na forma de luz. Essa emissão de energia ocorre quando os elétrons excitados dos íons metálicos, presentes nos fogos de artifícios, retornam para os níveis de maior energia.

07 - Na evolução dos modelos atômicos, a principal contribuição introduzida pelo modelo de Bohr foi:

- a. a indivisibilidade do átomo.
- b. a existência de nêutrons.
- c. a natureza elétrica da matéria.
- d. a quantização de energia das órbitas eletrônicas.
- e. a maior parte da massa do átomo está no núcleo.

08 - Segundo o modelo atômico de Niels Bohr, proposto em 1913, é correto afirmar:

- a. No átomo, somente é permitido ao elétron estar em certos estados estacionários, e cada um desses estados possui uma energia fixa e definida.
- b. Quando um elétron passa de um estado estacionário de baixa energia para um de alta energia, há a emissão de radiação (energia).
- c. O elétron pode assumir qualquer estado estacionário permitido sem absorver ou emitir radiação.
- d. No átomo, a separação energética entre dois estados estacionários consecutivos é sempre a mesma.
- e. No átomo, o elétron pode assumir qualquer valor de energia.

09 - No decorrer do tempo, diferentes modelos foram propostos e aplicados ao estudo da estrutura do átomo. Interpretações consistentes com as idéias básicas desses modelos, permitem afirmar que:

- 00. a experiência de Rutherford sugere que prótons e elétrons estão distribuídos uniformemente no interior do átomo.
- 01. o modelo proposto por Bohr introduziu o conceito de orbital atômico.
- 02. energia é liberada quando um elétron migra do estado fundamental para um estado excitado.
- 03. o modelo mecânico-quântico do átomo define órbitas circulares, nas quais o elétron se movimenta ao redor do núcleo.
- 04. um dos sucessos do modelo de Bohr para o átomo foi a explicação das raias no espectro atômico do hidrogênio.

10 - Diferentes modelos foram propostos ao longo da história para explicar o mundo invisível da matéria.

A respeito desses modelos é correto afirmar que o

- a. Modelo de Bohr propôs que um elétron em um átomo só poderia ter certas energias específicas e cada uma dessas energias corresponderia a uma órbita particular. Ao receber energia, um elétron poderia saltar para um nível menos energético.
- b. Modelo de Dalton apresentava como características do modelo atômico os átomos com núcleo denso e positivo, rodeado pelos elétrons negativos.
- c. Modelo de Rutherford foi proposto a partir de estudos da determinação das leis Ponderais das Combinações Químicas.
- d. Modelo de Thomson sugeria que os raios catódicos fossem constituídos por cargas elétricas negativas, transportadas por partículas de matéria. Assim, Thomson propôs que os elétrons fossem uma parte constituinte da matéria.

Números quânticos

11- Considerando a tabela abaixo:

Números quânticos				
	n	ℓ	m	s
Conjunto1	3	2	-2	+1/2
Conjunto2	3	3	+3	+1/2
Conjunto3	2	0	+1	-1/2
Conjunto4	4	3	0	+1/2
Conjunto5	3	2	-2	-1

Assinale a alternativa correta.

- a. Os conjuntos 1, 3 e 5 representam configurações impossíveis para um elétron em um átomo.
- b. Os conjuntos 1 e 4 representam configurações possíveis para um elétron em um átomo.
- c. Os conjuntos 2 e 4 representam configurações possíveis para um elétron em um átomo.
- d. Os conjuntos 4 e 5 representam configurações impossíveis para um elétron em um átomo.
- e. Os conjuntos 1, 2 e 3 representam configurações possíveis para um elétron em um átomo.

12 - A configuração eletrônica do átomo de oxigênio no estado fundamental é $1s^2 2s^2 2p^4$. Considerando o último subnível dessa configuração eletrônica assinale a única alternativa que contém os valores dos números quânticos principal, secundário, magnético e de spin para o último elétron deste subnível.

- a. 2, 0, +1 e +1/2.
- b. 2, 1, -1 e +1/2.
- c. 4, 2, +1 e -1/2
- d. 4, 0, -1 e +1/2.
- e. 0, -1, +1/2, 2.

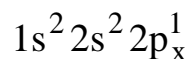
13 - Os números quânticos n, l, m, denominados, respectivamente, principal, secundário e magnético, correspondem à descrição ondulatória de um elétron num átomo. A respeito destes números quânticos, assinale o que for correto.

- 01. Quando $n = 2$, os valores de l podem ser 0 e 1.
- 02. Quando $l = 2$, o subnível é d.
- 04. Quando $l = 1$, os valores de m podem ser -1, 0 e +1 e o subnível é p.
- 08. Quando um subnível é f, são 7 os valores de m e existem 7 orbitais no subnível.
- 16. Quando um subnível é s, o valor de l é 0 e o valor de m é -1.

14 - Quais são os quatro números quânticos principal(n), azimutal (l), magnético (m_l) e de momento angular orbital (m_s), para a configuração 4p²?

- a. n = 4; l = 0; m_l = 0; m_s = -1/2.
- b. n = 4; l = 0; m_l = -1; m_s = -1/2.
- c. n = 4; l = 1; m_l = -1; m_s = +1/2.
- d. n = 4; l = 1; m_l = 0; m_s = +1/2.

15 - De acordo com o princípio de Pauli, cada elétron num átomo deve ter um conjunto diferente de números quânticos: n, l, m_l, e m_s. Considere a configuração eletrônica do átomo de Boro dado abaixo.



Assinale a alternativa em que as afirmativas relacionadas aos números quânticos dos elétrons é INCORRETA.

- a. Os três elétrons da camada externa têm o mesmo número quântico secundário.
- b. Três elétrons têm o mesmo número quântico principal.
- c. Quatro elétrons têm o mesmo número quântico azimutal.
- d. Quatro elétrons têm o mesmo número quântico magnético.
- e. Três elétrons têm o mesmo número quântico spin.

16 - Considere a representação do átomo de alumínio no estado fundamental: ${}_{13}^{27}\text{Al}$. Convencionando-se para o primeiro elétron de um orbital $\uparrow S = -1/2$, assinale o que for correto sobre esse átomo.

- 01. Apresenta 4 níveis energéticos em sua configuração.
- 02. Em seu núcleo atômico há 14 nêutrons.
- 04. Existem 3 elétrons no último nível energético de sua distribuição eletrônica.
- 08. O elétron mais energético desse átomo tem os seguintes números quânticos: n = 3; l = 1; m = -1; S = -1/2.
- 16. O número atômico do alumínio é 13, o que significa que esse átomo apresenta 13 prótons.

17 - Na estrutura eletrônica do átomo, podemos representar um elétron por quatro números quânticos (principal, momento orbital angular, magnético e magnético de spin).

Assim, podemos afirmar que os números quânticos corretos para os *elétrons de valência* do boro são, respectivamente,

- a. 2, 1, +1, +1/2.
- b. 1, 0, 0, +1/2; 1, 0, 0, -1/2.
- c. 2, 0, 0, +1/2; 2, 0, 0, -1/2; 2, 1, -1, +1/2.
- d. 1, 0, 0, +1/2; 2, 0, 0, -1/2; 3, 1, +1, +1/2.
- e. 3, 0, 0, +1/2; 3, 0, 0, -1/2; 3, 1, +1, +1/2.

18 - Considere as seguintes configurações eletrônicas, que podem ser de *estado fundamental ou excitado*:

- 1s² 2s² 2p¹
- 1s² 2s³ 2p⁰
- 1s² 2s¹ 2p³
- 1s³ 2s¹
- 1s² 2s¹ 2p⁷
- 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d⁸

De acordo com o Princípio da Exclusão de Pauli, o número de configurações **impossíveis**, dentre as representadas, é:

- a. 2.
- b. 3.
- c. 4.
- d. 5.

19 - Um átomo neutro no estado fundamental apresenta sua distribuição eletrônica que termina em 4p⁴. Com relação a essa informação, é **correto** afirmar:

- a. o átomo é o enxofre. Existem 6 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 34 apresentam o spin -1/2.
- b. o átomo é o selênio. Existem 4 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 17 apresentam o spin -1/2.
- c. o átomo é o cromo. Existem 6 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 13 apresentam o spin -1/2.
- d. o átomo é o selênio. Existem 6 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 18 apresentam o spin -1/2.
- e. o átomo é o cromo. Existem 4 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 12 apresentam o spin -1/2.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 20

Considere a distribuição eletrônica geral por níveis de energia, e demais informações, dos quatro elementos químicos, X, Y, Z e T, abaixo:

X	2	8	8	2	0	0	Estados de oxidação principal: 2
Y	2	8	15	2	0	0	Estados de oxidação principal: 2,3
Z	2	8	18	7	0	0	Estados de oxidação principal: -1
T	2	8	18	20	8	2	Estados de oxidação principal: 3,4

20. Sobre suas propriedades quânticas e eletrônicas é CORRETO afirmar que:

- a. O elemento X apresenta onze orbitais duplamente preenchidos
- b. Cinco orbitais duplamente preenchidos do elemento Y têm número azimutal igual a zero
- c. O elemento Z tem seus elétrons distribuídos em seis níveis principais de energia
- d. O número magnético do elétron mais externo do elemento Y é zero
- e. O elétron mais energético do elemento T apresenta número azimutal igual a 2

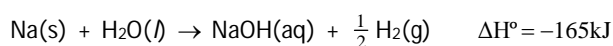
Configuração Eletrônica

21 - Quando um átomo está eletricamente neutro ele possui prótons e elétrons em igual número. Contudo, quando um átomo neutro perde ou ganha elétrons, ele se transforma em um íon.

Baseado nisso, assinale o que for correto.

- 01. Um íon negativo é chamado de ânion e um íon positivo é chamado de cátion.
- 02. Quando o átomo neutro de sódio origina seu cátion monovalente, observa-se a diminuição de uma unidade em sua massa atômica.
- 04. O cátion Ca²⁺ (dado: Ca, Z = 20) é constituído por 20 prótons e 18 elétrons.
- 08. Dado que para o Cl, Z = 17, a distribuição eletrônica do ânion Cl⁻ é 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶.

22 - O elemento sódio é um metal alcalino que possui um isótopo estável, o ²³Na. Um de seus compostos mais importantes é o hidróxido de sódio, que pode ser produzido pela reação do sódio metálico com a água, como indicado a seguir:



Com relação ao elemento sódio, faça o que se pede:

- Escreva a quantidade de elétrons no subnível mais energético do Na.
- Calcule a energia, na forma de calor, produzida pela reação completa de 1,0 g de Na com 1000,0 mL de água (densidade da água igual a 1,0 g mL⁻¹).
- Calcule o número de elétrons do íon ²³Na⁺.

23 - Assinale o que for correto.

- A configuração eletrônica 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² pode representar um átomo no estado fundamental cujo número atômico é 20.
- O átomo de manganês, ²⁵Mn, tem treze elétrons no nível 3 e dois elétrons no nível 4.
- O átomo de bromo, ³⁵Br, tem dez elétrons no subnível 3d e sete elétrons no nível 4.
- O potencial de ionização do ¹⁹K é maior do que o potencial de ionização do ⁴Be, pois os elétrons do potássio, em maior número, são atraídos mais fortemente pelo seu núcleo.
- O oxigênio é mais eletronegativo que o enxofre porque o núcleo do oxigênio exerce um maior poder de atração devido ao seu menor raio atômico.

24 - Com relação à configuração eletrônica de um átomo de sódio que apresenta ²³Na, convencionando-se que para o primeiro elétron de um orbital $\uparrow s = -1/2$, assinale o que for correto.

- Um elétron no orbital 2s terá o mesmo valor de energia que um elétron no orbital 2p.
- A configuração eletrônica no estado fundamental é: 1s²2s²2p⁶3s¹.
- A configuração eletrônica 1s²2s²2p⁶6s¹ representa a configuração de um átomo de Na no estado excitado.
- O Na apresenta 11 prótons, enquanto Na⁺ apresenta 12 prótons.

25 - A toxicidade do mercúrio (Hg) já é conhecida de longa data, e não se tem notícia de que ele seja essencial ao organismo humano. Devido ao elevado teor desse metal em lâmpadas fluorescentes, elas constituem um problema ambiental quando descartadas de forma inadequada. Felizmente, a quantidade de mercúrio nessas lâmpadas vem diminuindo com o decorrer dos anos. Segundo a NEMA (National Electrical Manufacturers Association), a quantidade de mercúrio em lâmpadas fluorescentes, entre 1995 e 2000, foi reduzida em cerca de 40%.

(DURÃO Junior, W. A.; WINDMÖLLER, C. C. A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes. *Química Nova na Escola*, n. 28, p. 15-19, maio 2008 – Texto adaptado.)

A distribuição eletrônica para o mercúrio elementar é

- [Kr] 4d¹⁰ 5p⁶.
- [Ar] 3d¹⁰ 4p⁴.
- [Rn] 5f¹⁴ 6d⁶.
- [Xe] 6s² 4f¹⁴ 5d¹⁰.
- [Ne] 6d¹⁰ 5f¹⁴ 7p².

26 - Analise as afirmativas e verifique se são verdadeiras (V) ou falsas (F) e assinale a alternativa que indica a sequência correta de cima para baixo.

- O íon ⁸O²⁻ é isoeletrônico com o íon ¹⁶S¹⁻.
- O íon F²⁻ possui o mesmo número de prótons que o íon F¹⁻.
- a distribuição eletrônica do íon ¹²Mg²⁺ é igual à distribuição eletrônica do íon ¹¹Na¹⁺.
- comparando o átomo de ¹³⁷₅₆Ba com o ¹³⁷₅₅Cs, pode-se afirmar que são isótonos.
- A distribuição eletrônica no nível de valência do ¹⁸Ar é 3s² 3p⁶.
- Os números quânticos do elétron mais energético dos íons ⁹F¹⁻ e do íon ⁸O¹⁻ são iguais.

- F - F - F - V - V - F.
- V - F - F - V - V - F.
- V - F - V - V - F - V.
- F - V - V - F - V - F.
- F - V - F - V - V - F.

27 - Em relação à configuração eletrônica do átomo do elemento químico chumbo (Z = 82), é correto afirmar que:

- há um orbital do tipo "f" semipreenchido e dois orbitais completos.
- há quinze orbitais do tipo "d" completos, isto é, cada um dos quais contendo dois elétrons.
- há, apenas, um orbital do tipo "f" completo, isto é, com catorze elétrons.
- existem quatro orbitais completos do tipo "p" e um incompleto.
- existem apenas dois elétrons na última camada e catorze na antepenúltima camada eletrônica do átomo.

28 - A cor das pedras preciosas decorre da presença de íons na estrutura química dessas gemas. O rubi tem a cor vermelha em razão da presença de íons Cr³⁺, e as safiras apresentam cores variadas atribuídas aos íons Co²⁺ e Fe²⁺, dentre outros. A distribuição eletrônica desses íons obedece ao princípio da energia mínima. Assim, os elétrons são colocados nos subníveis de menor energia no átomo.

Considerando-se a tendência à energia mínima na distribuição eletrônica, é correto afirmar:

- A distribuição eletrônica do íon Cr³⁺ é representada por [Ar] 4s¹ 3d².
- Os elétrons de maior energia no íon Co²⁺ apresentam a configuração eletrônica 4s².
- A configuração eletrônica do íon Fe²⁺ é representada por [Ar] 3d⁶ 4s².
- A configuração eletrônica do íon Co²⁺ é representada por [Ar] 3d⁷.
- A configuração eletrônica da camada de valência do átomo de ferro é representada por 3d⁸.

29 - O cobalto é um metal de coloração prata acinzentado, usado principalmente em ligas com o ferro. O aço *alnico*, uma liga de ferro, alumínio, níquel e cobalto, é utilizado para construir magnetos permanentes, como os usados em alto-falantes. Precisamos de cobalto em nossa dieta, pois ele é um componente da vitamina B₁₂. Sabendo que o número atômico do cobalto é 27, sua configuração eletrônica será:

- 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁹.
- 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s⁹.
- 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²4p⁶3d¹.
- 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d⁷.
- 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²4p⁷.

TEXTO: Comum à questão: 30

A observação da coloração da chama em um bico de Bunsen é uma técnica analítica na qual amostras que contêm cátions metálicos, como potássio, bário, sódio e estrôncio, são inseridas na chama. Os elementos, ao receberem energia da chama, geram espécies excitadas que, ao retornarem para o estado fundamental, liberam parte da energia recebida na forma de radiação e a chama adquire uma cor que caracteriza o cátion metálico.

Para a realização deste teste foram preparadas quatro soluções aquosas, como mostra a tabela a seguir:

Solução	Quantidade de soluto (mol)	Volume da solução (mL)
1	0,01 mol de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	100,0
2	0,05 mol de KNO_3 +	50,0
3	0,02 mol de $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	50,0
4	0,1 mol de NaNO_3	500,0

30 - A seguir são fornecidas algumas informações sobre a coloração da chama das soluções preparadas.

- Vermelha para o elemento cujo cátion bivalente possui 36 elétrons.
- Lilás para o elemento cuja configuração eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- Amarela para o elemento metálico que possui 3 níveis de energia e apenas 1 elétron na última camada preenchida.
- Verde para o elemento alcalino terroso do sexto período.

Dados: Número atômico (Z): Na = 11; K = 19; Sr = 38; Ba = 56;

Assinale a alternativa correta que contém a correspondência: cátion e cor.

- Sódio – lilás; potássio – amarela; estrôncio – vermelha; bário – verde.
- Sódio – amarela; potássio – lilás; estrôncio – verde; bário – vermelha.
- Sódio – verde; potássio – vermelha; estrôncio – amarela; bário – lilás.
- Sódio – amarela; potássio – lilás; estrôncio – vermelha; bário – verde.
- Sódio – vermelho; potássio – verde; estrôncio – lilás; bário – amarelo.

Partículas Fundamentais

31- O urânio encontrado na natureza é formado por uma mistura de três isótopos. Os mais abundantes são o urânio-238 (^{238}U) com aproximadamente 99,3%; o isótopo ^{235}U com aproximadamente 0,7% e o isótopo ^{234}U nas concentrações traço. O urânio (^{235}U) é utilizado como combustível para reatores e na confecção de bombas nucleares. Desta forma, o ^{238}U é convertido para o isótopo ^{235}U através do processo de enriquecimento.

Assinale a alternativa **correta** em relação às propriedades de isotopia do urânio.

- O número de elétrons (e) dos isótopos de urânio é: isótopo ^{234}U e = 141, isótopo ^{235}U e = 142 e isótopo ^{238}U e = 139.
- Os isótopos são átomos com o mesmo número de massa.
- Os isótonos são átomos com o mesmo número de prótons.
- O número de nêutrons (n) dos isótopos de urânio é: isótopo ^{234}U n = 142, isótopo ^{235}U n = 143 e isótopo ^{238}U n = 146.
- O número de prótons (p) dos isótopos de urânio é: isótopo ^{234}U p = 234, isótopo ^{235}U p = 235 e isótopo ^{238}U p = 238.

32 –

"Mattel anuncia 'recall' de 18,6 milhões de brinquedos.

Após 15 dias recolhendo brinquedos por excesso de chumbo na tinta, a Mattel anuncia 'recall' de 18,6 milhões de brinquedos..."

Brincadeira de alto risco. In: Jornal O Globo, 27036, agosto, 2007.

O envenenamento por chumbo é um problema relatado desde a Antiguidade, pois os romanos utilizavam este metal em dutos de água e recipientes para cozinhar. No corpo humano, com o passar do tempo, o chumbo deposita-se nos ossos, substituindo o cálcio. Isto ocorre, porque os íons Pb^{+2} e Ca^{+2} são similares em tamanho, fazendo com que a absorção de chumbo pelo organismo aumente em pessoas que têm deficiência de cálcio. Com relação ao Pb^{+2} , seu número de prótons, nêutrons e elétrons são, respectivamente:

- 82, 125 e 80.
- 82, 125 e 84.
- 84, 125 e 82.
- 82, 127 e 80.
- 84, 127 e 82.

33 - Considere as espécies químicas:

^9Be , $^9\text{Be}^{2+}$ número atômico 4
 ^{24}Mg , $^{24}\text{Mg}^{2+}$ número atômico 12
 ^{19}F , $^{19}\text{F}^-$ número atômico 9

- Têm igual número de prótons no núcleo as espécies ^9Be e $^9\text{Be}^{2+}$.
- Têm igual número de elétrons na eletrosfera as espécies ^{24}Mg e $^{24}\text{Mg}^{2+}$.
- Têm igual número de carga as espécies ^{19}F e $^{19}\text{F}^-$.
- Dentre essas espécies a que tem maior número de nêutrons no núcleo atômico é o ^{24}Mg ou $^{24}\text{Mg}^{2+}$.
- Dentre essas espécies a que tem maior número de elétrons na eletrosfera é o $^{19}\text{F}^-$.

Está correto que se afirma SOMENTE em

- I e IV.
- I e V.
- II e III.
- II e IV.
- IV e V.

34 - Um modelo relativamente simples para o átomo o descreve como sendo constituído por um núcleo contendo prótons e nêutrons, e elétrons girando ao redor do núcleo. Um dos isótopos do elemento Ferro é representado pelo símbolo $^{56}_{26}\text{Fe}$.

Em alguns compostos, como a hemoglobina do sangue, o Ferro encontra-se no estado de oxidação $2+$ (Fe^{2+}). Considerando-se somente o isótopo mencionado, é correto afirmar que no íon Fe^{2+} :

- o número de nêutrons é 56, o de prótons é 26 e o de elétrons é 24.
- o número de nêutrons + prótons é 56 e o número de elétrons é 24.
- o número de nêutrons + prótons é 56 e o número de elétrons é 26.
- o número de prótons é 26 e o número de elétrons é 56.
- o número de nêutrons + prótons + elétrons é 56 e o número de prótons é 28.

35 - O íon Y^{3-} tem 38 elétrons e 45 nêutrons. O átomo neutro Y apresenta número atômico e número de massa, respectivamente:

- a. 35 e 80.
- b. 38 e 83.
- c. 41 e 86.
- d. 45 e 80.

36 - O íon ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ e o átomo neutro do gás nobre neônio ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ têm em comum

- a. o número de elétrons.
- b. o número de massa.
- c. o número atômico.
- d. a massa atômica absoluta.
- e. a carga elétrica total.

37 - Com a frase *Grupo concebe átomo "mágico" de silício*, a edição de 18.06.2005 da *Folha de S.Paulo* chama a atenção para a notícia da produção de átomos estáveis de silício com duas vezes mais nêutrons do que prótons, por cientistas da Universidade Estadual da Flórida, nos Estados Unidos da América. Na natureza, os átomos estáveis deste elemento químico são: ${}^{28}_{14}\text{Si}$, ${}^{29}_{14}\text{Si}$, ${}^{30}_{14}\text{Si}$.

Quantos nêutrons há em cada átomo "mágico" de silício produzido pelos cientistas da Flórida?

- a. 14.
- b. 16.
- c. 28.
- d. 30.
- e. 44.

38 - Os telefones celulares, telefones sem fio, relógios, controles remotos, são alguns dos equipamentos que funcionam com baterias à base de Lítio (Li). Considerando o íon Li^+ e a posição do elemento na tabela periódica, é **incorreto** afirmar que esse íon

- a. apresenta 1 nível completamente preenchido.
- b. tem um núcleo com 3 prótons.
- c. tem a mesma configuração eletrônica que o átomo de Hélio.
- d. apresenta números iguais de prótons e elétrons.
- e. quando se liga com o íon cloreto, forma um composto iônico.

39 - Acerca dos núcleos atômicos, podemos afirmar que:

- a. nunca apresentam mais prótons que nêutrons;
- b. geralmente a quantidade nêutrons é igual ou superior a de prótons;
- c. apresentam igual quantidade de nêutrons e prótons;
- d. são radioativos quando apresentam mais prótons que nêutrons;
- e. geralmente apresentam mais prótons que nêutrons.

40 - É correto afirmar que:

- a. A diferença entre número de massa de um átomo e seu número atômico fornece o número de elétrons.
- b. Isótonos são elementos que apresentam igual número de cargas positivas no núcleo.
- c. Embora os números de massa dos átomos de um mesmo elemento possam variar, seu número de prótons permanece constante.
- d. Átomos de diferentes elementos químicos nunca podem apresentar mesmo número de camadas eletrônicas
- e. A água comum e a água pesada apresentam, nas condições normais de temperatura e pressão, densidades distintas, porque os átomos de hidrogênio e deutério diferem quanto ao número atômico.

Relação entre átomos e íons

41 - Considere as espécies químicas monoatômicas apresentadas na tabela a seguir:

Espécie química monoatômica	1	2	3	4	5
Número de prótons	38	38	56	56	35
Número de nêutrons	38	39	56	57	36
Número de elétrons	38	36	56	56	36

Com relação às espécies químicas monoatômicas apresentadas acima, pode-se afirmar que:

- a. 1 e 2 não são isótopos.
- b. 2 é eletricamente neutro.
- c. 3 é um ânion.
- d. 5 é um cátion.
- e. 3 e 4 são de um mesmo elemento químico.

42 - Considerando os pares seguintes (Z, A), correspondentes aos elementos Lítio, Nitrogênio, Silício e Cálcio, (3 ; 7); (14 ; 28); (7 ; 14); (20 ; 40); (14 ; 29); (7 ; 15); (14 ; 30); (20 ; 41); (3 ; 8), podemos afirmar que:

- 1. O Lítio, o Nitrogênio e o Silício possuem 2 isótopos enquanto o Cálcio possui 3 isótopos.
- 2. Os pares (3 ; 7), (7 ; 14) e (14 ; 28) correspondem aos 3 isótopos do mesmo elemento.
- 3. Os pares (7 ; 14) e (7 ; 15) correspondem aos isótopos do Silício.
- 4. Um dos isótopos do Silício apresenta um número de cargas positivas igual ao número de massa de um dos isótopos do nitrogênio.

Quantas afirmações estão corretas?

- a. Nenhuma.
- b. 1.
- c. 2.
- d. 3.
- e. 4.

43 - ${}^{57}_{26}\text{Fe}$ e ${}^{57}_{27}\text{Co}$ são espécies de elementos diferentes que possuem o mesmo número de massa, uma característica que os distingue sempre é o número de

- a. elétrons na eletrosfera.
- b. elétrons no núcleo.
- c. nêutrons na eletrosfera.
- d. prótons no núcleo.
- e. nêutrons no núcleo.

44 - Os isótopos de um elemento químico apresentam exatamente o mesmo número atômico. Levando em consideração os isótopos hidrogênio, deutério e trítio, que apresentam números de massas iguais a 1, 2 e 3 respectivamente, é **correto** afirmar:

- a. Os números de nêutrons referentes aos isótopos hidrogênio, deutério e trítio são um, dois e três respectivamente.
- b. Os números de nêutrons referentes aos isótopos hidrogênio, deutério e trítio são dois, três e quatro respectivamente.
- c. Os números de nêutrons referentes aos isótopos hidrogênio, deutério e trítio são três, quatro e cinco respectivamente.
- d. O hidrogênio, o deutério e o trítio não são considerados isótopos.
- e. Os números de nêutrons referentes aos isótopos hidrogênio, deutério e trítio são zero, um e dois respectivamente.

45 - Entre as seguintes espécies nucleares

(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)
${}_{91}^{235}\text{Pa}$	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{92}^{238}\text{U}$	${}_{93}^{239}\text{Np}$	${}_{94}^{235}\text{Pu}$	${}_{94}^{239}\text{Pu}$

com representações caracterizadas pelo número de carga (número atômico) e número de massa,

00. (IV) e (VI) possuem o mesmo número de massa e são isóbaros.
01. (III) e (IV) possuem o mesmo número de nêutrons e são isótonos.
02. (I), (II) e (V) possuem o mesmo número de prótons + nêutrons e são isótopos.
03. (II) e (V) possuem o mesmo número de massa e são alótopos.
04. os constituintes dos pares [(II) e (III)] ou [(V) e (VI)] possuem a mesma carga e são isômeros nucleares.

46 - Assinale a alternativa **correta**.

- a) Os átomos ${}_{8}^{17}\text{O}$ e ${}_{8}^{16}\text{O}$ são isótopos do oxigênio.
- b) O átomo ${}_{19}^{40}\text{K}$ tem número de massa igual a 21.
- c) O átomo ${}_{33}^{78}\text{As}$ tem 33 nêutrons e 45 prótons.
- d) Os átomos ${}_{6}^{12}\text{C}$, ${}_{6}^{13}\text{C}$ e ${}_{6}^{14}\text{C}$ têm o mesmo número de massa.
- e) Os átomos ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ e ${}_{9}^{19}\text{F}$ têm o número de nêutrons diferente.

47 - No organismo humano, alguns dos elementos químicos existem na forma de íons. Esses íons desempenham um papel fundamental em vários processos vitais, participando de reações químicas. Os íons Na^+ e Mg^{2+} , por exemplo, estão, respectivamente, envolvidos no equilíbrio eletrolítico e no funcionamento dos nervos.

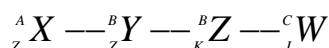
Em relação aos íons ${}^{23}\text{Na}^+$ e ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$, é correto afirmar que são

- a. isótopos e isoeletrônicos.
- b. isoeletrônicos e isótonos.
- c. isótonos e isóbaros.
- d. isóbaros e isótopos.
- e. isoeletrônicos e isóbaros.

48 - Analise as frases abaixo e assinale a alternativa que contém uma afirmação **incorreta**.

- a. Os núclídeos ${}_{6}^{12}\text{C}$ e ${}_{6}^{13}\text{C}$ são isótopos.
- b. Os isóbaros são núclídeos com mesmo número de massa.
- c. O número de massa de um núclídeo é a soma do número de elétrons com o número de nêutrons.
- d. A massa atômica de um elemento químico é dada pela média ponderada dos números de massa de seus isótopos.
- e. Os isótonos são núclídeos que possuem o mesmo número de nêutrons.

49 - Observe o esquema para os elementos X, Y, Z e W, todos neutros:



Considere as afirmativas a seguir:

- I. Os compostos X e Y possuem o mesmo número de elétrons.
- II. Se os compostos Z e W forem isótonos: $C - L = B - K$.

- III. Os compostos Y e Z têm o mesmo número de massa.
- IV. X e Y são isótonos, Y e Z são isótopos e Z e W são isóbaros.

Assinale a alternativa correta:

- a. Apenas I e II são verdadeiras.
- b. b) Apenas I, II e III são verdadeiras.
- c. c) Apenas II é verdadeira.
- d. d) Apenas III é verdadeira.
- e. e) Todas são verdadeiras.

50 - A maioria dos elementos químicos é constituída por um conjunto de átomos quimicamente idênticos, denominados isótopos.

Observe, a seguir, os isótopos de dois elementos químicos:

- ⇒ hidrogênio - ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$ e ${}^3\text{H}$;
 ⇒ oxigênio - ${}^{16}\text{O}$, ${}^{17}\text{O}$ e ${}^{18}\text{O}$.

Combinando-se os isótopos do hidrogênio com os do oxigênio em condições adequadas, obtêm-se diferentes tipos de moléculas de água num total de:

- a. 6.
- b. 9.
- c. 12.
- d. 18.

Tabela Periódica

Classificação e Localização

51 - O selênio é um elemento químico essencial ao funcionamento do organismo, e suas principais fontes são o trigo, as nozes e os peixes. Nesses alimentos, o selênio está presente em sua forma aniônica Se^{2-} . Existem na natureza átomos de outros elementos químicos com a mesma distribuição eletrônica desse ânion.

O símbolo químico de um átomo que possui a mesma distribuição eletrônica desse ânion está indicado em:

- a. Kr.
- b. Br.
- c. As.
- d. Te.

52 - O elemento químico *silício* é usado na fabricação de ferramentas e de *chips* eletrônicos, dentre outras aplicações. Isso se deve ao fato de o *silício*

- a. ser um metal e apresentar baixo potencial de ionização, isto é, poder ceder elétrons conforme a eletronegatividade do outro elemento com o qual forma uma ligação química.
- b. ser um semimetal e sua última camada apresentar configuração eletrônica de $3s^2 3p^1 3p^1$.
- c. ser um semimetal e apresentar eletronegatividade média, isto é, atrair ou ceder elétrons, conforme a eletronegatividade do outro elemento com o qual forma uma ligação química.
- d. ser um não-metal e sua última camada apresentar configuração eletrônica de $3s^2 3p^2 3p^2$.

53 - Os elementos de transição formam compostos coloridos. Devido a essa característica, são utilizados para várias finalidades, como, por exemplo, em tatuagens. Os pigmentos coloridos mais comumente utilizados incluem sais de *cádmio* (amarelo ou vermelho), de *romo* (verde), de *cobalto* (azul) e de *ferro* (castanho, rosa e amarelo). Todos os metais citados no texto

- a. estão situados no quarto período da Tabela Periódica.
- b. são denominados elementos de transição interna.
- c. pertencem ao bloco *f* da Tabela Periódica.
- d. são denominados elementos representativos.
- e. apresentam o elétron de maior energia situado no subnível *d*.

54 - Os elementos **X** e **Y** apresentam as seguintes configurações eletrônicas $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$ e $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, respectivamente. O período e a família em que se encontram estes elementos são:

- a. Os elementos **X** e **Y** pertencem ao quarto período, sendo que o elemento **X** pertence à família V A, enquanto o elemento **Y** pertence à família I A.
- b. Os elementos **X** e **Y** pertencem ao quarto período, sendo que o elemento **X** pertence à família III A, enquanto o elemento **Y** pertence à família I A.
- c. Os elementos **X** e **Y** pertencem à mesma família e ao mesmo período.
- d. Os elementos **X** e **Y** pertencem ao terceiro e primeiro períodos respectivamente. Quanto à família os dois elementos pertencem à família IV A.
- e. O elemento **X** é um elemento alcalino e o elemento **Y** é um halogênio.

55 - "Bom dia, Dr. Atomix, nos estamos procurando a nossa família", disseram três elementos perdidos.

O Dr. Atomix encontrou as seguintes informações para ajudá-los.

- I. O primeiro elemento tem no seu registro de nascimento: ano de nascimento = 1755, situação na tabela periódica = metal, elétrons de valência = 2 e número de camadas eletrônicas = 3.
- II. O segundo elemento faz parte da família que tem as seguintes características: são sólidos porém não muito duros, são condutores de eletricidade, fundem mais rapidamente de que os seus vizinhos da direita, e reagem violentamente quando misturados com a água.
- III. O terceiro elemento pertence à família que apresenta como características: são utilizados em letreiros luminosos, são elementos muito estáveis.

Dr. Atomix concluiu que os três elementos pertencem, respectivamente, à:

- a. família dos alcalino-terrosos, família dos alcalinos e família dos gases nobres.
- b. família dos alcalinos, família dos alcalino-terrosos, família dos halogênios.
- c. família do oxigênio, família dos gases nobres, família dos alcalino-terrosos.
- d. família dos gases nobres, família dos halogênios, família dos alcalinos.
- e. família dos halogênios, família dos gases nobres, família do oxigênio.

56 - Considera-se 2 (dois) átomos A^1X_1 e A^2X_2 pertencendo ao mesmo elemento químico X. Este elemento é situado no terceiro período da tabela periódica e pertence à penúltima coluna dessa tabela.

Analisando estas informações, assinale a alternativa correta:

- a. O nome da sua camada eletrônica externa é L, caracterizada pelo número quântico principal $n = 3$.
- b. O número máximo de elétrons que esta camada pode conter é 18.
- c. O elemento X pertence à família dos halogênios, cujos átomos possuem, na sua camada externa, 7 elétrons.

- d. A estrutura eletrônica dos átomos do elemento X é: $1s^2 2s^2 2p^5$ ou $K^2 L^7$, tendo um número total de elétrons igual a 9, o que corresponde ao elemento Flúor.
- e. Se $A_1 = 35$ e $A_2 = 37$, o átomo X_1 é constituído de: 17 prótons; 20 nêutrons; 17 elétrons. A constituição do átomo X_2 é: 17 prótons; 18 nêutrons; 17 elétrons.

57 - Com relação ao elemento químico, cujo número atômico e igual a 26, é correto afirmar que:

- a. E um metal e está localizado no bloco s, família 2, 3° período da tabela periódica.
- b. E um metal e está localizado no 4° período da tabela periódica, família 8.
- c. E um metal e está localizado no bloco d, família 6, 4° período da tabela periódica.
- d. E um ametal e está localizado no bloco d, 3° período da tabela periódica.
- e. E um ametal e está localizado no bloco d, 4° período da tabela periódica.

58 - Os sistemas óticos dos telefones celulares modernos são produzidos a partir de elementos como silício, estanho, índio, gálio, cobre, ouro, prata, ítrio e alumínio. Um grupo da tabela periódica reúne os elementos citados que, no estado fundamental, apresentam em sua distribuição eletrônica, o maior número de elétrons desemparelhados. Esse grupo é o:

- a. 4A;
- b. 3A;
- c. 1B;
- d. 8B;
- e. 3B.

TEXTO: Comum à questão: 59

Considere a distribuição eletrônica geral por níveis de energia, e demais informações, dos quatro elementos químicos, **X**, **Y**, **Z** e **T**, abaixo:

X	2	8	8	2	0	0	Estados de oxidação principal: 2
Y	2	8	15	2	0	0	Estados de oxidação principal: 2,3
Z	2	8	18	7	0	0	Estados de oxidação principal: -1
T	2	8	18	20	8	2	Estados de oxidação principal: 3,4

Questão 59

Sobre a localização e classificação periódica é CORRETO afirmar que:

- a. O elemento **Y** tem seus elétrons distribuídos em seis níveis de energia e, portanto, pertence ao sexto período
- b. Todos os elementos pertencem à mesma família periódica
- c. Os elementos **X** e **Z** são elementos representativos de transição
- d. O elemento **T** pertence à série dos actínidos e, portanto, é artificial
- e. O elemento **Y** é um metal de transição externa e o **T** de transição interna

TEXTO: Comum à questão: 60

A composição química e as características físico-químicas constantes na tabela a seguir foram retiradas dos rótulos de três marcas comerciais de água mineral gaseificada (com CO₂).

Composição química (mg/L)	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
cálcio	16,42	9,63	26,4
sódio	24,00	20,90	34,48
potássio	1,30	3,27	2,08
fluoreto	0,06	0,39	0,14
bicarbonat o	114,80	37,73	151,89
silício	24,09	16,14	–
magnésio	3,66	4,66	10,30
cloretos	3,35	21,86	28,19
sulfatos	3,68	2,30	13,85
nitratos	8,90	34,10	9,65
pH a 25°C	7,70	5,83	7,25
Resíduo de evaporação a 180°C	169,09	152,83	239,38

60 - Dos metais citados como componentes das águas minerais, os que formam cátions estáveis de carga relativa +2, que passam a apresentar configuração ns² np⁶ na camada mais externa, são:

- sódio e potássio.
- sódio, potássio e cloreto.
- cálcio, magnésio e cloreto.
- cálcio e magnésio.
- magnésio, sódio e potássio.

Propriedades Periódicas

61 - O efeito fotoelétrico consiste na emissão de elétrons provenientes de superfícies metálicas, através da incidência de luz de frequência apropriada. Tal fenômeno é inversamente proporcional ao potencial de ionização dos metais, os quais têm sido largamente utilizados na confecção de dispositivos fotoeletrônicos, tais como: fotocélulas de iluminação pública, câmeras fotográficas, etc. Com base nestas informações, assinale a alternativa que representa o metal mais susceptível a exibir o efeito fotoelétrico.

- Fe.
- Hg.
- Cs.
- Mg.
- Ca.

62 - Com relação às propriedades periódicas dos elementos, assinale o que for correto.

- Em um mesmo período o raio atômico aumenta com o número atômico devido ao aumento da repulsão eletrostática ocasionada pelo aumento do número de elétrons.
- Os elementos de maior tamanho (volume) e menor densidade na Tabela Periódica são os metais alcalinos.
- Em um mesmo período, a energia de ionização aumenta dos metais alcalinos para os gases nobres, porque o raio atômico diminui neste sentido.
- Os não metais formam ânions com mais facilidade que os metais porque, em um mesmo período, estes apresentam uma afinidade eletrônica maior.
- Em um mesmo grupo (ou família) da Tabela Periódica, o raio atômico cresce com o aumento do número atômico. Isto ocorre porque o número de níveis de energia nos quais se distribuem os elétrons aumenta de cima para baixo no grupo.

63 - O raio atômico (ou iônico) é uma propriedade periódica que exerce grande influência na reatividade dos átomos (ou dos íons).

- Explique, em termos de carga nuclear efetiva, a variação apresentada pelo raio atômico (ou iônico) dentro de um mesmo período da Tabela Periódica.
- Considere os seguintes pares de espécies: i) Al⁺ e Al²⁺; ii) F e F⁻ e iii) Li e Li⁺. Indique, para cada par, a espécie que apresenta o maior raio.

64 - A Tabela Periódica é um dos conceitos mais importantes em Química. Seu desenvolvimento é um exemplo de como descobertas científicas podem ser feitas pelo uso da perspicácia para organizar dados coletados por um grande número de cientistas em um período de muitos anos.

Coloque os seguintes íons em ordem crescente de raio iônico: Te²⁻, O²⁻, Se²⁻, S²⁻.

- Te²⁻, Se²⁻, S²⁻, O²⁻.
- O²⁻, S²⁻, Se²⁻, Te²⁻.
- O²⁻, Se²⁻, S²⁻, Te²⁻.
- Se²⁻, S²⁻, Te²⁻, O²⁻.
- Te²⁻, S²⁻, O²⁻, Se²⁻.

65 - Com base nos elementos da tabela periódica e seus compostos, considere as seguintes afirmativas:

- Elementos que apresentam baixos valores da primeira energia de ionização, mas altos valores de afinidade eletrônica são considerados bastante eletronegativos.
- Os compostos gerados por elementos de baixa eletronegatividade possuem caráter metálico.
- Os compostos gerados por elementos de alta eletronegatividade possuem caráter covalente.
- Os elementos representativos que possuem valores mais altos da primeira energia de ionização são os mais eletronegativos.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.

66 - A água do mar é salgada devido ao grande número de sais minerais dissolvidos, constituídos, em sua maior parte, por: sódio, potássio, magnésio, cálcio e cloro.

Considerando os elementos Mg, Na e Cl e algumas de suas propriedades periódicas, julgue as afirmativas:

- A primeira energia de ionização do Mg é maior que a do Na.
- O Cl é o que tem menor raio atômico.
- Mg, Na e Cl são elementos metálicos.
- O íon Mg²⁺ apresenta dois níveis de energia completamente preenchidos.
- ²⁴₁₂Mg e ²⁶₁₂Mg são isóbaros.

É correto o que se afirma em

- I, II e III.
- II, III e IV.
- I, II e IV.
- III, IV e V.
- I, II e V.

67 - Assinale o que for **correto**.

01. Em uma mesma família da tabela periódica, o raio atômico aumenta de cima para baixo.
02. O caráter não-metálico em um mesmo período da tabela periódica aumenta da esquerda para a direita.
04. O sódio é considerado um não-metal e o bromo, um metal.
08. A densidade absoluta do rutênio é maior do que a densidade absoluta do zircônio.
16. O potencial de ionização nos calcogênios aumenta de cima para baixo na tabela periódica.

68 - Durante o final do século XIX, Mendeleev aplicou suas observações de propriedades químicas e físicas, das substâncias então conhecidas, na construção de uma "listagem" de elementos químicos, no que seria a avó do que se conhece atualmente como tabela periódica. O grande mérito de Mendeleev foi a inclusão em sua "listagem" de elementos químicos desconhecidos em sua época. Estas inclusões se basearam no que se conhece hoje como propriedades periódicas. Ou seja, certas propriedades químicas e físicas de um grupo de elementos são semelhantes ou periódicas.

A tabela a seguir indica os raios iônicos de alguns cátions.

Cátion Mono-valente	Li ¹⁺	Na ¹⁺	K ¹⁺	Rb ¹⁺	Cs ¹⁺
Raio (Å)	0,68	---	1,33	1,48	1,67
Cátion Bivalente	Be ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺
Raio (Å)	0,31	0,65	---	1,10	1,29

Com base nos raios iônicos da tabela e nas propriedades periódicas, pode-se afirmar que o raio aproximado do Na¹⁺ e do Ca²⁺ é, respectivamente, de:

- a. 1,00 e 0,88.
- b. 0,75 e 0,85.
- c. 0,70 e 0,80.
- d. 1,10 e 0,88.
- e. 1,00 e 0,80.

69 - Considere três elementos químicos, designados como X, Y e Z, que apresentam a seguinte distribuição eletrônica:

X: 2 8 1
Y: 2 8 7
Z: 2 8 8

Com base nessa distribuição e considerando as propriedades periódicas, é **incorreto** afirmar que

- a. o elemento X é o mais eletropositivo.
- b. o elemento Y é o mais eletronegativo.
- c. o elemento Z é um gás nobre.
- d. o elemento X apresenta o maior potencial de ionização.
- e. os três elementos se localizam no mesmo período.

TEXTO: Comum à questão: 70

A cana-de-açúcar é uma planta composta, em média, de 65 a 75% de água, mas seu principal componente é a sacarose, que corresponde de 70% a 91% das substâncias sólidas solúveis. O caldo de cana conserva todos os nutrientes da cana-de-açúcar, entre eles minerais como ferro, cálcio, potássio, sódio, fósforo, magnésio e cloro, além de vitaminas de complexo B e C. A planta contém ainda glicose (de 2% a 4%), frutose (de 2% a 4%), proteínas (de 0,5% a 0,6%), amido (de 0,001% a 0,05%) ceras e ácidos graxos (de 0,05% a 0,015%) e corantes, entre 3% a 5%.

70 - Considere que o primeiro potencial de ionização do magnésio (número atômico 12) é 737,7 kJ/mol. Entre os valores indicados a seguir, o mais provável para o segundo potencial de ionização do magnésio, expresso nessa mesma unidade, é, aproximadamente,

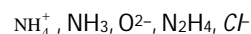
- a. 184.
- b. 369.
- c. 738.
- d. 1 450.
- e. 7 730.

Ligação Química

Ligação Química Covalente

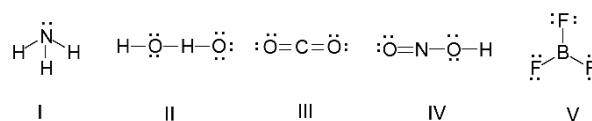
71 . A análise da Classificação Periódica dos Elementos permite ao estudante fazer analogias entre átomos, íons e moléculas.

Considere as seguintes espécies químicas:



Dentre essas espécies, identifique os íons isoeletrônicos. Em seguida, apresente a fórmula estrutural plana do íon formado por um elemento químico do terceiro período da Classificação Periódica dos Elementos com estrutura idêntica à do amônio.

72 - Na tabela abaixo estão relacionadas as estruturas de Lewis para alguns compostos:



Estão **INCORRETAMENTE** representadas apenas as seguintes estruturas:

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

73 - Considere as seguintes informações sobre os elementos X e O.

Elemento	No de eletrons na ultima camada	Periodo
O	6	2
X	4	2

A combinação de X e O pode formar substâncias não iônicas e gasosas a temperatura e pressão ambientes.

A fórmula dessas substâncias são

Dados: números atômicos : C = 6; N = 7; O = 8; S = 16

- a. NO e CO.
- b. CO e CO₂.
- c. CO e SO₂.
- d. SO₃ e SO₂.
- e. NO₂ e SO₂.

74 - Analise as proposições abaixo.

- I. Os átomos que possuem 8 elétrons na camada de valência são estáveis quimicamente.
- II. As ligações iônicas características ocorrem entre elementos que possuem uma pequena ou nenhuma diferença de eletronegatividade.
- III. As ligações covalentes ocorrem através do compartilhamento de pares de elétrons.
- IV. As ligações covalentes resultam de forças de atração opostas, produzindo substâncias sólidas com alto ponto de fusão.
- V. Estudos têm demonstrado que toda ligação iônica tem um grau de ligação covalente ou de ligação metálica.

Assinale a alternativa **correta**.

- a. Somente as afirmativas IV e V são verdadeiras.
- b. Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- c. Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- d. Somente as afirmativas II e V são verdadeiras.
- e. Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

75 - Assinale o que for **correto**.

01. A configuração eletrônica do cálcio pode ser definida como $[Ar]4s^2$, sendo que o Ca^{2+} apresenta a configuração eletrônica de um gás nobre.
02. A energia de ionização de um átomo é a energia mínima necessária para remover um elétron de um átomo no estado sólido e fundamental.
04. Os metais alcalinos reagem vigorosamente com a água, formando hidróxidos e oxigênio gasoso.
08. O cloro tem maior eletronegatividade que o selênio, pois o cloro apresenta menor energia de ionização e menor afinidade eletrônica que o selênio.
16. Diferentemente dos metais alcalinos, o hidrogênio pode formar ligações químicas, tanto perdendo quanto ganhando 1 elétron.

76 - O dióxido de carbono e o dióxido de nitrogênio são dois gases de propriedades bem diferentes. Por exemplo: no primeiro, as moléculas são sempre monoméricas; no segundo, em temperatura adequada, as moléculas combinam-se duas a duas, originando dímeros. Com base nas fórmulas de Lewis, explique esta diferença de comportamento entre o dióxido de carbono e o dióxido de nitrogênio.

Números atômicos: C = 6; N = 7; O = 8.

77 - As lâmpadas incandescentes funcionam com o aquecimento de um filamento de tungstênio (W) dentro de um bulbo de vidro, preenchido com uma mistura dos gases Argônio (Ar) e nitrogênio (N_2) a baixas pressões. A temperatura de fusão do tungstênio é $3410^\circ C$ e, em geral, os filamentos dessas lâmpadas são projetados para emitir luz, a temperaturas próximas a essa temperatura.

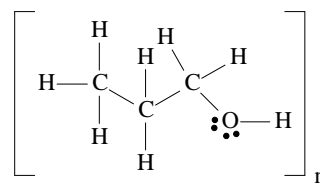
Baseando-se nessas informações, é **CORRETO** afirmar que

- a. os gases que preenchem o bulbo são substâncias moleculares.
- b. o tungstênio funde e, por isso, emite luz.
- c. a emissão de luz ocorre, devido à reação entre o tungstênio e os gases do bulbo.
- d. à temperatura de $30^\circ C$, o tungstênio é um gás.

78 - Considere os seguintes tipos de ligações entre átomos ou entre moléculas:

- I. covalente, realizada por meio de um par de elétrons;
- II. eletrovalente (iônica), realizada através de forças eletrostáticas;
- III. hidrogênio (ou pontes de hidrogênio).

Na espécie química representada por:



há ligações do tipo

- a. I, somente.
- b. II, somente.
- c. III, somente.
- d. I e III, somente.
- e. I, II e III.

79 - Com base nos números atômicos dos átomos a seguir, H (Z = 1); C (Z = 6); O (Z = 8), assinale o que for correto quanto às ligações e compostos formados.

01. A molécula de CO_2 tem maior polaridade que a molécula de H_2O .
02. Na estrutura do composto CO_2 ocorre ligação covalente polar.
04. Os compostos de fórmula CH_4 são moleculares.
08. Em um recipiente fechado contendo os gases O_2 e CO_2 ocorrem interações intermoleculares do tipo atrações dipolo-dipolo.
16. O composto de fórmula molecular O_2 apresenta dupla ligação covalente apolar.

80 - A fosfina é um gás auto-inflamável, formado por fósforo e hidrogênio, produzido na decomposição de matérias orgânicas. Assim, em cemitérios, por vezes, as pessoas se assustam ao se depararem com nuvens desse gás e, se correrem, devido ao deslocamento de ar, têm a impressão de que o fogo as acompanha.

Esse fenômeno é conhecido por fogo-fátuo. Com relação a fosfina, é **INCORRETO** afirmar que

Dado: número atômico P = 15, H = 1

- a. tem fórmula molecular PH_3 .
- b. possui três ligações covalentes sigma.
- c. o fósforo possui um par de elétrons disponível.
- d. não possui ligação pi.
- e. tem fórmula estrutural $P \equiv H$.

Ligação química iônica

81 - Descoberto neste ano por pesquisadores alemães, o novo elemento químico de número atômico 112 poderá ser batizado de "Copernicium", em homenagem ao cientista e astrônomo Nicolau Copérnico (1473-1543). Segundo os cientistas, o novo elemento é aproximadamente 277 vezes mais pesado que o hidrogênio, o que o torna o elemento mais pesado da Tabela Periódica, ocupando a posição relativa ao 7º período do Grupo 12. A Tabela Periódica, uma das realizações mais notáveis da Química, foi desenvolvida exclusivamente a partir das propriedades físicas e químicas dos elementos e, por isso, o conhecimento da posição ocupada por um elemento químico permite que se façam algumas previsões quanto às suas propriedades. Considerando a localização dos átomos dos elementos químicos X, Y e Z na Tabela Periódica:

X = 3º período do Grupo 1 (I A)
Y = 3º período da Grupo 16 (VI A)
Z = 2º período da Grupo 18 (VIII A)

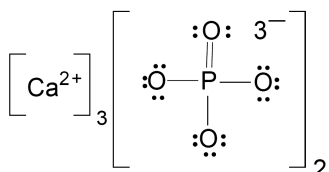
é correto afirmar que:

- Os estados alotrópicos do elemento Y são diamante, grafita e fulereno.
- O elemento X conduz bem a corrente elétrica no estado sólido e forma um composto iônico quando se combina com o elemento Y.
- O elemento Z reage violentamente com a água, gerando gás hidrogênio e uma base de Arrhenius.
- A combinação entre os elementos X e Y conduz à formação de um composto molecular.
- O elemento Z apresenta a maior afinidade eletrônica e, conseqüentemente, tende a ganhar elétrons mais facilmente do que os elementos X e Y.

82 - Considerando o segundo período da tabela periódica, na ordem em que os elementos aparecem, a ligação química com maior caráter iônico é esperada entre

- Fe e O.
- Li e F.
- C e N.
- Ne e Be.
- Be e Ba.

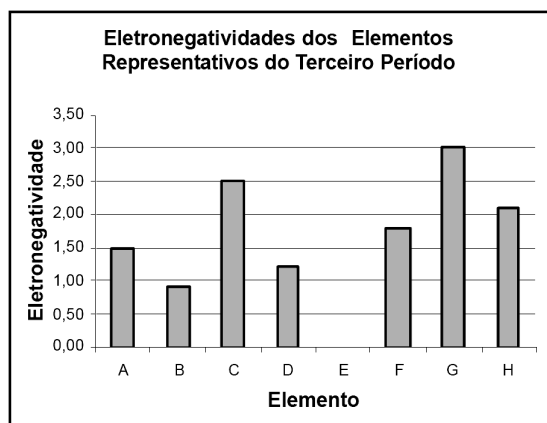
83 - O osso tem como um de seus constituintes o fosfato de cálcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, responsável por sua rigidez. A estrutura de Lewis desse composto é mostrada abaixo:



Relacionando as ligações químicas presentes nesse composto com as propriedades do osso, é **CORRETO** afirmar que

- as ligações químicas presentes nos íons de fosfato tornam o osso mais quebradiço.
- as atrações eletrostáticas entre os íons Ca^{2+} e PO_4^{3-} conferem alta rigidez ao osso.
- o osso tem alta solubilidade em água por apresentar ligações químicas iônicas.
- as cargas bi e trivalentes, nos respectivos íons, não influenciam na rigidez do osso.

84 - Analise o gráfico a seguir, que mostra as eletronegatividades de oito elementos representativos do terceiro período da tabela periódica, em ordem aleatória de posição, designados genericamente por A, B, C, D, E, F, G, H.



A análise do gráfico permite concluir que

- os elementos F, G e H são metais.
- o elemento C tem elevada tendência a oxidar-se, e o elemento D, a reduzir-se.
- os elementos B e G formam um composto iônico ao combinarem-se entre si.
- o elemento A tem tendência a reduzir-se, ficando com a mesma configuração eletrônica do elemento E.
- o elemento E é um metal alcalino.

85 - Fogos de artifício foram utilizados na abertura e no encerramento da Olimpíada de Beijing. Um dos principais efeitos visuais desses fogos é a cor emitida. Frequentemente, a substância responsável pela coloração é um sólido iônico contendo um íon de metal alcalino ou alcalino terroso. O sal, a partir da explosão, recebe energia e sofre várias transformações. *Inicialmente o sal passa para o estado gasoso, com a posterior separação dos íons.*

Depois, esses íons no estado gasoso se transformam em espécies neutras, sendo as espécies neutras provenientes dos cátions as responsáveis pelo efeito visual.

- Equacione a seqüência de transformações que o cloreto de bário sofreria em fogos de artifício, conforme descrito *em itálico* no texto.
- Observaram-se várias cores na queima de fogos na abertura dos Jogos Olímpicos, entre elas a alaranjada (mistura de amarelo e vermelho). Suponha que alguém explicasse que essa cor foi obtida pelo uso do composto iônico Na_2Sr . De acordo com o conhecimento químico e as informações dadas, essa explicação seria correta ou não? Justifique.

Dados:

Elemento	sódio	estrôncio
Cor da emissão	amarelo	vermelho

86 - Os modelos de ligação explicam como se unem os átomos de elementos químicos para formar compostos iônicos e moleculares.

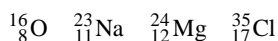
Substância Química	Ponto de fusão (°C) a 1,0atm	Ponto de ebulição (°C) a 1,0atm	Condução da corrente elétrica
Óxido de magnésio, MgO	2.825	3.600	Só no estado líquido
Sulfeto de hidrogênio, H ₂ S	-86	-60	Não conduz

Entretanto as propriedades físicas são importantes na identificação e na diferenciação desses compostos.

Considerando-se essas informações e os dados da tabela, é correto afirmar:

- O óxido de magnésio é um composto iônico porque, além de conduzir a corrente elétrica a 3000°C, possui pontos de ebulição e de fusão altos.
- O sulfeto de hidrogênio é formado por moléculas cujos átomos transferiram elétrons um para o outro.
- A transferência de elétrons de um átomo para outro leva à formação de íons de maior energia que os átomos de origem.
- Os compostos iônicos são formados quando um átomo de um elemento químico compartilha elétrons com outro átomo desse mesmo elemento.
- Os compostos moleculares são sempre gasosos e maus condutores de energia elétrica.

87 - Sobre os átomos representados a seguir, é correto afirmar:



01. Os átomos de sódio e magnésio são isótonos entre si.
02. Os átomos de cloro e oxigênio apresentam elevada eletronegatividade e tendência em formar ânions monovalentes.
04. Os átomos de sódio, magnésio e cloro localizam-se no mesmo período da tabela periódica.
08. O átomo de oxigênio forma compostos covalentes com átomos de magnésio.
16. Os átomos de sódio e cloro formam compostos iônicos quando ligados.

88 - Assinale a alternativa **verdadeira**:

- a. Os compostos H_2O , NH_3 e CH_4 são considerados iônicos.
- b. O íon amônio (NH_4^+) não apresenta na sua estrutura ligação coordenada.
- c. A reação entre $\text{Ba}(\text{s})$ e $\text{Cl}_2(\text{g})$ produz $\text{BaCl}_2(\text{s})$ (composto iônico).
- d. O íon hidrônio (H_3O^+) apresenta na sua estrutura três ligações coordenadas.
- e. O sal de cozinha (NaCl) não é um composto iônico.

89 - Os elementos abaixo pertencem ao terceiro período da tabela periódica e apresentam as seguintes camadas de valência:

A	B	C	D	E
s^2	s^2p^4	s^1	s^2p^2	s^2p^1

Analisando essas configurações eletrônicas foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Os elementos, A e B, podem formar um sal através de ligação iônica.
- II. O elemento com maior eletroafinidade é o B, enquanto que o D possui menor energia de ionização.
- III. Os elementos com maior e menor raios atômicos são o C e o E, respectivamente.

Está **CORRETO** o que se afirma em:

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

90 - Os elementos químicos magnésio, potássio, cálcio, nitrogênio e fósforo são essenciais para a formação e o crescimento de vegetais.

Considerando-se a posição desses elementos químicos na Tabela Periódica, suas propriedades e a teoria de ligação de valência, pode-se afirmar:

01. O composto binário formado pela reação entre o cálcio e o nitrogênio é predominantemente covalente.
02. O cálcio e o magnésio formam ânions mais facilmente que o cloro e o bromo.
03. O potássio e o fósforo formam um composto predominantemente iônico representado pela fórmula K_3P .
04. O potencial de ionização do cálcio é maior do que o do fósforo.
05. O magnésio e o fósforo formam íons que apresentam raios iônicos iguais.

Ligação Química Metálica

91 - Quando dois ou mais metais, no estado líquido, são miscíveis, dizemos que constituem uma liga metálica, podendo ter composição porcentual, em massa, variável. Como exemplo, tem-se o bronze, liga de cobre e estanho, usado na manufatura de um sino que contém 80% de cobre e 20% de estanho e de uma fechadura contendo 90% de cobre e 10% de estanho.

Com as informações acima, fazem-se as afirmações.

- I. O bronze, por não ter composição fixa, não é representado por fórmula química.
- II. Se o sino for de meia tonelada, a massa de cobre é de 400 kg.
- III. Se, na fechadura, houver 20g de estanho, então a quantidade de bronze, nela, é de 200g.
- IV. Na obtenção de ligas metálicas, deve haver a evaporação dos metais que a compõem.

Estão corretas as afirmações

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

92 - Tendo o conhecimento de como as ligações químicas se formam, podemos entender as propriedades dos compostos e imaginar como os cientistas projetam novos materiais. Novos remédios, produtos químicos para agricultura e polímeros usados em artefatos, tais como CDs, telefones celulares e fibras sintéticas, se tornaram possíveis porque os químicos entendem como os átomos se ligam em formas específicas. Com base nos diferentes tipos de ligações químicas, quais as ligações químicas responsáveis pela existência das substâncias: sódio metálico (Na), sal de cozinha (NaCl), ácido muriático (HCl) e gás oxigênio (O_2)?

- a. iônica, metálica, iônica, covalente.
- b. metálica, iônica, iônico, covalente.
- c. metálica, iônica, iônico, iônico.
- d. metálica, covalente, covalente, covalente.
- e. metálica, iônica, covalente, covalente.

93 - Assinale o que for **correto**.

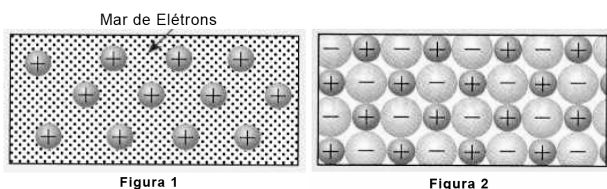
01. As ligações C-H no metano são do tipo covalente e a geometria molecular é tetraédrica.
02. No cloreto de amônio, NH_4Cl , a ligação entre o nitrogênio e o cloro é uma ligação covalente.
04. A molécula de água é polar, porém a molécula do H_2O_2 é apolar.
08. As substâncias iônicas possuem, em geral, baixos pontos de ebulição.
16. Uma liga de sódio metálico e potássio metálico possui alta condutividade elétrica.

94 - A boa condutividade térmica dos metais é atribuída aos "elétrons livres". Quando aquecemos uma dada região de uma peça metálica, os elétrons

- a. deslocam-se rapidamente, através do metal, transferindo energia aos átomos de regiões mais frias.
- b. entram em subníveis de maior energia, facilitando a formação de estruturas cristalinas mais complexas.
- c. dirigem-se para as regiões mais internas, ocupando, preferencialmente, os orbitais dos tipos "d" e "f".
- d. ficam impossibilitados de se movimentarem, diminuindo a eletropositividade dos átomos.
- e. são ejetados da peça metálica com altíssimas velocidades, diminuindo a eletronegatividade dos átomos periféricos.

95 - O solo brasileiro é rico em muitos minérios. Um exemplo é a Serra dos Carajás, no Pará, a maior reserva mundial (explorada) de minério de ferro, predominantemente sob a forma de hematita. Através de processo siderúrgico, o minério é transformado em metal com alto grau de pureza.

- Uma das etapas do processo siderúrgico, a altas temperaturas (800°C a 1600°C), envolve a reação do monóxido de carbono com o óxido de ferro (II) sólido, produzindo ferro metálico fundido e dióxido de carbono. Escreva a equação química para essa etapa.
- Escolha a figura (1 ou 2) que **melhor** representa a ligação química no ferro metálico e, a partir da sua escolha, explique por que o ferro, no estado sólido, é um bom condutor de eletricidade.



96 - Considere as seguintes propriedades dos metais estanho e chumbo:

Metal	Temperatura de fusão (°C)	Densidade (g/cm ³)
estanho	232	7,3
chumbo	327	11,4

Certa liga de solda utilizada na fixação de componentes em circuitos eletrônicos contém 63% de estanho e 37% de chumbo (porcentagens em massa). Com base nessas informações, afirma-se que tal liga

- apresenta maior temperatura de fusão do que o estanho puro;
- apresenta densidade igual a 9,4 g/cm³;
- é boa condutora de corrente elétrica.

É correto o que se afirma somente em

- I.
- II.
- III.
- I e III.
- II e III.

97 - Correlacione os elementos as duas COLUNAS.

- Zinco
 - Ferro
 - Níquel
 - Prata
 - Titânio
- () Pinos para fraturas ósseas e motores de avião
 () Papel fotográfico e fabricação de espelhos
 () Protetor de metais e pigmento branco
 () Confecção de moedas e baterias recarregáveis
 () Fabricação de aço e parafusos

Marque a alternativa que apresenta a sequência correta.

- V, IV, I, III, II.
- V, I, II, IV, III.
- II, V, III, I, IV.
- II, III, IV, I, V.

98 - Os Hititas por volta de 2000 AC conquistaram o Egito usando armas de *ferro* superiores às armas egípcias confeccionadas em *bronze*. Sobre esses materiais pode-se afirmar corretamente que

- ferro e bronze são exemplos de substâncias puras.
- o bronze, uma liga de ferro e carbono, é menos resistente que o ferro puro.
- o bronze é muito frágil por ser um não metal.
- somente o bronze é um exemplo de substância pura.
- o bronze é uma liga metálica constituída principalmente de cobre e estanho.

99 - A diversidade de materiais observados à nossa volta é resultado da capacidade de os elementos químicos se combinarem, através de ligações químicas, formando diferentes compostos. Relacione os tipos de ligação mostrados na coluna da direita com os compostos da coluna da esquerda.

- NaCl, sal de cozinha.
- H₂S, gás sulfeto de hidrogênio
- Latão (liga de cobre e zinco).
- N₂ (gás nitrogênio).

- () Ligação metálica.
 () Ligação iônica.
 () Ligação covalente apolar.
 () Ligação covalente polar.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- 3 - 1 - 4 - 2.
- 3 - 2 - 1 - 4.
- 4 - 1 - 3 - 2.
- 2 - 3 - 1 - 4.
- 1 - 3 - 2 - 4.

TEXTO: Comum à questão: 100

No poema "Confidência do Itabirano" de Carlos Drummond de Andrade, é possível identificar a relação que o poeta estabelece entre seus sentimentos e a propriedade do metal mais produzido no mundo, o ferro.

Alguns anos vivi em Itabira.
 Principalmente nasci em Itabira.
 Por isso sou triste, orgulhoso: de ferro.
 Noventa por cento de ferro nas calçadas.
 Oitenta por cento de ferro nas almas.
 E esse alheamento do que na vida é
 porosidade e comunicação.

.....
 De Itabira trouxe prendas diversas que ora
 te ofereço;
 Este São Benedito do velho santeiro
 Alfredo Durval;
 Esta pedra de ferro, futuro aço do Brasil;
 Este couro de anta, estendido no sofá da
 sala de visitas;
 Este orgulho, esta cabeça baixa....

100 - O ferro encontrado em Itabira (MG) está na forma de minério, onde o principal composto é óxido de Ferro III (Fe₂O₃). A obtenção do ferro metálico se faz através de uma reação de redução do minério. Diferencie o Fe₂O₃ do ferro metálico (Fe°).

Hibridização

101 - Uma característica dos halogênios é a formação de compostos com elementos do mesmo grupo, por exemplo, o ClF_3 e o ClF_5 . A geometria molecular e a hibridação do átomo central nessas duas espécies são respectivamente:

- trigonal plana, bipirâmide trigonal, sp^2 e sp^3d .
- em forma de T, bipirâmide trigonal, sp^3d e sp^3d .
- pirâmide trigonal, bipirâmide trigonal, sp^3 e sp^3d .
- em forma de T, pirâmide de base quadrada, sp^3d e sp^3d^2 .
- pirâmide trigonal, pirâmide de base quadrada, sp^3 e sp^3d^2 .

102 - Assinale a alternativa **correta**.

- No PCl_5 , existem 5 ligações covalentes P-Cl e o fósforo apresenta hibridização tipo sp^3d .
- O cloro-metano possui menor momento dipolar do que o tetracloreto de carbono.
- A ligação química formada entre um átomo da família IIA e um átomo da família VIIA é do tipo covalente.
- A ligação metálica não ocorre entre metais de famílias diferentes.
- A molécula de NF_3 possui geometria plana triangular.

103 - Para a constituição de seres vivos, é necessária a formação de moléculas e ligações químicas, formadas entre os orbitais atômicos e/ou os orbitais híbridos. Associado aos orbitais descritos nesta questão, é correto afirmar:

- A hibridização não altera a forma dos orbitais.
- Cada orbital p comporta no máximo 2 elétrons.
- Todos os orbitais s possuem o mesmo tamanho e formato.
- A hibridização de orbitais só ocorre no átomo de carbono.
- Os orbitais sp^3 formam moléculas planas.

104 - Alterações na geometria molecular afetam diretamente a energia das reações e, conseqüentemente, o grau de espontaneidade destas. A observação de elevados valores de constante de equilíbrio para a formação do ânion monovalente hexafluoreto de fósforo, a partir da reação entre o composto pentafluoreto de fósforo e o ânion fluoreto, exemplifica a afirmação anterior. Assinale a alternativa que indica, corretamente, a mudança de hibridação experimentada pelo átomo de fósforo nessa reação:

- $\text{sp}^3\text{d} \rightarrow \text{sp}^3\text{d}^2$.
- $\text{sp}^3\text{d}^2 \rightarrow \text{sp}^3\text{d}^3$.
- $\text{sp}^3 \rightarrow \text{sp}^3\text{d}$.
- $\text{sp}^2 \rightarrow \text{sp}^3$.
- $\text{sp} \rightarrow \text{sp}^2$.

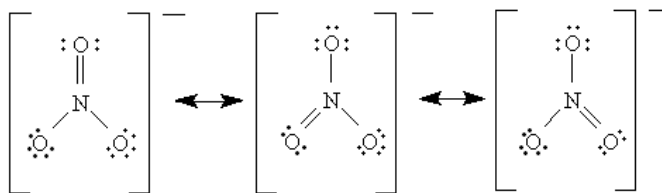
105 - Sobre as moléculas NH_3 , BF_3 e CH_4 , podemos afirmar que:

- por se tratarem de moléculas heteroatômicas assimétricas, todas são polares.
- a molécula BF_3 deve ser plana, pois o elemento B apresenta uma hibridização do tipo sp^2 .
- as moléculas NH_3 e CH_4 apresentam pontes de hidrogênio devido à presença de H em sua estrutura.

Está(ão) correta(s) apenas:

- 1.
- 2.
- 3.
- 1 e 3.
- 2 e 3.

106 - O NO_3^- tem 3 estruturas de ressonância:



Com respeito a essas estruturas, marque a alternativa verdadeira:

- em cada estrutura, a geometria dos pares de elétrons no nitrogênio é plana triangular, com hibridização sp no átomo de N;
- os orbitais híbridos sp^2 formam três ligações sigma, $\sigma_{\text{N-O}}$, que estão presentes em cada estrutura de ressonância;
- nas estruturas de ressonância do NO_3^- os átomos se ligam uns aos outros, formando somente ligações sigma (σ);
- cada estrutura de ressonância contribui desigualmente para a estrutura do NO_3^- .

107 - Com base na estrutura eletrônica do átomo central, sugira os tipos de orbital híbrido envolvidos nas ligações de cada uma das seguintes moléculas:

- BF_3 e CCl_4 ;
- PCl_5 e SF_6 .

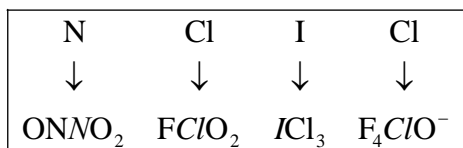
108 - Fugir da poluição das grandes cidades, buscando ar puro em cidades serranas consideradas oásis em meio à fumaça, pode não ter o efeito desejado. Resultados recentes obtidos por pesquisadores brasileiros mostraram que, em consequência do movimento das massas de ar, dióxido de enxofre (SO_2) e dióxido de nitrogênio (NO_2) são deslocados para regiões distantes e de maior altitude. Curiosamente, estes poluentes possuem propriedades similares, que relacionam-se com a geometria molecular. Assinale a alternativa que descreve corretamente essas propriedades.

- Trigonal plana; polar, sp^3 .
- Tetraédrica; apolar, sp^3 .
- Angular; apolar, sp^2 .
- Angular; polar, sp^2 .
- Linear; apolar, sp .

109 - O elemento fósforo ($Z=15$) forma com o elemento cloro ($Z=17$) as moléculas de tricloreto de fósforo e de pentacloreto de fósforo. Sobre estes compostos podemos dizer que:

- O tricloreto de fósforo é uma molécula apolar, enquanto que o pentacloreto é polar.
- As ligações entre fósforo e cloro são todas do tipo σ no tricloreto de fósforo e do tipo π no pentacloreto.
- O cloro, nestes compostos, apresenta 10 elétrons de valência.
- A hibridização do fósforo é a mesma, em ambos os compostos.
- Nenhum desses compostos apresenta geometria plana.

110 - Considere as seguintes espécies químicas no estado gasoso, bem como os respectivos átomos assinalados pelos algarismos romanos:



Os orbitais híbridos dos átomos assinalados por I, II, III e IV são respectivamente:

- sp², sp³, dsp³ e d²sp³.
- sp², sp², sp³ e dsp³.
- sp³, dsp³, d²sp³ e sp³.
- sp³, sp², dsp³ e d²sp³.
- sp, dsp³, sp³ e dsp³.

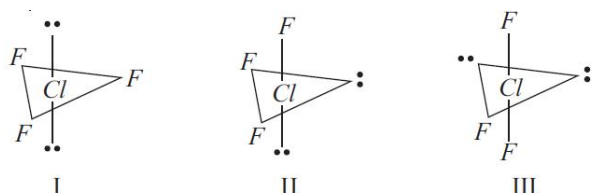
Geometria Molecular

111 - Considere os íons abaixo e responda ao que se pede.



- Desenhe as suas estruturas de Lewis.
- Determine as suas geometrias moleculares.

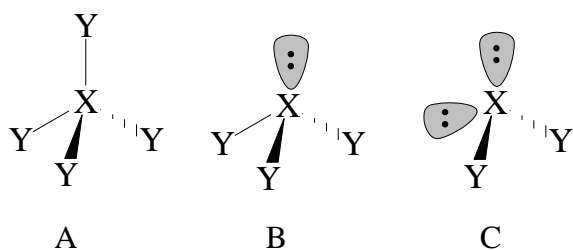
112 - Considere as seguintes possibilidades para a estrutura da molécula de trifluoreto de cloro (CF₃):



Assinale a alternativa correta.

- A estrutura I é a mais estável, visto que as seis repulsões entre pares não-ligantes e pares ligantes equivalem à menor repulsão possível.
- A estrutura II é a mais estável, visto que ocorrem três repulsões entre elétrons não-ligantes e pares ligantes e mais uma repulsão entre pares de elétrons não-ligantes, o que confere uma maior estabilidade de forças.
- A estrutura III é a mais estável por equivaler à configuração na qual a repulsão entre todos os pares (ligantes e não-ligantes) é mínima.
- A estrutura I é a mais provável por ser a mais simétrica, correspondendo à configuração de menor energia.
- Todas as três estruturas possuem a mesma energia e são encontradas na natureza.

113 - Considere a estrutura das moléculas hipotéticas abaixo. A sua análise permite concluir que



- C apresenta o maior ângulo YX dentro as moléculas.
- X apresentará hibridização sp³ se o mesmo for um não metal com número quântico principal igual a 2.
- sendo Y mais eletronegativo do que X, todas as moléculas são polares.
- as moléculas A, B e C apresentam, respectivamente, geometria angular, piramidal e tetraédrica.

114 - Em relação à geometria das moléculas de água, amônia, metano e etino, assinale a alternativa CORRETA:

- H₂O, angular; NH₃, piramidal; CH₄, tetraédrica; C₂H₂, quadrática plana.
- H₂O, angular; NH₃, trigonal plana; CH₄, quadrática plana; C₂H₂, linear.
- H₂O, linear; NH₃, trigonal plana; CH₄, tetraédrica; C₂H₂, linear.
- H₂O, angular; NH₃, piramidal; CH₄, tetraédrica; C₂H₂, linear.

115 - Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- As moléculas CO₂, CO, O₂F₂ e OF₂ podem ser classificadas como óxidos.
- O hidrogenossulfato de sódio é um sal ácido no qual o enxofre apresenta Nox +6.
- O cloro pode apresentar os seguintes valores de Nox em seus compostos: +1, 0, -1, -3, -5 e -7.
- As moléculas de BF₃, NF₃ e PH₃ apresentam geometria trigonal plana.
- A queima da cal viva para uso em argamassa é feita com água, sendo que o produto dessa reação, ao reagir com o CO₂ do ar, forma o CaCO₃.

116 - A teoria da repulsão por pares de elétrons da camada de valência (VSEPR) é um modelo para previsão da estrutura tridimensional das moléculas. Considere as moléculas de NH₃ e de H₂O.

- Determine suas geometrias moleculares, considerando os pares de elétrons não-ligantes.
- Estime os ângulos de ligação dos pares de elétrons ligantes e justifique sua resposta.

117 - A desinfecção de águas residuárias de uso agrícola é um processo indispensável à proteção da saúde pública. O ozônio, O₃, pode ser utilizado para esse fim, já que é bastante eficiente na destruição de organismos patogênicos. Sobre as propriedades do ozônio, pode-se afirmar que é constituído por moléculas com geometria

- trigonal e é um isótopo do gás oxigênio.
- trigonal e é um alótropo do gás oxigênio.
- linear e é um alótropo do gás oxigênio.
- angular e é um isótopo do gás oxigênio.
- angular e é um alótropo do gás oxigênio.

118 - A teoria da repulsão dos pares eletrônicos sustenta: ao redor do átomo central, pares eletrônicos ligantes e não ligantes se repelem, tendendo a ficar tão afastados quanto possível. De acordo com essa teoria, quais estruturas podem ser previstas para as moléculas de SF₆, PCl₅, CH₄, respectivamente?

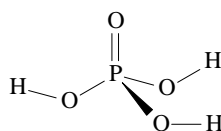
- tetraédrica, bipirâmide trigonal e octaédrica.
- octaédrica, bipirâmide trigonal e tetraédrica.
- bipirâmide trigonal, tetraédrica e tetraédrica.
- tetraédrica, tetraédrica e octaédrica.
- octaédrica, tetraédrica e bipirâmide trigonal.

119 - Um elemento X, de configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, ao combinar-se com um elemento Y, de configuração $1s^2 2s^2 2p^5$, formará um composto que apresentará a forma:

- pirâmide quadrada XY_3 .
- piramidal YX_3 .
- trigonal plana XY_3 .
- piramidal XY_3 .
- bipirâmide trigonal YX_3 .

TEXTO: - Comum à questão: 120

O ácido fosfórico é um composto de grande aplicação, utilizado na indústria de fertilizantes, de bebidas, de detergentes, farmacêutica, entre outras. A sua estrutura química é representada na figura.



O processo industrial da produção de ácido fosfórico consiste na reação da fluorapatita, $Ca_5(PO_4)_3F$, com ácido sulfúrico e água, obtendo como subproduto o $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ e o HF.

120 - No ácido fosfórico, o número de oxidação do fósforo e a geometria molecular resultante da disposição dos átomos de oxigênio ao redor do átomo de fósforo são, respectivamente,

- +5 e tetraédrica.
- +5 e piramidal.
- +5 e trigonal.
- +4 e tetraédrica.
- +4 e piramidal.

Forças Intermoleculares

121 - Abaixo estão relacionados os haletos de hidrogênio e seus respectivos valores de ponto de ebulição (P.E.).

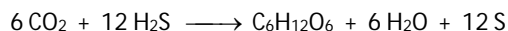
Composto	HF	HCl	HBr	HI
P.E. (°C)	+20	-85	-67	-3

Dados: H = 1,00 g/mol; I = 126,9 g/mol; Br = 79,9 g/mol; Cl = 35,5 g/mol.

Com relação a estes haletos e suas propriedades, assinale o que for correto.

- Todas os haletos mostrados acima são gases a temperaturas abaixo de 10°C .
- As moléculas de HF, HCl, HBr, e HI são unidas por forças dipolo permanente e somente as moléculas de HF são unidas também por pontes de hidrogênio.
- Todos os haletos apresentam ligações covalentes polares.
- A ordem no P.E.: $HI > HBr > HCl$ é devido à diferença na massa molar de cada composto.
- O HF apresenta maior P.E., pois este tem na sua estrutura o haleto de menor tamanho, que torna a interação entre as moléculas mais fortes.

122 - Compostos de enxofre são usados em diversos processos biológicos. Existem algumas bactérias que utilizam, na fase da captação de luz, o H_2S em vez de água, produzindo enxofre no lugar de oxigênio, conforme a equação química:



O H_2S é um gás que se dissolve em água. Essa solubilidade decorre da formação de interações moleculares do tipo:

- iônica.
- covalente.
- dipolo-dipolo.
- ligação de hidrogênio.

123 - Sabendo-se que a temperatura de ebulição de uma substância depende da intensidade das forças intermoleculares presentes, assinale a alternativa que corretamente apresenta as substâncias em ordem crescente de temperatura de ebulição.

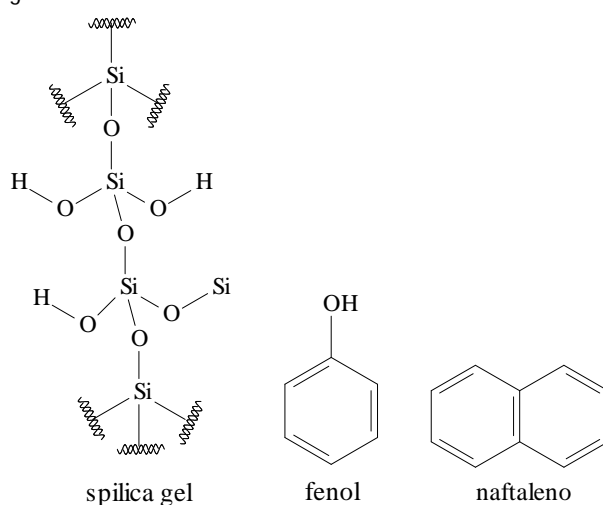
- H_2, N_2, O_2, Br_2 .
- N_2, Br_2, O_2, Br_2 .
- Br_2, O_2, N_2, H_2 .
- Br_2, N_2, H_2, O_2 .
- O_2, Br_2, N_2, H_2 .

124 - Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes indicadores da qualidade de água. O oxigênio é fundamental à sobrevivência dos organismos aquáticos. Além dos peixes, as bactérias aeróbicas consomem o oxigênio dissolvido, para oxidar matéria orgânica (biodegradável). A disponibilidade do oxigênio, em meio aquático, é baixa em virtude da sua limitada solubilidade em água devido às fracas interações intermoleculares entre as moléculas do gás (apolares) e as moléculas de água (polares). O lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais, ricos em matéria orgânica, nos corpos d'água, ocasiona uma maior taxa de respiração de microorganismos, causando uma substancial redução do oxigênio dissolvido.

As interações intermoleculares, existentes entre a água e o gás oxigênio nela dissolvido, são do tipo:

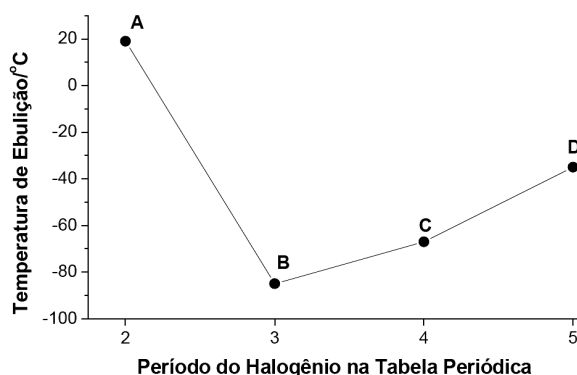
- ligações de hidrogênio.
- dipolo-induzido.
- covalentes.
- dipolo-dipolo.
- iônica.

125 - A cromatografia em coluna é um processo de separação baseado na interação intermolecular de substâncias com as fases estacionária e móvel. Considere um experimento em que o fator determinante é a interação entre a fase estacionária (sílica gel) e as substâncias fenol e naftaleno, representadas a seguir:



Determine a sequência em que os compostos sairão da coluna cromatográfica e justifique sua resposta.

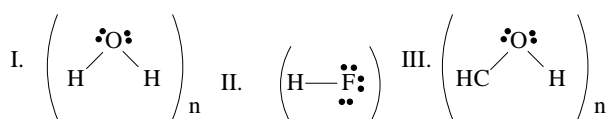
126 - No gráfico apresentado a seguir, estão os pontos de ebulição dos haletos de hidrogênio.



Com base na análise desse gráfico e em seus conhecimentos sobre tabela periódica e forças intermoleculares, é **correto** afirmar que, dentre esses haletos:

- Todos são gases nas condições normais de temperatura e pressão.
- Apenas um é gás nas condições normais de temperatura e pressão.
- O mais volátil apresenta a ligação hidrogênio-halogênio mais longa.
- O menos volátil apresenta a ligação hidrogênio-halogênio mais curta.

127 - Considere as espécies químicas:



Há ligações covalentes ligando átomos e ligações de hidrogênio ligando moléculas em

- I, somente.
- II, somente.
- III, somente.
- I e II, somente.
- I, II e III.

128 - A um frasco graduado contendo 50 mL de álcool etílico foram adicionados 50 mL de água, sendo o frasco imediatamente lacrado para evitar perdas por evaporação. O volume da mistura foi determinado, verificando-se que era menor do que 100 mL. Todo o processo foi realizado à temperatura constante. Com base nessas informações, é correto afirmar:

- os volumes das moléculas de ambas as substâncias diminuíram após a mistura.
- os volumes de todos os átomos de ambas as substâncias diminuíram após a mistura.
- a distância média entre moléculas vizinhas diminuiu após a mistura.
- ocorreu reação química entre a água e o álcool.
- nas condições descritas, mesmo que fossem misturados 50 mL de água a outros 50 mL de água, o volume final seria inferior a 100 mL.

129 - As substâncias SO_2 , NH_3 , HCl e Br_2 apresentam as seguintes interações intermoleculares, respectivamente:

- dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo e dipolo induzido-dipolo induzido.
- dipolo instantâneo-dipolo induzido, dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo.
- dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, ligação de hidrogênio e dipolo-dipolo
- forças de London, dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio e dipolo induzido-dipolo induzido.

130 - As forças intermoleculares são responsáveis por várias propriedades físicas e químicas das moléculas, como, por exemplo, a temperatura de fusão. Considere as moléculas de F_2 , Cl_2 e Br_2 .

- Quais as principais forças intermoleculares presentes nessas espécies?
- Ordene essas espécies em ordem crescente de temperatura de fusão.

Métodos de Separação de Misturas

131 - Um aluno encontrou em um laboratório três frascos contendo três misturas binárias, conforme descrito a seguir.

1ª Mistura: heterogênea, formada por dois sólidos

2ª Mistura: heterogênea, formada por dois líquidos

3ª Mistura: homogênea, formada por dois líquidos cujos pontos de ebulição diferem em 20 °C

Marque a alternativa que indica os processos de separação mais adequados para recuperar as substâncias originais na 1ª, 2ª e 3ª misturas, **respectivamente**.

- filtração, decantação e destilação simples.
- evaporação, destilação simples e decantação.
- decantação, destilação simples e destilação fracionada.
- sublimação, decantação e destilação fracionada.

132 - Quando chega às refinarias, o petróleo passa por processo que resulta na separação de seus diversos hidrocarbonetos, como gasolina, querosene e óleo diesel. Assinale a alternativa que apresenta o nome do processo utilizado nas refinarias.

- Flotação.
- Filtração.
- Destilação fracionada.
- Extração por solvente.
- Extração com água.

133 - Numa destilação fracionada, produziu-se 95% de etanol e 5% de água. Essa mistura é conhecida como:

- azeótropo.
- azoto.
- vinhoto.
- racemato.
- cachaça.

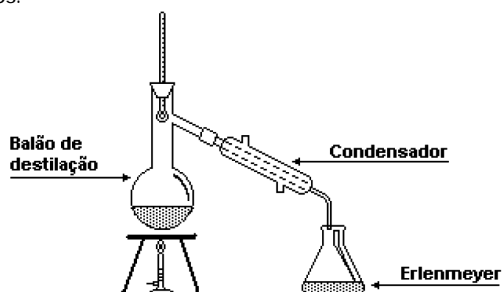
134 - As manchas de óleo que atingiram os mares e as praias do sul do Estado estão se tornando menores. O óleo afetou as praias de Guaibim, Ilhéus e Itacaré. Em Itacaré, a mancha negra ainda incomoda os moradores, prejudicando o meio ambiente e o turismo da região.

ARAÚJO, Denise. Manchas de óleo estão sendo retiradas no sul. **A Tarde**. Salvador, 31 de out. de 2008. Caderno Bahia p.10.

Dentre as propriedades do sistema formado pela água do mar e pelo petróleo, é correto afirmar:

01. O petróleo é separado da água do mar por destilação fracionada.
02. A viscosidade da água do mar é menor que a do petróleo.
03. O petróleo e a água do mar são imiscíveis porque possuem densidades diferentes.
04. As interações entre os íons encontrados na água do mar e os alcanos existentes no petróleo são de natureza dipolo permanente-dipolo permanente.
05. As manchas de óleo são removidas da superfície da água do mar pela utilização de solventes apolares, a exemplo do querosene e da gasolina.

135 - A figura abaixo consiste numa representação esquemática de um sistema de destilação simples. Essa técnica se aplica à separação de misturas homogêneas de sólidos em líquidos.



Considere uma mistura constituída por água em sua forma líquida e cloreto de sódio dissolvido. Ao final do processo de destilação simples dessa mistura, verifica(m)-se:

01. presença de água no Erlenmeyer.
02. presença de cloreto de sódio no balão de destilação.
04. presença de água + cloreto de sódio no Erlenmeyer.
08. presença de água + ácido clorídrico no balão.
16. circulação de água no condensador.

136 - O processo inadequado para separar uma mistura heterogênea sólido-líquido é

- a. filtração.
- b. decantação.
- c. centrifugação.
- d. destilação.
- e. sifonação.

137 - O sistema complexo da água dos rios, lagos e oceanos possui características de solução, de dispersão coloidal e suspensão. Devido ao efeito da temperatura sobre esse complexo sistema líquido, parte da água se evapora e forma as nuvens, que posteriormente devolverão a água na forma de chuva fechando um ciclo natural. O fenômeno de evaporação que foi descrito é mais bem definido como:

- a. Um processo de destilação.
- b. Um processo de catação.
- c. Um processo de filtração.
- d. Um processo de decantação.
- e. Um processo de peneiração.

TEXTO: Comum à questão: 138

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

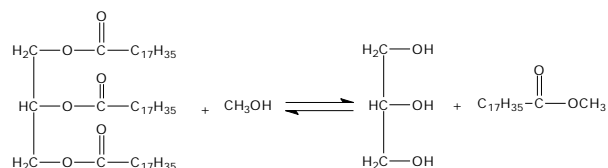
(Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna>. Acesso: 3 de janeiro de 2007.)

138 - Os constituintes da mistura de NO₂, SO₂ e CO podem ser separados usando-se a técnica

01. cristalização fracionada.
02. destilação fracionada.
03. flotação.
04. liquefação fracionada.
05. sublimação.

TEXTO: - Comum à questão: 139

Uma das alternativas viáveis ao Brasil para o uso de fontes renováveis de energia e com menor impacto ambiental é o biodiesel. No Brasil foi instituída a Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que obriga, a partir de 2008, em todo o território nacional, o uso de uma mistura em volume de 2 % de biodiesel e 98 % de diesel de petróleo, denominada de B2. Em janeiro de 2013, essa obrigatoriedade passará para 5 % (B5). Este biocombustível é substituto do óleo diesel, que é um combustível fóssil, pois obtido da destilação fracionada do petróleo. O procedimento normalmente utilizado para obtenção do biocombustível é através da transesterificação catalítica entre um óleo vegetal com álcool de cadeia curta, sendo obtidos ésteres graxos, como pode ser representado pela equação química abaixo:

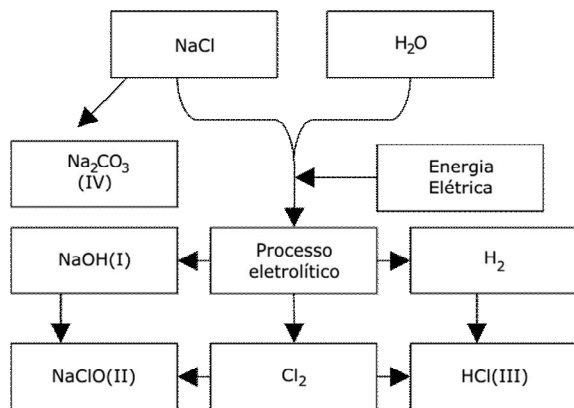


139 - Como pode ser observado na equação química do texto, a glicerina é um dos subprodutos do processo de obtenção do biodiesel. Ela é um subproduto pois não é um composto de interesse para essa reação. Sabendo que a glicerina possui uma densidade bem mais elevada que o biodiesel, qual processo que pode ser conduzido para separação da mistura glicerina/biodiesel?

- a. Destilação fracionada.
- b. Decantação.
- c. Catação.
- d. Condensação.
- e. Eletrodeposição.

TEXTO: - Comum à questão: 140

Nas salinas, a água do mar é evaporada pela ação do vento e do calor, obtendo-se o sal grosso. Em seguida, por processos de separação, esse sal é purificado, resultando no cloreto de sódio cristalizado, que é utilizado na indústria como matéria-prima para produção de diversos produtos químicos, conforme exemplificado no esquema abaixo.



Disponível em <<http://www.caii.com.br/ctudo-produtos-processo.html>>. Acesso em: 10 jul. 2009. (Adaptado)

140 - O sal grosso obtido nas salinas contém impurezas insolúveis em água. Para se obter o sal livre dessas impurezas, os procedimentos corretos são:

- Catação, dissolução em água e decantação.
- Separação magnética, destilação e dissolução em água.
- Sublimação, dissolução em água e peneiração.
- Dissolução em água, filtração simples e evaporação.
- Dissolução em água, decantação e sublimação.

Cálculos Químicos

Leis Ponderais

141 - A partir do final do século XVII, com o desenvolvimento de balanças de maior precisão, é que os químicos puderam testar velhas teorias sobre a composição da matéria. O principal teste veio com a derrubada da idéia de que a matéria poderia ser destruída, ou criada, uma vez que quando se queima um pedaço de madeira o que se observa após a reação é apenas uma massa menor de cinzas, ou quando se aquece um pedaço de ferro, a massa resultante é maior do que antes. Esta crença foi derrubada principalmente pelo trabalho do francês Antoine L. de Lavoisier, que após meticolosos trabalhos utilizando a balança de maior precisão existente na época, conclusivamente, provou que um tipo de matéria se transformava em outro. Ou seja, parte da madeira era transformada em outro tipo de matéria que não se podia medir em recipiente aberto, mas se o recipiente fosse mantido fechado, a massa dessa matéria poderia ser medida.

Outras leis foram elaboradas baseadas no uso intensivo de balanças precisas. Dentre estas, pode-se citar a lei de Proust, Lei de Dalton e Lei de Richte Wenzel. Destas, a mais conhecida é a lei de Proust.

A tabela a seguir indica as massas que reagiram e foram medidas com bastante precisão e referem-se a uma reação entre duas substâncias A e B, que geraram uma terceira substância, C.

Massa de A (g)	Massa de B (g)	Massa de C (g)
0,117	0,321	0,438
0,234	0,642	0,876
0,0167	0,0459	0,4757

Pode-se afirmar que ao reagir 1 grama de A:

- consomem-se 3,21 gramas de B.
- formam-se 1,876 gramas de C.
- consomem-se 4,59 gramas de B.
- formam-se 2,74 gramas de C.
- consomem-se 2,74 gramas de B.

142 - Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), ao realizar uma série de experiências em recipientes **fechados**, enunciou o princípio da conservação da massa, pelo qual a matéria não é criada nem destruída, mas apenas se transforma por meio do rearranjo dos átomos que a constituem. Esta descoberta ficou conhecida como a lei de Lavoisier.

Numa aula experimental de química, um professor, querendo comprovar a lei de Lavoisier, coloca uma porção de lâ de aço dentro de um copo de béquer. Em seguida, ele determina a massa do sistema utilizando uma balança de precisão, e queima totalmente a amostra num sistema **aberto**.

Com relação à experiência realizada pelo professor em sala de aula, é **CORRETO** afirmar que:

- a queima envolve a participação do oxigênio (O₂), que é chamado comburente.
- a massa do sistema aumenta com a combustão da lâ de aço.
- a massa do sistema diminui, pois o produto formado liberou energia.
- o produto formado é um sólido, contendo óxido de ferro em sua composição.
- é impossível comprovar a lei de Lavoisier com o experimento pois, se a combustão é total, não sobra resíduo no copo de béquer.
- a combustão da lâ de aço é um exemplo de fenômeno físico.

143 - 40 g de hidróxido de sódio reagem totalmente com 36,5 g de cloreto de hidrogênio. Há produção de 58,5 g de cloreto de sódio e certa massa de água. Para se conhecer a massa de água que será obtida pela reação total de 120 g de hidróxido de sódio, com excesso de cloreto de hidrogênio, basta, sem consultar a Tabela Periódica, o conhecimento da lei de

- Proust, das proporções constantes (definidas).
- Lavoisier, da conservação da massa.
- Avogadro.
- Gay-Lussac.
- Proust e da lei de Lavoisier.

144 - Devido à toxicidade do mercúrio, em caso de derramamento desse metal, costuma-se espalhar enxofre no local para removê-lo. Mercúrio e enxofre reagem, gradativamente, formando sulfeto de mercúrio. Para fins de estudo, a reação pode ocorrer mais rapidamente, se as duas substâncias forem misturadas num almofariz. Usando esse procedimento, foram feitos dois experimentos. No primeiro, 5,0 g de mercúrio e 1,0 g de enxofre reagiram, formando 5,8 g do produto, sobrando 0,2 g de enxofre. No segundo experimento, 12,0 g de mercúrio e 1,6 g de enxofre forneceram 11,6 g do produto, restando 2,0 g de mercúrio.

- Mostre que os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier) e a lei das proporções definidas (Proust).
- Existem compostos de Hg (I) e de Hg (II). Considerando os valores das massas molares e das massas envolvidas nos dois experimentos citados, verifique se a fórmula do composto formado, em ambos os casos, é HgS ou Hg₂S. Mostre os cálculos.

Dados: massas molares (g mol⁻¹):

mercúrio (Hg) ... 200

enxofre (S) 32

145 - Quando se aquece uma porção de esponja de aço, constituída principalmente por ferro (Fe), em presença de oxigênio do ar, ela entra em combustão formando óxido de ferro (III) como único produto. Logo, se 1 g de esponja de aço for aquecido e sofrer combustão total, a massa do produto sólido resultante será

- menor do que 1 g, pois na combustão forma-se também $\text{CO}_2(\text{g})$.
- menor do que 1 g, pois o óxido formado é muito volátil.
- igual a 1 g, pois a massa se conserva nas transformações químicas.
- maior do que 1 g, pois o ferro é mais denso do que o oxigênio.
- maior do que 1 g, pois átomos de oxigênio se ligam aos de ferro.

146 - Em um experimento, soluções aquosas de nitrato de prata, AgNO_3 , e de cloreto de sódio, NaCl , reagem entre si e formam cloreto de prata, AgCl , sólido branco insolúvel, e nitrato de sódio, NaNO_3 , sal solúvel em água.

A massa desses reagentes e a de seus produtos estão apresentadas neste quadro:

Massa das substâncias / g			
Reagentes		Produtos	
AgNO_3	NaCl	AgCl	NaNO_3
1,699	0,585	X	0,850

Considere que a reação foi completa e que não há reagentes em excesso. Assim sendo, é CORRETO afirmar que X – ou seja, a massa de cloreto de prata produzida – é

- 0,585 g.
- 1,434 g.
- 1,699 g.
- 2,284 g.

147 - A Lei de Gay-Lussac estabelece que, quando gases reagem entre si, à temperatura e pressão constantes, seus volumes de combinação relacionam-se, entre si, na razão de números inteiros. É assim que, para a formação de amônia gasosa a 500°C , os volumes de hidrogênio e nitrogênio que reagem, guardam, entre si, uma relação igual a

- $\frac{1}{2}$
- $\frac{2}{1}$
- $\frac{3}{1}$
- $\frac{3}{2}$
- $\frac{1}{1}$

148 - A uma amostra de ferro (Fe), de massa conhecida, adicionou-se bromo líquido (Br_2), até a reação se completar. O único produto formado da reação foi isolado e pesado. Essa reação foi repetida três vezes, com diferentes massas de ferro, mantendo-se a massa de Br_2 constante, conforme mostra a seguinte tabela.

Massa de ferro (g)	Massa do produto (g)
1,0	5,3
2,0	10,6
3,0	10,6
4,0	10,6

Dados: Fe = 56 g/mol e Br = 80 g/mol

De acordo com esses resultados, assinale o que for correto.

- Quando 1,0 g de Fe é adicionado ao Br_2 , o Fe é o reagente limitante da reação.
- A fórmula empírica do produto formado é FeBr_3 .
- A reação ocorrida é a seguinte:
 $\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{Br}(\ell) \rightarrow \text{FeBr}_3(\text{s})$
- A partir de 2,0 g de Fe, não há mais variação na massa do produto formado e, portanto, os reagentes estão presentes em quantidades estequiométricas, isto é, 10,6 g do produto são obtidos a partir de 2,0 g de Fe e 8,6 g de Br_2 .

149 - Considere a reação de combustão completa do hidrogênio gasoso, balanceada em menores números inteiros. Comparando-se os reagentes com o produto da reação, pode-se dizer que eles apresentam igual

- número total de moléculas;
- número total de átomos;
- massa.

Dessas afirmações,

- apenas I é correta.
- apenas II é correta.
- apenas I e II são corretas.
- apenas I e III são corretas.
- apenas II e III são corretas.

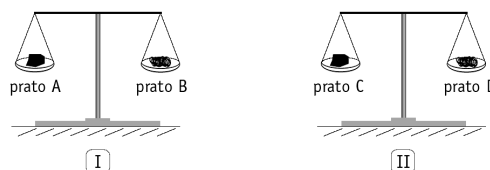
150 - Na natureza nada se cria, nada se perde; tudo se transforma.

Esse enunciado é conhecido como Lei da Conservação das Massas ou Lei de Lavoisier. Na época em que foi formulado, sua validade foi contestada, já que na queima de diferentes substâncias era possível observar aumento ou diminuição de massa.

Para exemplificar esse fenômeno, considere as duas balanças idênticas I e II mostradas na figura abaixo.

Nos pratos dessas balanças foram colocadas massas idênticas de carvão e de esponja de aço, assim distribuídas:

- pratos A e C: carvão;
- pratos B e D: esponja de aço.



A seguir, nas mesmas condições reacionais, foram queimados os materiais contidos em B e C, o que provocou desequilíbrio nos pratos das balanças.

Para restabelecer o equilíbrio, serão necessários procedimentos de adição e retirada de massas, respectivamente, nos seguintes pratos:

- A e D.
- B e C.
- C e A.
- D e B.

Leis Volumétricas

151 - A combustão completa de 1 L de um hidrocarboneto gasoso (que pode ser eteno, buteno, butano, propano ou etano) requer 6 L de O_2 , nas mesmas condições de temperatura e pressão. Logo, este hidrocarboneto deve ser o:

- a. eteno.
- b. buteno.
- c. butano.
- d. propano.
- e. etano.

152 - Etileno (C_2H_4) gasoso reage com oxigênio (O_2) gasoso. Dependendo das condições, podem-se formar: carbono sólido e vapor d'água ou monóxido de carbono gasoso e vapor d'água ou dióxido de carbono gasoso e vapor d'água. Essas são três reações distintas, nas quais, para uma mesma quantidade, em mols, de etileno, os volumes, em litros, de oxigênio que reagem (medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura) estão na proporção, respectivamente, de

- a. 1 : 2 : 3.
- b. 1 : 3 : 2.
- c. 2 : 1 : 3.
- d. 3 : 1 : 2.
- e. 3 : 2 : 1.

153 - Foram misturados 2,00 L de um alcano de m átomos de carbono por molécula e 2,00 L de outro alcano de n átomos de carbono por molécula, ambos gasosos. Esses alcanos podem ser quaisquer dois dentre os seguintes: metano, etano, propano ou butano. Na combustão completa dessa mistura gasosa, foram consumidos 23,00 L de oxigênio. Todos os volumes foram medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura.

- a. Escreva a equação da combustão completa de um alcano de n átomos de carbono por molécula. Para identificar os dois alcanos que foram misturados, conforme indicado acima, é preciso considerar a lei de Avogadro, que relaciona o volume de um gás com seu número de moléculas.
- b. Escreva o enunciado dessa lei.
- c. Identifique os dois alcanos. Explique como chegou a essa conclusão.

154 - Três recipientes de volumes fixos contêm, cada um, uma substância pura no estado gasoso. Os gases estão armazenados nas mesmas condições de temperatura e pressão e os recipientes estão representados no esquema a seguir.

O_2	?	CH_4
$V = 5\text{ L}$ $m = 16\text{ g}$	$V = 10\text{ L}$ $m = 28\text{ g}$	$V = 15\text{ L}$ $m = ?$

Pode-se afirmar que o gás contido no recipiente 2 e a massa de gás no recipiente 3 são, respectivamente,

- a. CO_2 e 16 g.
- b. N_2 e 8 g.
- c. CO e 24 g.
- d. C_4H_8 e 24 g.
- e. N_2 e 16 g.

155 - Três balões de borracha idênticos, chamados 1, 2 e 3, foram inflados com três gases diferentes, submetidos à mesma temperatura e pressão interna, obtendo-se o mesmo volume em cada balão. Os gases utilizados foram: oxigênio (balão 1), hélio (balão 2) e argônio (balão 3). Em relação a esses balões, é **incorreto** afirmar que:

- a. Os gases utilizados para inflar os balões 2 e 3 são classificados como gases nobres, devido à sua relativa inércia química.
- b. Depois de inflados e soltos, apenas o balão 2 subirá, enquanto os balões 1 e 3 ficarão sem subir.
- c. Uma vez inflados os balões, a massa do balão 2 será menor que a do balão 1, que será menor que a do balão 3.
- d. Uma vez inflados os balões, a quantidade de moléculas no estado gasoso, no balão 2, será maior do que a encontrada nos balões 1 e 3.

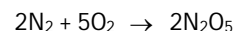
156 - Quando amônia, NH_3 (g), reage com cloreto de hidrogênio HCl (g), forma-se NH_4Cl (s).

Sendo assim, a massa do sal formada quando 0,5 L de cada gás, medidos nas CATP, reagem entre si é, aproximadamente,

Dados: Volume molar de gás nas CATP = 25 L/mol

- a. 5 g.
- b. 4 g.
- c. 3 g.
- d. 2 g.
- e. 1 g.

157 - Os volumes de gás nitrogênio e de gás oxigênio necessários para a síntese de 8 L de pentóxido de dinitrogênio, considerando que todos os gases estão nas mesmas condições de temperatura e pressão, são, respectivamente,

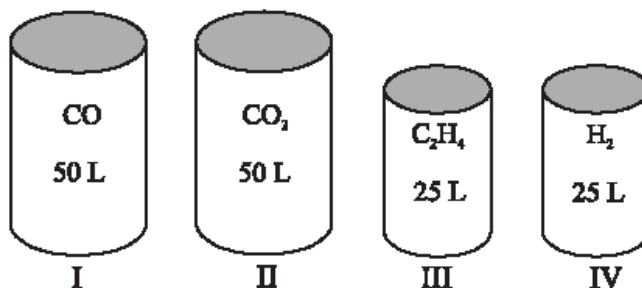


- a. 8 L e 20 L.
- b. 2 L e 5 L.
- c. 5 L e 2 L.
- d. 2 L e 2 L.
- e. 1 L e 1 L.

158 - Foi verificado que 5 cm^3 de nitrogênio gasoso reagem com 10 cm^3 de oxigênio gasoso, formando 10 cm^3 de um único produto gasoso. Os volumes foram medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão. Pode-se afirmar que a alternativa que melhor representa a reação em questão é:

- a. $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$.
- b. $2N_2 + O_2 \rightarrow 2N_2O$.
- c. $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$.
- d. $2N_2 + 5O_2 \rightarrow 2N_2O_5$.
- e. $N_2 + 2O_2 \rightarrow N_2O_4$.

159 - Os recipientes I, II, III e IV contêm substâncias gasosas nas mesmas condições de temperatura e pressão.

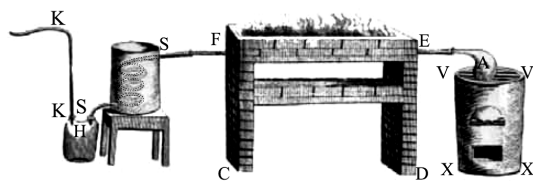


O princípio de Avogadro permite-nos afirmar que o número

- de átomos de oxigênio é maior em I.
- de átomos de hidrogênio é igual em III e IV.
- de átomos de carbono é maior em I.
- total de átomos é igual em III e IV.
- total de átomos é igual em II e III.

TEXTO: Comum à questão: 160

Em seu livro "*Traité Élémentaire de Chimie*" (Tratado Elementar de Química) publicado em 1789, Antoine-Laurent Lavoisier descreve da seguinte maneira um aparato para decompor a água:



(Lavoisier, A.L. *Elements of Chemistry*)

Água líquida é colocada na retorta A que é aquecida na fornalha VVXX. A retorta está conectada a um longo cano metálico EF que é aquecido por uma grande fornalha CDEF. Ao saírem da fornalha, os gases passam pela serpentina SS, onde são resfriados. O frasco H recebe a água que não sofreu decomposição e pelo tubo KK são recolhidos os gases resultantes dessa decomposição.

160 - Para cada 36 g de água que se decompõem, a massa de hidrogênio obtida é

- 1 g.
- 2 g.
- 3 g.
- 4 g.
- 5 g.

Teoria Atômica Molecular

Massa atômica e Molecular

161 - Aproximações estatísticas apontam que sempre que um copo de vidro é levado à boca, a língua humana consegue retirar oito unidades básicas de silício. Considerando que esta unidade básica seja o SiO₂ e que por dia uma pessoa leve à boca um mesmo copo de vidro 100 vezes, calcule o tempo aproximado necessário para que todo o copo seja "desmontado". Considere que o copo seja formado apenas por SiO₂ e sua massa seja de 180 g.

(Si=28 g/mol; O=16 g/mol)

- $6,02 \times 10^{23}$ dias.
- $7,52 \times 10^{20}$ dias.
- $2,25 \times 10^{23}$ dias.
- $7,52 \times 10^{21}$ dias.
- $2,25 \times 10^{21}$ dias.

162 - Mostre como a ordem de grandeza do tamanho de um átomo de ouro pode ser estimada conhecendo-se a massa molar do ouro, a constante de Avogadro (página 1) e sabendo-se que a massa específica do ouro é igual a 19 g/cm³. Mencione eventuais hipóteses que são necessárias para efetuar tal estimativa.

163 - O espectrômetro de massa é um equipamento capaz de determinar massas atômicas e moleculares de íons, através da análise do movimento dessas partículas sob a ação de campos magnéticos uniformes e ortogonais à direção de propagação desses íons. Considere um espectrômetro de massa no qual a velocidade dos íons injetados na região do campo magnético é sempre a mesma. Analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

- Para íons de mesma massa, quanto maior a carga do íon analisado por espectroscopia de massa, tanto maior será o raio de curvatura da trajetória deste íon na região de detecção do equipamento.
- Para íons de mesma carga, quanto maior quantidade de movimento de um íon analisado por espectroscopia de massa, tanto maior será o raio de curvatura da trajetória deste íon na região de detecção do equipamento.
- Íons de isótopos são distinguíveis por espectroscopia de massa.
- Íons de isóbaros são distinguíveis por espectroscopia de massa.
- Íons de isótonos são distinguíveis por espectroscopia de massa.

164 - As massas atômicas são essenciais para os cálculos da química. Se uma nova escala de massas atômicas médias fosse definida, baseada na suposição da massa de um átomo de carbono-12 (¹²C) ser exatamente 1u, qual seria a massa atômica média do neônio? (Massa atômica média do neônio na escala atual = 20,18 u)

- 20,18/12 u.
- 12 u.
- 20,18 u.
- 20,18x12 u.
- 12/20,18 u.

165 - As considerações a seguir são referentes aos isótopos do ferro representados na tabela abaixo.

ISÓTOPO	ABUNDÂNCIA (%)
⁵⁴ Fe	5,845
⁵⁶ Fe	91,754
⁵⁷ Fe	2,119
⁵⁸ Fe	0,282

- A massa atômica do ferro a ser representada na tabela periódica deve se aproximar de 58.
- Nesses isótopos o número de prótons é constante.
- Esses isótopos são caracterizados por diferentes números de camadas eletrônicas nos átomos, no estado fundamental.

Está correto o que se afirma em

- I, somente.
- II, somente.
- III, somente.
- II e III, somente.
- I, II e III.

166 - O lítio ($6,941 \text{ g.mol}^{-1}$) tem dois isótopos estáveis, ⁶Li e ⁷Li. Sobre esses isótopos, podemos afirmar que:

- o ⁷Li tem número atômico maior que o ⁶Li;
- o ⁷Li e o ⁶Li têm o mesmo número de nêutrons;
- o ⁷Li é mais abundante que o ⁶Li, na natureza;
- o número de massa desses isótopos é o mesmo;
- o ⁷Li tem maior número de elétrons que o ⁶Li.

167 - O elemento boro tem número atômico 5, faz parte do terceiro grupo de elementos representativos e sua massa atômica é 10,8u.m.a.. Sendo o boro natural constituído por dois isótopos, ¹¹B e ¹⁰B:

- calcule a abundância relativa dos dois isótopos do elemento boro.
- calcule o número de prótons, de nêutrons e de elétrons do nuclídeo neutro ¹¹B.
- calcule a porcentagem em massa do elemento boro no bórax, cuja fórmula é Na₂B₄O₇·10H₂O.

168 - Uma substância simples formada por moléculas diatômicas, com massa molecular aproximadamente igual a 28 g/mol, possui a fórmula:

- a. CO.
- b. Si.
- c. N₂.
- d. HCN.
- e. O₂.

169 - Analise as afirmações em relação a 2 moléculas de ácido ascórbico (vitamina C) C₆H₈O₈.

- I. Contém 6 átomos de carbono, 8 átomos de hidrogênio e 8 átomos de oxigênio.
- II. Contém 12 átomos de carbono, 16 átomos de hidrogênio e 16 átomos de oxigênio.
- III. Sua massa corresponde a 208g.

É(são) correta(s):

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

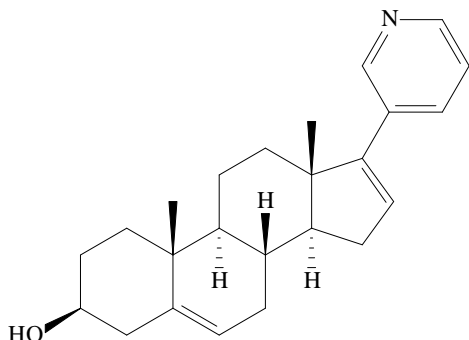
TEXTO: Comum à questão: 170

Cientistas desenvolvem droga contra câncer de próstata

Um grupo de cientistas britânicos desenvolveu um medicamento contra o câncer de próstata, que é considerado a descoberta mais importante em 60 anos. A substância chamada de abiraterona possui a propriedade de inibir a formação de testosterona, sendo capaz de reverter a forma mais agressiva do câncer. Cerca de 70% dos pacientes que usaram a droga apresentaram uma melhora significativa. O medicamento bloqueia os hormônios que nutrem as células cancerígenas.

(Band News, julho de 2008)

FÓRMULA ESTRUTURAL DA ABIRATERONA



170 - A massa de uma única molécula de abiraterona é

Dado: constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- a. $5,8 \times 10^{-22} \text{ g}$.
- b. $6,0 \times 10^{-23} \text{ g}$.
- c. $1,2 \times 10^{-24} \text{ kg}$.
- d. 350 g.
- e. $350 \times (6 \times 10^{23}) \text{ g}$.

Número de Átomos e Moléculas

171 - O silício (Si) e o germânio (Ge) são semicondutores empregados na elaboração de componentes eletrônicos. Para serem usados em eletrônica, cristais de germânio são purificados até que apenas um átomo em cada bilhão (10⁹) seja impureza, isto é, seja átomo de outro elemento químico.

Considerando um cristal de germânio de massa igual a $146 \times 10^{-3} \text{ g}$, o número de átomos de impurezas presentes no cristal será:

Dados: Massa molar (em g mol⁻¹): Ge = 73; Número de Avogadro = $6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

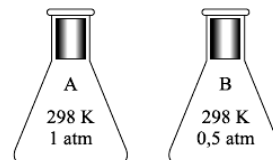
- a. $4,3 \times 10^{12}$ átomos.
- b. $2,6 \times 10^{12}$ átomos.
- c. $6,0 \times 10^{12}$ átomos.
- d. $1,2 \times 10^{12}$ átomos.
- e. $7,3 \times 10^{12}$ átomos.

172 - O silício (Si) é utilizado para a produção de ligas metálicas, na preparação de silicões, na indústria cerâmica, e como material básico para a produção de transistores para chips, células solares e em diversas variedades de circuitos eletrônicos, tendo sido preparado pela primeira vez por Jöns Jacob Berzelius, em 1823. Um chip de silício, usado em um circuito integrado de computador pesando 5,68 mg, apresenta:

Dados: massa atômica do silício = 28,09.

- a. $0,21 \times 10^{20}$ átomos.
- b. $1,02 \times 10^{20}$ átomos.
- c. $1,21 \times 10^{20}$ átomos.
- d. $2,01 \times 10^{20}$ átomos.
- e. $2,21 \times 10^{20}$ átomos.

173 - Amostras dos gases oxigênio e dióxido de enxofre foram coletadas nos frascos idênticos A e B, respectivamente. O gás trióxido de enxofre pode se formar se ocorrer uma reação entre os gases dos frascos A e B, quando estes são misturados em um frasco C.



Sobre esses gases, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O frasco A apresenta o dobro de moléculas em relação ao frasco B.
- II. O número de átomos do frasco B é o dobro do número de átomos do frasco A.
- III. Ambos os frascos, A e B, apresentam a mesma massa.
- IV. Considerando que a reação ocorreu por completo, o frasco C ainda contém gás oxigênio.

São corretas as afirmações

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

174 - A cafeína, $C_8H_{10}N_4O_2$, é um estimulante encontrado no chá e no café. Altas doses de cafeína excitam, demasiadamente, o sistema nervoso central, podendo ser letal. Para o homem, a dose letal é, em média, 10 gramas.

Dado: Número de Avogrado = $6,02 \times 10^{23}$ partículas/mol.

Nesse caso, o número de átomos de nitrogênio presente na dose letal desse composto é

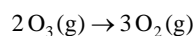
- a. $0,31 \times 10^{23}$.
- b. $1,24 \times 10^{23}$.
- c. $1,24 \times 10^{-23}$.
- d. 1,24.

175 - A cana-de-açúcar é atualmente, para o Brasil, uma das culturas mais promissoras. Além de fonte renovável para obtenção de combustível, é utilizada na obtenção de açúcar e, mais recentemente, tem sido utilizada como matéria-prima para a chamada indústria alcoolquímica. O etanol, combustível que tem sido exportado para vários países, é um líquido volátil, de densidade igual a $0,8 \text{ g/cm}^3$. O número de moléculas de etanol (CH_3CH_2OH), contidas em 500 mL dessa substância, é igual a

(Número de Avogrado: 6×10^{23} ; massa molar, em g/mol: C=12; H=1; O=16).

- a. $6,0 \times 10^{23}$.
- b. $1,0 \times 10^{25}$.
- c. $5,2 \times 10^{24}$.
- d. $3,5 \times 10^{25}$.
- e. $2,8 \times 10^{22}$.

176 - A cada ano, nosso planeta é bombardeado com energia do Sol suficiente para destruir toda a vida, e apenas o ozônio na estratosfera nos protege desse ataque. No entanto, o ozônio está desaparecendo. Os clorofluorcarbonetos (CFCs) emanados de objetos do dia-a-dia, como aerossóis, refrigeradores e condicionadores de ar, juntamente com os óxidos de nitrogênio (NOs) dos escapamentos de jatos, mostraram ser os criadores dos furos na camada de ozônio protetora da Terra. Considere a reação de decomposição do ozônio em oxigênio:



Calcule o número de moléculas de ozônio destruídas quando 100g de oxigênio são produzidas. Dados: Massa molar (g mol^{-1}): O = 16; Número de Avogrado = $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- a. 2×10^{21} .
- b. 1×10^{22} .
- c. 1×10^{24} .
- d. 3×10^{25} .
- e. 1×10^{26} .

177 - Em um balão volumétrico foram misturados 90,0 gramas de água (18,0 g/mol), 2 mols de álcool etílico (46,0 g/mol) e 18×10^{23} moléculas de propanona (58,0 g/mol).

Com relação a este sistema, assinale a alternativa correta. (Considere $1 \text{ mol} = 6 \times 10^{23}$ unidades)

- a. Existem 3 átomos de oxigênio em todo o sistema.
- b. Toda mistura tem massa de 122,0 gramas.
- c. Existem mais moléculas de propanona que de água no sistema.
- d. Existem 24×10^{24} átomos de hidrogênio em todo o sistema.
- e. Existem 10 mols de átomos em todo o sistema.

178 - Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01. Um estudante de química misturou 5 Mols de moléculas de água com $3/4$ Mol de moléculas de dióxido de carbono. A massa dessa mistura será, aproximadamente, 123 g (Dados: H = 1; O = 16; C = 12).
- 02. O número total de átomos existentes em 1 Mol de ácido fosfórico é, aproximadamente, $6,02 \times 10^{23}$.
- 04. A massa atômica de um isótopo X é igual a $3/4$ da massa atômica do carbono 12, portanto a massa atômica desse elemento é 9 u (unidades de massa atômica).
- 08. $6,02 \times 10^{23}$ átomos de carbono 12 têm massa de 0,012 kg.
- 16. Em um meio neutro, a concentração de $[H^+] = [OH^-] = 10^{-14} \text{ Mol/L}$.
- 32. O pOH de uma solução que apresenta concentração hidrogeniônica de $0,001 \text{ Mol/L}$ é 3.

TEXTO: Comum à questão: 179

O padrão que define o quilograma, a unidade fundamental de massa, será substituído pela medida precisa de uma propriedade invariável da natureza.

Uma abordagem promissora, nessa busca por definição de massa, baseia-se em um conceito envolvido na constante de Avogrado, o número de átomos contidos em 12 gramas de carbono-12.

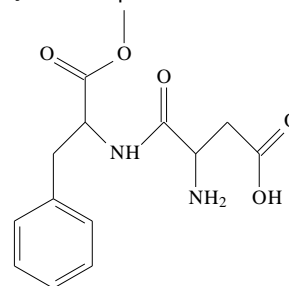
(ROBINSON, 2007, p. 70)

179 - As relações existentes entre a constante de Avogrado e outras grandezas químicas, como aquelas que definem a quantidade de matéria nos elementos químicos, nas substâncias, permitem afirmar que

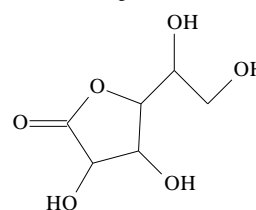
- 01. 12g de ^{12}C contém 1,0 mol de átomos de C.
- 02. 48g de C(diamante) contém $48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ de C.
- 03. 1,0 mol de CH_4 contém 4g de H_2 .
- 04. 4,0 mol de C(grafite) contém $6,02 \times 10^{23}$ átomos de carbono.
- 05. 1,0 mol de qualquer espécie química contém a mesma massa, em gramas, da espécie.

TEXTO: Comum à questão: 180

No inverno, com o clima seco e excesso de poluentes nas cidades metropolitanas, especialmente São Paulo, aumenta o número de casos de doenças respiratórias. Algumas pessoas utilizam suplementos vitamínicos e minerais para ajudar no combate a resfriados. Um deles é um medicamento apresentado em comprimidos efervescentes, cada qual com 1 000 mg de vitamina C (massa molar 176 g/mol), 10 mg de zinco e, como adoçante, o aspartame.



aspartame



vitamina C

180 - Cada comprimido efervescente do suplemento alimentar contém aproximadamente ___ átomos de zinco e ___ mg de carbono contido na vitamina C.

Dado: Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

As lacunas podem ser preenchidas, correta e respectivamente, por

- a. $1,5 \times 10^{-4}$... 409.
- b. $9,2 \times 10^{19}$... 409.
- c. $2,0 \times 10^{20}$... 386.
- d. $1,5 \times 10^{-4}$... 386.
- e. $9,2 \times 10^{19}$... 176.

Quantidade de Matéria

181 - Quando bebemos 250 g de água (aproximadamente 250 mL), admitindo ser desprezível a presença de impurezas, podemos considerar correto dizer que estamos ingerindo aproximadamente:

Dado: Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- a. $2,0 \times 10^{24}$ átomos de oxigênio.
- b. $4,0 \times 10^{24}$ átomos de hidrogênio.
- c. $2,0 \times 10^{23}$ moléculas de água.
- d. 25 mol de átomos.
- e. 42 mol de átomos.

182 - Contribuindo para o aumento dos índices de poluição atmosférica, os motores do ciclo diesel lançam no ar que respiramos diversos gases tóxicos, entre eles o dióxido de enxofre e o monóxido de carbono. A análise de uma amostra dos gases emitidos por um motor a diesel mostrou que ela continha 0,5 mols de dióxido de enxofre e $3,0 \times 10^{23}$ moléculas de monóxido de carbono. A massa total, em gramas, referente aos gases citados é igual a

(Dados: Massas atômicas em g/mol: C = 12; O = 16; S = 32)

- a. 12,8.
- b. 14,4.
- c. 24,4.
- d. 40,4.
- e. 46,0.

183 - Uma das maneiras mais rápidas de evitar a desidratação em crianças com diarreia, é o uso do soro caseiro, devido à disponibilidade dos seus componentes e a facilidade do preparo. Sabendo-se que em 1 litro de soro caseiro encontramos dissolvidos 0,06 mol de sal de cozinha (NaCl) e 0,12 mol de açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), calcule a massa em gramas de açúcar necessária para preparar 2 litros de soro caseiro, expressando o resultado apenas com o número inteiro encontrado.

Dados de massa atômica: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

Atenção: indique como resposta apenas o número inteiro encontrado.

184 - Sabendo-se que 1,0 kg de leite de vaca apresenta 1,2 g de cálcio, qual é a massa de leite necessária para que um bezerro faça a ingestão de 0,18 mol de cálcio?

185 - Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01. Tendo uma solução não saturada e homogênea de sulfato de cobre em água, pode-se separar a água por destilação simples.
- 02. Considerando as CNTP e o dióxido de carbono como um gás ideal, a combustão completa de $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de metano formará 22,4 L de dióxido de carbono.
- 04. Uma molécula de HCl tem massa aproximada de 36,5 gramas. (Dados: H = 1; Cl = 35,5)
- 08. Um mol de moléculas de amônia apresenta 1 átomo de nitrogênio e 3 átomos de hidrogênio.

186 - Os níveis de zinco, massa molar 65,4 g/mol, no corpo humano, são maiores na próstata, músculos, rins e fígado. O sêmen é particularmente rico em zinco. Algumas evidências sugerem que, para alguns indivíduos, uma alimentação deficiente desse elemento seria responsável pela baixa contagem de espermatozoides. Carnes de boi, fígado, ostras, queijos e sementes de girassol são alimentos ricos em zinco. 500 g de ostras fornecem 130,8 mg de zinco. Um indivíduo, ao consumir 100 g de ostras, estará ingerindo uma quantidade de zinco, em mol, igual a:

- a. $4,0 \times 10^{-4}$.
- b. $2,0 \times 10^{-3}$.
- c. $4,0 \times 10^{-1}$.
- d. $2,0 \times 10^3$.
- e. $4,0 \times 10^3$.

17 - 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.

188 - O valor considerado normal para a quantidade de ozônio na atmosfera terrestre é de aproximadamente 336 U. D. (Unidades Dobson), o que equivale a 3,36 L de ozônio por metro quadrado de superfície ao nível do mar e à temperatura de 0°C.

- a. Calcule a quantidade de O_3 , em número de mols por m^2 , nessas condições (336 U. D. no nível do mar e a 0°C).
- b. Sabendo que um átomo de cloro (Cl) pode reagir com 100 000 moléculas de ozônio (um dos processos responsáveis pela destruição da camada de ozônio), qual a massa de cloro, em gramas por metro quadrado, suficiente para reagir com dois terços do ozônio nestas condições?

Dados: Massa molar do cloro (Cl): 35,5 g/mol.

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

189 - 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 22,0 mg de grupo heme de uma certa amostra de sangue, onde constatou-se a presença de 2,0 mg 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.

190 - Um mol de água é constituído por 2 gramas de hidrogênio e 16 gramas de oxigênio, totalizando 18 gramas, que é seu peso molecular. Em face dessa afirmação, assinale a alternativa **correta**.

- a. 18 gramas é a massa de $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de água.
- b. 1 grama de água tem 18 mols de água.
- c. 1 mol de água tem 18 moléculas de água.
- d. 1 molécula de água tem massa igual a 16 gramas.
- e. 18 gramas de água corresponde a 18 mols de água.

191 - A Terra possui, atualmente, cerca de 6 bilhões de pessoas. Expressando este número em mol, qual é o número aproximado de habitantes da Terra? Dado: número de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$.

- a. 6×10^9 .
- b. 10^{14} .
- c. $3,6 \times 10^{24}$.
- d. 10^{-14} .
- e. 10^{-32} .

Fórmulas Químicas

Fórmula Molecular

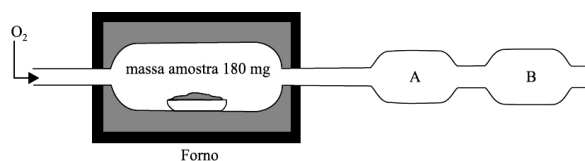
192 - Em um experimento de combustão, 3,69 g de um hidrocarboneto formaram 11,7 g de dióxido de carbono e 4,50 g de água. Considerando as massas molares ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$), H = 1, C = 12 e O = 16, podemos afirmar que a fórmula mínima e a classificação do hidrocarboneto são, respectivamente:

- a. CH e alceno.
- b. CH_2 e alceno.
- c. CH_3 e alceno.
- d. C_3H_4 e alcino.
- e. C_3H_4 e cicloalceno.

193 - Um mol de um composto contém 72 g de carbono, 12 mols de átomos de hidrogênio e 12×10^{23} átomos de oxigênio. A partir dessas informações, assinale a afirmativa correta.

- a. A fórmula molecular desse composto é igual a sua fórmula mínima.
- b. O número total de átomos nesse composto é 12×10^{24} .
- c. Para se produzir um mol desse composto, a partir de seus constituintes, é necessário reagir 6 mols de átomos do elemento carbono, 12 mols do gás hidrogênio e 6 mols do gás oxigênio.
- d. A massa molecular desse composto é igual a $161 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- e. O percentual, em massa, de carbono nesse composto é aproximadamente 73%.

194 - A figura apresenta um esquema de equipamento utilizado para determinação de carbono e hidrogênio em uma determinada amostra de um composto orgânico (constituído por C, H e O) com massa molar 90 g/mol. A amostra no forno sofre combustão completa com excesso de gás oxigênio. No equipamento, o interior das regiões A e B contém substâncias sólidas para reter por completo, respectivamente, a água e o gás carbônico produzidos na combustão.



- a. Determine a fórmula molecular do composto orgânico analisado, sabendo-se que as massas de água e gás carbônico produzidas foram respectivamente 36 mg e 176 mg.
- b. O compartimento B contém a substância hidróxido de sódio. Escreva a equação da reação que lá ocorre, sabendo-se que é classificada como reação de síntese.

195 - A vitamina C é indispensável para o perfeito funcionamento de todas as células do nosso corpo. Desempenha papel importante no metabolismo celular, participando dos processos de oxido-redução, no transporte de elétrons. Contribui ainda na proteção do organismo contra infecções, participando na formação de anticorpos. A vitamina C (massa molar 176 g/mol), constituída por átomos de C, H e O, apresenta grupos -OH em sua estrutura e é bastante solúvel na água, sendo comercializada nas farmácias, principalmente como comprimidos efervescentes.

- a. Na combustão completa de 880 mg de vitamina C, são produzidos 360 mg de água e 1 320 mg de gás carbônico. Deduza a sua fórmula molecular.
- b. Qual é o nome da principal força de interação que ocorre entre a vitamina C e a água?

196 - Lindano, usado como um inseticida, tem composição percentual em massa de 24,78% de carbono, 2,08% de hidrogênio e 73,14% de cloro, e massa molar igual a $290,85 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Dadas as massas atômicas dos elementos: C = 12, H = 1 e Cl = 35,5, a fórmula molecular do lindano é:

- a. $\text{C}_4\text{H}_5\text{Cl}_2$.
- b. $\text{C}_5\text{H}_7\text{Cl}_6$.
- c. $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_6$.
- d. $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_2$.
- e. $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$.

197 - Um certo éster, com massa molar igual a $116 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, é um aromatizante utilizado na indústria alimentícia como essência artificial de morango. Calcule a atomicidade do hidrogênio na fórmula molecular dessa substância, sabendo que a decomposição de 5,8g desse éster fornece 3,6g de carbono, 0,6g de hidrogênio e 1,6g de oxigênio. Considere as massas atômicas: C=12,0, H=1,0 e O=16,0.

198 - Um composto orgânico destilado da madeira possui massa molar de $32,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e a composição: 37,5% de carbono, 12,6% de hidrogênio e 49,9% de oxigênio.

Dados:
Massas atômicas: C = 12,0 u, H = 1,01 u, O = 16,0 u
Números atômicos: C = 6, O = 8 e H = 1,

- a. determine a fórmula molecular do composto orgânico e deduza o grupo funcional;
- b. escreva a estrutura de pontos (estrutura de Lewis) do composto e dê o nome da figura geométrica em torno do átomo de carbono.

199 - Um composto de massa molar igual a 92g/mol apresenta fórmula percentual $\text{N}_{30,43\%}\text{O}_{69,57\%}$. Sua fórmula molecular é representada por:

Dados: Massas atômicas: N = 14u; O = 16u.

- a. N_2O_3 .
- b. N_2O .
- c. NO.
- d. N_2O_5 .
- e. N_2O_4 .

200 - Para se temperar saladas, as donas de casa usam limão ou vinagre, pois frutas cítricas, como o limão, possuem, entre outros componentes, o ácido cítrico, enquanto que, no vinagre, o componente principal é o ácido acético.

Considerando que o ácido cítrico apresenta massa molar igual a 192 g/mol e sua análise elementar (composição percentual em massa, é 37,5% C, 4,2% H e 58,3% O), perguntase:

Qual é a fórmula molecular do ácido cítrico?

TEXTO: Comum à questão: 201

A cana-de-açúcar é uma planta composta, em média, de 65 a 75% de água, mas seu principal componente é a sacarose, que corresponde de 70% a 91% das substâncias sólidas solúveis. O caldo de cana conserva todos os nutrientes da cana-de-açúcar, entre eles minerais como ferro, cálcio, potássio, sódio, fósforo, magnésio e cloro, além de vitaminas de complexo B e C. A planta contém ainda glicose (de 2% a 4%), frutose (de 2% a 4%), proteínas (de 0,5% a 0,6%), amido (de 0,001% a 0,05%) ceras e ácidos graxos (de 0,05% a 0,015%) e corantes, entre 3% a 5%.

201 - Um professor solicitou aos seus alunos que escrevessem a fórmula molecular da sacarose e forneceu os seguintes dados:

Análise elementar da sacarose:
C = 42,1% H = 6,4% O = 51,6%

Massas molares (g.mol⁻¹):
Sacarose = 342 C = 12 H = 1 O = 16.

Um estudante apresentou a seguinte fórmula molecular da sacarose: C₁₄₄H₂₂₀O₁₇₆.

Essa resposta é

- correta, porque indica que na molécula de sacarose o número de átomos de hidrogênio é 8 vezes menor que o número de átomos de oxigênio.
- correta, porque indica que na sacarose a soma das massas de hidrogênio, carbono e oxigênio é igual à massa molar da sacarose.
- incorreta, porque a fórmula molecular da sacarose tem que descrever as massas de C, H e O presentes em 100 g de sacarose.
- incorreta, porque a fórmula molecular da sacarose tem que descrever a quantidade de átomos de C, H e O presentes em uma molécula de sacarose.
- incorreta, porque a fórmula molecular da sacarose tem que descrever a proporção mínima entre os átomos de C, H e O presentes em um mol de sacarose.

Fórmula Mínima

202 - A tabela abaixo mostra os percentuais em massa, obtidos da análise elementar do ácido ascórbico.

Elemento químico	Porcentagem (%)
Carbono	40,91
Hidrogênio	4,58
Oxigênio	54,51

Dado: MM (ácido ascórbico) = 176,12 g.mol⁻¹

Logo, a fórmula mínima desse composto é

- CHO.
- C₂H₂O₂.
- C₃H₄O₃.
- C₆H₈O₆.

203 - Qualquer amostra de oxigênio e hidrogênio que contenha o mesmo número de átomos desses elementos apresenta uma proporção em massa de:

- 1:2.
- 2:1.
- 1:8.
- 16:1.

204 - A análise elementar de um hidrocarboneto, de massa molar igual a 78 g/mol, revelou a presença de 92,31% de carbono em sua composição. Calcule o número de átomos de carbono, presente numa molécula desse hidrocarboneto.

(Massa molar, em g/mol: C = 12; H = 1)

205 - A análise de uma substância salina por um analista químico revelou a seguinte composição: 56,58 % de K, 8,68 % de C e 34,74 % de O. Marque a alternativa que exprime corretamente a fórmula empírica deste sal.

- K₃CO₂.
- KC₃O₂.
- K₂C₃O.
- K₂CO₃.

206 - A magnetita é um importante minério de ferro que tem a propriedade de ser atraído pelo ímã. Uma das aplicações desse minério são as fitas de áudio (K7) e vídeo (VHS). Um óxido de ferro que contém 72,4% (em massa) de ferro tem fórmula empírica

- Fe₂O₃ (MM = 160 g/mol).
- Fe₃O₄ (MM = 232 g/mol).
- Fe₃O₂ (MM = 200 g/mol).
- FeO₄ (MM = 120 g/mol).
- FeO (MM = 72 g/mol).

207 - O ferro é um elemento químico usado na confecção de utensílios há séculos. Um dos problemas para sua utilização é a tendência à oxidação. Dentre os produtos de oxidação possíveis, dois óxidos – óxido 1 e óxido 2 – apresentam, respectivamente, 70,0% e 77,8% em ferro.

Dadas as massas molares em g.mol⁻¹: Fe = 56 e O = 16

As fórmulas mínimas para os óxidos 1 e 2 são, respectivamente:

- Fe₂O₃ e FeO.
- Fe₂O₃ e Fe₃O₄.
- Fe₃O₄ e Fe₂O₃.
- Fe₃O₄ e FeO.
- FeO e Fe₂O₃.

208 - Um óxido de nitrogênio foi analisado e apresentou as seguintes porcentagens em massa: 25,9% de nitrogênio e 74,1% de oxigênio.

Tendo em vista as informações apresentadas, faça o que se pede.

Dê a fórmula empírica deste composto, demonstrando os cálculos utilizados.

Dados: N = 14; O = 16.

209 - A fórmula mínima de um composto orgânico é (CH₂O)_n. Sabendo-se que o peso molecular desse composto é 180, qual o valor de n?

- 2.
- 4.
- 6.
- 8.
- 12.

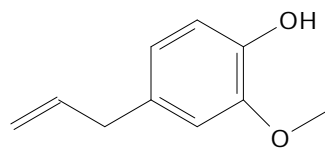
210 - Uma amostra de 4,5 g de um composto orgânico que contém apenas C, H e O como constituintes foi queimada completamente com gás oxigênio em excesso e, como resultado, foram obtidos 6,6 g de CO₂ e 2,7 g de H₂O. Com esses dados pode-se concluir que a fórmula empírica desse composto é:

Dados: massas molares (g/mol)
H = 1,0, C = 12,0 e O = 16,0

- C₂H₄O.
- CH₂O.
- C₂H₆O.
- C₄H₂O₅.
- C₆H₃O₈.

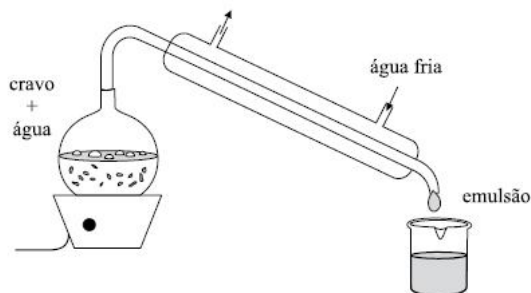
TEXTO: Comum à questão: 211

O eugenol, estrutura química representada na figura, é uma substância encontrada no cravo-da-índia. Apresenta odor característico e é utilizado em consultórios dentários como anestésico local antes da aplicação de anestesia.



eugenol

O processo de obtenção do eugenol no laboratório químico é relativamente simples, conforme indicado no aparato experimental representado na figura.



(*Química Nova*, vol. 32, n.º 5, 1338-1341, 2009)

211 - A fórmula mínima do eugenol é

- a. C_4H_5O .
- b. C_4H_6O .
- c. C_5H_4O .
- d. C_5H_5O .
- e. C_5H_6O .

Fórmula Percentual

212 - O cacodilo, que tem um odor forte de alho e é usado na manufatura de ácido cacodílico, um herbicida para a cultura do algodão, tem a seguinte composição percentual em massa: 22,88% de C, 5,76% de H e 71,36% de As e massa molar 209,96 g . mol⁻¹.

Qual a fórmula molecular do cacodilo?

- a. $C_4H_{12}As_2$.
- b. $C_3H_{24}As_2$.
- c. $C_8H_{39}As$.
- d. $C_9H_{27}As$.
- e. $C_{10}H_{15}As$.

213 - Na preparação de 100,0g de um creme dental, foi adicionado 1,440 g de monofluorfosfato de sódio, de fórmula Na_2PO_3F .

O teor de flúor expresso em mg por grama de creme dental é, aproximadamente,

- a. 1,900.
- b. 1,400.
- c. 0,900.
- d. 0,050.
- e. 0,002.

214 - O esmalte dos dentes contém um mineral chamado hidroxiapatita – $Ca_5(PO_4)_3OH$. Os ácidos presentes na boca, ao reagirem com a hidroxiapatita, provocam o desgaste do esmalte, originando as cáries. Atualmente, com o objetivo de prevenção contra as cáries, os dentífricos apresentam em suas fórmulas o fluoreto de cálcio. Este é capaz de reagir com a hidroxiapatita, produzindo a fluorapatita - $Ca_5(PO_4)_3F$ – uma substância que adere ao esmalte, dando mais resistência aos ácidos produzidos, quando as bactérias presentes na boca metabolizam os restos de alimentos.

Com base nas fórmulas mínimas das duas substâncias, pode-se afirmar que o percentual de fósforo nos compostos é, aproximadamente:

- a. 0,18 %.
- b. 0,60 %.
- c. 6,00 %.
- d. 18,50 %.
- e. 74,0 %.

215 - O sulfato cúprico penta-hidratado tem composição centesimal de hidratação igual a:

- a. 72 %.
- b. 5 %.
- c. 15 %.
- d. 36 %.
- e. 18 %.

216 - As substâncias relacionadas abaixo são de grande utilidade como fertilizantes na agricultura.

- I. Uréia – $CO(NH_2)_2$
- II. Sulfato de amônio – $(NH_4)_2SO_4$
- III. Nitrato de amônio – NH_4NO_3

Assinale a alternativa em que o percentual, em massa, de nitrogênio é apresentado em ordem crescente.

- a. I < II < III.
- b. III < II < I.
- c. II < I < III.
- d. I < III < II.
- e. II < III < I.

217 - A uréia, que tem fórmula molecular CH_4N_2O , constitui um dos produtos finais do metabolismo da maioria dos vertebrados, sendo excretada pela urina. A porcentagem de nitrogênio, em massa, na molécula de uréia é aproximadamente igual a

Dado: massa molar (g/mol)

H = 1 , C = 12 , N = 14 , O = 16

- a. 23,3 %.
- b. 20,0 %.
- c. 60,8%.
- d. 46,7%.
- e. 28,0 %.

218 - O mentol é popularmente utilizado em preparações de antisséptico bucal e no tratamento de patologias respiratórias. A análise elementar dessa substância forneceu 76,86% de carbono, 12,90% de hidrogênio e 10,24% de oxigênio. Marque a única alternativa que represente corretamente a fórmula empírica do mentol.

- a. CH_2O
- b. C_2H_4O
- c. $C_2H_4O_2$
- d. $C_5H_{10}O$
- e. $C_{10}H_{20}O$

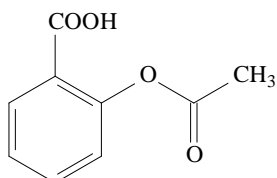
219 - Uma substância possui em sua composição 0,04 mol de carbono, 0,08 mol de hidrogênio e 0,04 mol de oxigênio. Considerando que a massa molar do composto seja duas vezes a massa molar da fórmula mínima, a fórmula percentual, a mínima e a molecular são respectivamente: (C=12 g/mol, O=16 g/mol, H=1 g/mol)

- 40,0%C, 6,66%H, 53,3%O, CHO e CH₂O.
- 40,0%C, 6,66%H, 53,3%O, CH₂O e C₂H₄O₂.
- 53,3%C, 6,66%H, 40,0%O, CH₂O e C₂H₄O₂.
- 53,3%C, 8,00%H, 46,0%O, CHO e C₂H₂O₂.
- 40,0%C, 8,00%H, 40,0%O, CH₂O e C₂H₄O₂.

TEXTO: Comum à questão: 220

Considere as seguintes informações sobre o ácido acetilsalicílico, conhecido como Aspirina® ou AAS®.

Fórmula estrutural:



Fórmula bruta:

C₉H₈O₄

Massa molar:

180 g.mol⁻¹

Solubilidade em água:

1 g em 300 mL de água a 25 °C

Uma forma de comercialização:

Comprimidos contendo 500 mg do princípio ativo disperso uniformemente em amido

Outras informações:

pK_a = -log K_a = 3,49

Estável em ar seco

Hidrolisa-se em ar úmido, originando ácido salicílico e ácido acético, que se volatiliza

220 - A porcentagem em massa de carbono na aspirina é

- 20%.
- 30%.
- 60%.
- 80%.
- 90%.

TEXTO: Comum à questão: 221 -

A cana-de-açúcar é uma planta composta, em média, de 65 a 75% de água, mas seu principal componente é a sacarose, que corresponde de 70% a 91% das substâncias sólidas solúveis. O caldo de cana conserva todos os nutrientes da cana-de-açúcar, entre eles minerais como ferro, cálcio, potássio, sódio, fósforo, magnésio e cloro, além de vitaminas de complexo B e C. A planta contém ainda glicose (de 2% a 4%), frutose (de 2% a 4%), proteínas (de 0,5% a 0,6%), amido (de 0,001% a 0,05%) ceras e ácidos graxos (de 0,05% a 0,015%) e corantes, entre 3% a 5%.

221 - De uma amostra de 100 g de caldo de cana submetida à secagem até massa constante, restaram 28,0 g de matéria seca.

A quantidade de água dessa amostra de caldo de cana é

- 7,2 g.
- 2,8 %.
- 28,0 %.
- 72,0 %.
- 720 mg.

Cálculo Estequiométrico

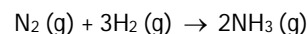
Massa, Mol e Volume

222 - Para a preparação de sulfeto de ferro III é necessário aquecer-se enxofre na presença de ferro III.

A massa de ferro necessária para produzir 1kg de sulfeto de ferro é:

- 538 g.
- 636 g.
- 112 g.
- 56 g.
- 462 g.

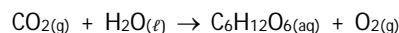
223 - O gás amônia pode ser obtido pela reação entre o hidrogênio e o nitrogênio conforme a reação abaixo.



Assinale a alternativa que contém o número de mols de NH₃ (g) que podem ser produzidos a partir de 8 gramas H₂ (g).

- 2,7 g de NH₃ (g).
- 45,3 mols de NH₃ (g).
- 2,7 mols de NH₃ (g).
- 1,34 mols de NH₃ (g).
- 22,8 mols de NH₃ (g).

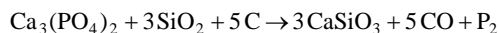
224 - Diariamente, são utilizados na fotossíntese 10¹⁶ kJ de energia solar. A reação da fotossíntese, que consome aproximadamente 3 × 10³ kJ por mol de glicose produzida, pode ser representada pela equação química não balanceada abaixo.



A quantidade aproximada (em toneladas) de dióxido de carbono que pode ser retirada da atmosfera, por dia, através da fotossíntese, é

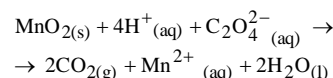
- 80,0 × 10⁷.
- 78,2 × 10⁷.
- 70,0 × 10⁵.
- 88,0 × 10⁷.
- 68,0 × 10⁵.

225 - O Fósforo pode ser produzido industrialmente por meio de um processo eletrotérmico no qual fosfato de cálcio é inicialmente misturado com areia e carvão; em seguida, essa mistura é aquecida em um forno elétrico onde se dá a reação representada a seguir:



- Calcule a variação do número de oxidação do elemento que sofre redução.
- Determine a quantidade máxima, em mols, de fósforo formado quando são colocados para reagir 8 mols de Ca₃(PO₄)₂ com 18 mols de SiO₂ e 45 mols de carbono.

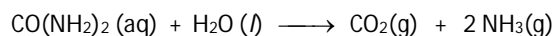
226 - 250 mL de uma solução aquosa, contendo 0,174 g de dióxido de manganês (MnO₂) sólido, ácido sulfúrico (H₂SO₄) e oxalato de sódio (Na₂C₂O₄), são aquecidos, até a fervura e a dissolução completa do dióxido. A reação que ocorre é representada por



A quantidade, em mols, de oxalato de sódio, necessária para essa dissolução é igual a

- a. $1,0 \times 10^{-3}$ mol.
- b. $1,5 \times 10^{-3}$ mol.
- c. $2,0 \times 10^{-3}$ mol.
- d. $3,0 \times 10^{-3}$ mol.
- e. $3,5 \times 10^{-3}$ mol.

227 - O "cheiro forte" da urina humana deve-se principalmente à amônia, formada pela reação química que ocorre entre ureia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, e água:



O volume de amônia, medido nas CATP (Condições Ambiente de Temperatura e Pressão), formado quando 6,0 g de ureia reagem completamente com água é, em litros,

Dado:

$$V_M = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Massas molares, em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: C = 12; H = 1; O = 16; N = 14

- a. 0,5.
- b. 1,0.
- c. 1,5.
- d. 2,0.
- e. 5,0.

228 - Os carros que disputam o campeonato brasileiro de Stock Car ganharam, na temporada de 2007, um acessório que permite um aumento considerável de potência por alguns instantes durante a corrida. Trata-se de um cilindro contendo nitro, ou mais precisamente, 200g do gás óxido nitroso (N_2O).

Considerando o comportamento de gás ideal, calcule o volume de N_2O , em litros, contido no cilindro, nas CNTP.

Dados: Massas Molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): N = 14; O = 16; Volume Molar = 22,4 L/mol; R = 0,082 Latm/Kmol.

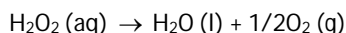
- a. 101,8.
- b. 4480,0.
- c. 149,3.
- d. 200,0.
- e. 22,4.

229 - O sulfato de alumínio, usado para a decantação de sujeira na água das piscinas, para fixar as cores nos têxteis e como agente antitranspirante nos desodorantes, é obtido pela reação de deslocamento entre o alumínio e o ácido sulfúrico que produz, também, hidrogênio gasoso.

Sobre essa reação, podemos afirmar corretamente, que a massa de alumínio necessária para produzir 89,6 L de hidrogênio, nas CNTP, é

- a. 18 g.
- b. 36 g.
- c. 72 g.
- d. 90 g.

230 - Componentes do sangue catalisam a decomposição da água oxigenada, segundo a equação:



Considerando uma água oxigenada a 3% (m/V), a reação de 1,0 mL dessa solução utilizada para limpar um ferimento, pode gerar um volume máximo de O_2 (g), em L, nas condições normais de pressão e temperatura, correspondente a

Dado: Volume molar nas CNTP = 22,4 L

- a. 0,01.
- b. 0,02.
- c. 0,03.
- d. 0,04.
- e. 0,05.

TEXTO: Comum à questão: 231

A gasolina produzida nas refinarias é originalmente uma mistura complexa de hidrocarbonetos. Em função desta complexidade é comum utilizar um composto importante da gasolina para poder representá-la. Considerando-se que o heptano seja esse composto, identifica-se que a gasolina atualmente à venda nos postos de combustíveis é de fato mistura da gasolina original (75% do volume total) e etanol (25% do volume total). Além dessa, outro combustível atualmente disponível em muitos postos é o álcool etílico combustível (que é essencialmente etanol).

231 - Se um veículo consumir um litro de gasolina original (representada pelo heptano), considerando-se que a combustão foi completa, a quantidade (em gramas) de bióxido de carbono e água que o veículo emitirá será, respectivamente, de

Dados:

Massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$):

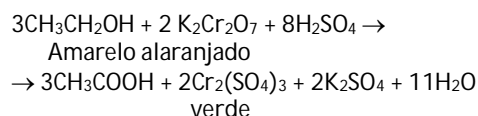
C = 12 O = 16 H = 1

Densidade heptano: 0,7 g/mL

- a. 308 e 144.
- b. 308 e 126.
- c. 440 e 180.
- d. 2156 e 1008.
- e. 3080 e 1440.

TEXTO: Comum à questão: 232

Em um tipo de bafômetro, um aparelho que permite determinar a concentração de bebida alcoólica em uma pessoa, analisando o ar exalado dos pulmões. A concentração de álcool ou hálito das pessoas está relacionada com a quantidade de álcool presente no seu sangue dado o processo de troca que ocorre nos pulmões; isso se deve ao fato do etanol ser totalmente solúvel em água. O motorista deve assoprar com força no canudinho, que conduzirá o ar de seus pulmões para um analisador contendo uma solução ácida de dicromato de potássio. No bafômetro ocorre a reação conforme mostra a equação:



232 - Admitindo 100% de rendimento no processo, a massa de ácido acético, em g, obtida a partir de 0,1 mol de álcool etílico, é

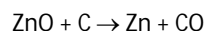
Dados: Massas Molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): O = 16, C = 12, H = 1

- a. 0,9.
- b. 1,8.
- c. 2,0.
- d. 3,1.
- e. 6,0.

TEXTO: Comum à questão: 233

O isolamento e a caracterização inequívoca do zinco metálico é atribuída, via de regra, a Andréas Sigismund Marggraf (1709 Berlim – 1782 Berlim) em 1746, num estudo detalhado " Método de extrair Zinco de seu verdadeiro mineral Calamina".

Marggraf reduziu calamina (contém ZnO) de várias procedências com carvão, em retortas fechadas, recolhendo o vapor de zinco (P.E. 907 °C) obtido no topo de um alambique:



(Juergen Heinrich Maar, *Pequena História da Química: primeira parte – dos primórdios a Lavoisier*. Florianópolis: Papa-Livro, 1999. Adaptado)

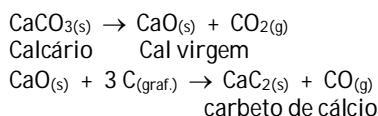
233 - Supondo rendimento de 100 %, para cada quilograma de zinco formado deve ter reagido uma massa de óxido de zinco, em kg, aproximadamente, igual a

- a. 1,2.
- b. 2,0.
- c. 3,4.
- d. 5,2.
- e. 6,5.

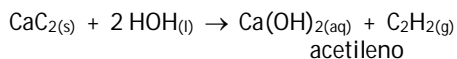
TEXTO: Comum à questão: 234

O etino é conhecido pelo nome trivial de acetileno (aceito pela IUPAC). É utilizado como combustível nos chamados maçaricos de oxi-acetileno, uma vez que sua chama é extremamente quente (3000°C). Esses maçaricos destinam-se a soldar ferragens ou cortar chapas metálicas. Sob o ponto de vista industrial, o acetileno constitui uma das mais importantes matérias-primas. A partir dele, pode-se obter uma infinidade de outros compostos usados para fabricar plásticos, tintas, adesivos, fibras têxteis etc.

O acetileno é um composto importante na chamada indústria carboquímica, isto é, aquela que utiliza matérias-primas provenientes do carvão. Aquecendo calcário (CaCO₃), podemos obter cal virgem (CaO), que, aquecida juntamente com carvão, em uma segunda etapa, produz o carvão de cálcio, mais conhecido como carbureto de cálcio ou pedra de carbureto.



O CaC₂ é um sólido iônico branco-acinzentado que, em contato com a água, reage imediatamente, produzindo gás acetileno. A queima do carbureto umedecido libera uma chama muito intensa em função da produção de acetileno a partir da reação entre a água e o carvão.



ADAPTADO DE: PERUZZO, F. M.; CANTO, E. QUÍMICA. VOL. ED. SÃO PAULO: MODERNA, 2008.

234 - Um aluno do ensino médio, ao estudar as substâncias indicadas no texto e suas respectivas fórmulas químicas, fez as seguintes afirmações:

- I. A decomposição do calcário produz um gás que, em água, confere-lhe caráter básico.
- II. O carbono grafite, utilizado na reação com a cal virgem, é um alótropo do diamante.
- III. O monóxido de carbono, substância tóxica, presente em uma das reações químicas, pode ser obtido na queima de combustíveis fósseis, como, por exemplo, a gasolina.
- IV. Numa reação completa de 11,2 g de cal virgem haverá a produção de 0,2 mol de carbeto de cálcio.

Sobre as afirmações do aluno, assinale a alternativa CORRETA.

- a. Apenas II, III e IV são verdadeiras.
- b. Apenas III e IV são verdadeiras.
- c. Apenas IV é falsa.
- d. Apenas I e IV são verdadeiras.

TEXTO: Comum à questão: 235

O Brasil possui uma política de substituição do petróleo como fonte energética desde os anos 1960, como com a criação do Pró-Álcool, um programa governamental de estímulo à produção de etanol combustível a partir da cana-de-açúcar e de confecção de automóveis que utilizem esta fonte energética. Em 2009 completam-se três décadas da implementação dos primeiros postos de distribuição de combustíveis que comercializaram o etanol, atualmente o mais importante biocombustível da matriz energética. Sua produção é baseada no melaço da cana-de-açúcar como matéria-prima. O processo utiliza a fermentação da sacarose, presente no melaço, pela proteína invertase, originando glicose (C₆H₁₂O₆) e a frutose (C₆H₁₂O₆), que, sob influência de outra proteína, a zimase, e na presença de água, produzem o etanol e gás carbônico.

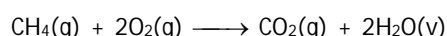
235 - Considerando uma produção de etanol combustível de 11,5 bilhões de litros e uma densidade desse líquido de 0,8 g/cm³, qual a quantidade de matéria de glicose/frutose requerida para a produção de todo esse álcool? Considere a reação com 100 % de rendimento.

- a. 1.10¹¹ mol de glicose/frutose.
- b. 1.10⁸ mol de glicose/frutose.
- c. 1.10¹² mol de glicose/frutose.
- d. 1.10¹¹ g de glicose/frutose.
- e. 1.10¹⁰ g de glicose/frutose.

TEXTO: Comum à questão: 236

Gigantes reservas de petróleo foram encontradas recentemente no Brasil. Essas reservas situam-se em regiões de grandes profundidades em águas oceânicas e abaixo de uma camada de sal, por isso, denominadas de pré-sal. Com a exploração dessas reservas, o Brasil aumentará significativamente a produção de petróleo. Após a extração, o petróleo é transportado até as refinarias, onde passará por uma série de processos de purificação denominada de refino, em que o petróleo entra na fornalha, é aquecido e segue para a torre de destilação, onde serão separadas as diversas frações.

236 - O gás natural, usado como combustível para automóveis, é a fração mais leve resultante do refino do petróleo. Esse gás é constituído principalmente de metano, CH₄, cuja combustão completa ocorre conforme a equação:



De acordo com essa equação, se 8 g de metano reagirem com oxigênio, a quantidade de gás carbônico, CO₂, liberada para a atmosfera será de:

- a. 44 g.
- b. 11 g.
- c. 22 g.
- d. 8 g.
- e. 32 g.

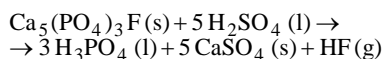
Excesso, Pureza e Rendimento

237 - A glicose (C₆H₁₂O₆) sofre combustão completa na presença de oxigênio, produzindo CO₂ e H₂O. Sabendo-se que nessa reação o sistema era formado por 216 g de cada um dos reagentes, determine

- a. o reagente limitante na reação.
- b. a massa residual, em gramas, do reagente em excesso.
- c. a pressão, em atm, exercida pelo gás carbônico, caso seja coletado em um recipiente de 200 mL, a 27° C.

Dado: R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹

238 - O ácido fosfórico, H_3PO_4 , pode ser produzido a partir da reação entre a fluorapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, e o ácido sulfúrico, H_2SO_4 , de acordo com a seguinte equação química:



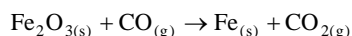
Considere a reação completa entre 50,45 g de fluorapatita com 98,12 g de ácido sulfúrico.

- Qual é o reagente limitante da reação?
- Determine a quantidade máxima de ácido fosfórico produzida.

239 - O gás sulfeto de hidrogênio é uma substância que dá aos ovos podres o nauseabundo odor que exalam. Esse gás é formado na reação de um ácido forte, como o ácido clorídrico, $\text{HCl}(\text{aq})$, com sulfeto de sódio, Na_2S . Considerando que a reação química se processa até consumir todo o reagente limitante, quando são transferidos para um recipiente 195 g de sulfeto de sódio, 584 g de ácido clorídrico a 25% em massa e água destilada, a quantidade produzida de sulfeto de hidrogênio, em gramas, é igual a

- 779.
- 683.
- 234.
- 85.
- 68.

240 - Considere a seguinte reação não balanceada:



Quando 5 mols de Fe_2O_3 reagem com 16 mols de CO com um rendimento de 100%, pode-se afirmar que o reagente limitante e o número de átomos de Fe formados, respectivamente, nesta reação, serão:

- CO , e são formados $90,30 \times 10^{23}$ átomos de Fe .
- Fe_2O_3 , e são formados $6,02 \times 10^{23}$ átomos de Fe .
- Fe_2O_3 , e são formados $60,24 \times 10^{23}$ átomos de Fe .
- CO , e são formados $72,24 \times 10^{23}$ átomos de Fe .
- Fe_2O_3 , e são formados $24,08 \times 10^{23}$ átomos de Fe .

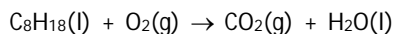
241 - O tanque externo do ônibus espacial Discovery carrega, separados, $1,20 \times 10^6$ L de hidrogênio líquido a -253°C e $0,55 \times 10^6$ L de oxigênio líquido a -183°C . Nessas temperaturas, a densidade do hidrogênio é 34mol/L (equivalente a $0,068\text{g/mL}$) e a do oxigênio é 37mol/L (equivalente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

Dados: $\text{H} = 1,0$; $\text{O} = 16$

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

- 100% de excesso de hidrogênio.
- 50% de excesso de hidrogênio.
- proporção estequiométrica entre os dois.
- 25% de excesso de oxigênio.
- 75% de excesso de oxigênio.

242 - O octano, constituinte da gasolina, queima na presença de oxigênio, segundo a equação química não balanceada:



Nos motores de automóveis, o ar é a fonte de oxigênio (O_2) para que ocorra a combustão do octano. A quantidade de O_2 presente no ar é de 21% v/v. Supondo que 5,0g de octano sejam consumidos, a quantidade de ar (L), medidos a 1,0 atm e 24°C (297 K), necessários para a combustão desse hidrocarboneto é, aproximadamente,

- 13,4.
- 63,8.
- 127,6.
- 26,8.

243 - O CaCO_3 é um dos constituintes do calcário, importante matéria-prima utilizada na fabricação do cimento. Uma amostra de 7,50 g de carbonato de cálcio impuro foi colocada em um cadinho de porcelana de massa 38,40 g e calcinada a 900°C , obtendo-se como resíduo sólido somente o óxido de cálcio.

Sabendo-se que a massa do cadinho com o resíduo foi de 41,97 g, a amostra analisada apresenta um teor percentual de CaCO_3 igual a

- 70 %.
- 75 %.
- 80 %.
- 85 %.
- 90 %.

244 - O etanol queima de forma limpa não resultando fuligem, sendo por isso considerado um combustível ecologicamente correto. É atualmente a "vedete brasileira" em termos de energia renovável. Qual o número de átomos de oxigênio comburente necessário para a combustão de 1,15L de etanol com 95% de pureza?

Considere:

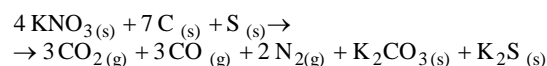
- $d_{\text{etanol}} = 0,8\text{g} \times \text{cm}^{-3}$
- $N = 6,00 \times 10^{23}$

- $6,84 \times 10^{25}$.
- $6,00 \times 10^{24}$.
- $3,60 \times 10^{24}$.
- $8,46 \times 10^{25}$.
- $4,68 \times 10^{25}$.

245 - A Terra roxa é a denominação dada a um tipo de solo do Sul do país, caracterizado pelos altos teores de óxido de ferro. A hematita (Fe_2O_3) é o principal óxido de ferro presente nesse tipo de solo e responsável pela sua cor vermelha. A quantidade de ferro, em gramas, presente em 300 gramas de solo contendo 25% (em peso) de hematita é de

- 25,00.
- 52,45.
- 56,12.
- 75,00.
- 94,84.

246 - A pólvora consiste em uma mistura de substâncias que, em condições adequadas, reagem, com rendimento de 100%, segundo a equação química abaixo:



Sob condições normais de temperatura e pressão, e admitindo comportamento ideal para todos os gases, considere a reação de uma amostra de pólvora contendo 1515 g de KNO_3 com 80% de pureza.

Calcule o volume total de gases produzidos na reação. Em seguida, nomeie os sais formados.

247 - A quantidade total de glicose consumida pelo atleta foi de 0,5 mol. Dessa quantidade, 80% produziram somente ácido láctico, e o restante foi completamente oxidado no ciclo dos ácidos tricarboxílicos.

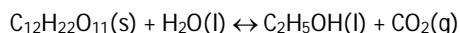
O volume de CO_2 , em litros, nas CNTP, produzido pelas mitocôndrias dos músculos do atleta, corresponde a:

- 0,10.
- 2,24.
- 6,72.
- 13,44.

248 - "O Brasil tem vantagens acentuadas na produção de etanol de primeira geração, feito a partir da fermentação da sacarose, mas há vários desafios que precisamos vencer para melhorar sua produtividade... Também há oportunidades importantes de desenvolvimento tecnológico do etanol de segunda geração, produzido a partir da celulose...".

(Revista Pesquisa *FAPESP*, julho de 2008).

A obtenção de etanol, a partir de sacarose (açúcar) por fermentação, pode ser representada pela seguinte equação não balanceada:

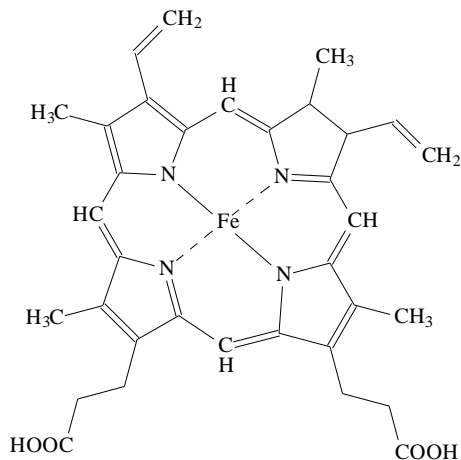


Considerando-se que o processo tenha rendimento de 75% e que o etanol seja anidro (puro), calcule a massa, em toneladas (t), de açúcar necessária para produzir um volume de 402,5 m³ de etanol.

(Dados: Densidade do etanol = 0,8 t/m³; Massa molar da sacarose = 342g/mol; Massa molar do etanol = 46 g/mol).

TEXTO: Comum à questão: 249

A cidade de Santo Amaro da Purificação, do recôncavo baiano, é considerada a cidade com maior índice de contaminação por chumbo, no mundo. Em 1960 uma companhia francesa iniciou atividades de beneficiamento do minério de chumbo, principalmente a galena (PbS), nessa região. Esse processo foi realizado, praticamente, sem controle dos danos ambientais e da proteção dos funcionários e moradores da região. Além do chumbo expelido pelas chaminés da fábrica, os subprodutos (escórias), considerados inócuos na época, foram depositados no terreno da fábrica, a céu aberto, e parte deles foi utilizada no capeamento de algumas ruas da cidade. A fábrica foi desativada em 1993, deixando quase 500 mil toneladas de escória que contém cádmio, chumbo, zinco e outros metais pesados, contaminando a população das regiões vizinhas à fábrica. O chumbo pode causar vários danos à saúde, dentre eles a perturbação na biossíntese da hemoglobina, proteína que contém ferro e transporta oxigênio através dos glóbulos vermelhos(eritrócitos) pelo organismo. A figura apresenta a estrutura do grupo heme, onde o Fe(II) está ligado a quatro átomos de N do anel porfirínico.



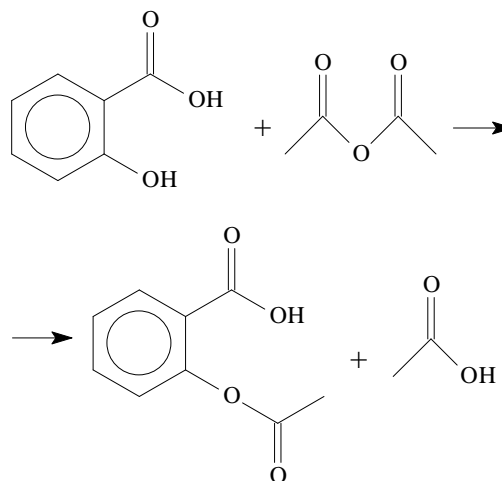
249 - Por flotação, a galena é separada de outros metais. O chumbo é obtido quando a galena é aquecida na presença de ar, formando o óxido de chumbo(II), e este reduzido com coque (carbono) ou CO. Considere que na produção de 10,4 toneladas de chumbo, foram utilizadas 15,0 toneladas de galena. O rendimento percentual, aproximado, do processo considerado, foi de

Dados: massas molares (g/mol): S = 32, Pb = 207

- 80%.
- 75%.
- 70%.
- 65%.
- 60%.

TEXTO: Comum à questão: 250

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



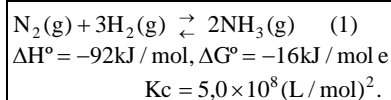
Considere que um comprimido de 1 grama de determinada marca de analgésico contenha 180 mg do princípio ativo.

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

- 102,4 mg;
- 110,4 mg;
- 138 mg;
- 144 mg;
- 172,5 mg.

TEXTO: Comum à questão: 251

Uma das principais descobertas que impulsionou a produção de alimentos foi o processo industrial de Haber-Bosch da produção de amônia, que ocorreu há cerca de 100 anos, de acordo com a reação (1):



251 - Considerando-se um rendimento de 50% para a reação (1) e sabendo-se que, nas CNTP, 1,00 mol de gás ocupa 22,4 L, o volume de NH₃ produzido a partir de 28 kg de N₂ é:

- 4,48x10⁴ L.
- 2,24x10⁴ L.
- 44,8 L.
- 22,4 L.

Funções Químicas

Sais

252 - Considere os compostos representados abaixo e assinale o que for correto.

- a. $FeCl_2$
- b. $KSCN$
- c. $Pb(NO_3)_2$
- d. NaF
- e. $Cr_2(SO_4)_3$
- f. Al_2O_3
- g. $K_2Cr_2O_7$
- h. $Al(OH)_3$

- 01. O sulfato de cromo (III) é formado por um ânion trivalente e um cátion divalente.
- 02. O alumínio tem $nox = +2$ no óxido e $nox = +3$ na base.
- 04. No fluoreto de sódio, o cátion e o ânion são monovalentes.
- 08. Os cátions presentes nos compostos cloreto de ferro (II) e nitrato de chumbo (II) são divalentes.
- 16. O potássio tem $nox = +1$ tanto no tiocianato como no dicromato.

253 - Muitas reações químicas acontecem em meio aquoso. Soluções contendo (I) H_2SO_4 e (II) H_2CO_3 são facilmente encontradas e podem reagir com (III) $Ba(OH)_2$ para formar (IV) $BaSO_4$, (V) $Ba(HCO_3)_2$ e (VI) $BaCO_3$.

Como podemos classificar, respectivamente, as substâncias destacadas no texto (I), (II), (III), (IV), (V) e (VI)?

- a. ácido, ácido, base, sal, sal e sal.
- b. ácido, ácido, base, sal, ácido e sal.
- c. base, base, ácido, sal, sal e sal.
- d. ácido, base, base, sal, ácido e base.
- e. ácido, ácido, sal, base, base, sal.

254 - Alguns sais inorgânicos são utilizados na medicina no tratamento de doenças, são exemplos disso o bicarbonato de sódio como antiácido, o carbonato de amônio como expectorante, o permanganato de potássio como antimicótico e o nitrato de potássio como diurético.

Assinale a alternativa que contém a fórmula química desses sais, respectivamente.

- a. Na_2CO_3 , $(NH_4)_2CO_3$, $KMnO_4$ e KNO_3 .
- b. $NaHCO_3$, $(NH_4)_2CO_3$, $KMnO_4$ e KNO_3 .
- c. $NaHCO_3$, $(NH_4)_2CO_3$, $KMnO_4$ e K_2NO_3 .
- d. $NaHCO_3$, NH_4CO_3 , $KMnO_4$ e KNO_3 .
- e. Na_2CO_3 , NH_4CO_3 , $KMnO_4$ e K_2NO_3 .

255 - "O fosfato de cálcio é um importante componente dos ossos e dentes do corpo, encontra-se na forma de minerais. O bicarbonato de sódio é um antiácido estomacal, neutraliza o excesso de ácido clorídrico no suco gástrico. O dihidrogenopirofosfato de sódio é misturado com amido e aromatizante no preparo de pudins instantâneos. O tiosulfato de sódio é usado para remover o gosto desagradável da água potável fortemente clorada". Indique a alternativa que contém as fórmulas corretas das substâncias citadas no texto.

- a. $Ca_3(PO_4)_2$; Na_2CO_3 ; $Na_2P_2O_7$; $Na_2S_2O_3$.
- b. $Ca(PO_4)$; $NaHCO_3$; $Na_4P_2O_7$; $Na_2S_2O_3$.
- c. $Ca_3(PO_4)_2$; $NaHCO_3$; $Na_2H_2P_2O_7$; $Na_2S_2O_3$.
- d. $Ca_3(PO_4)_2$; $NaHCO_3$; $Na_2H_2P_2O_7$; $Na_2S_2O_4$.
- e. $Ca_3(PO_4)_2$; $NaHCO_3$; $Na_4P_2O_7$; $Na_2S_2O_4$.

256 - Assinale a opção que relaciona CORRETAMENTE a fórmula e o nome de um composto inorgânico:

- a. $HClO$ – ácido hipocloroso.
- b. Fe_2S_3 – sulfeto de ferro(II).
- c. NaH – hidróxido de sódio.
- d. K_2Se – selenato de potássio.

257 - Diversos compostos formados por metais alcalinos e halogênios têm grande importância fisiológica para os seres vivos. A partir do fluido extracelular de animais, vários desses compostos podem ser preparados. Dentre eles, um é obtido em maior quantidade e outro, apesar de sua importância para a síntese de hormônios, é obtido em quantidades mínimas.

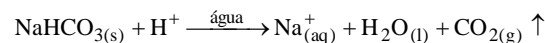
Esses dois compostos estão indicados, respectivamente, em:

- a. $NaCl$ e NaI .
- b. KCl e K_2S .
- c. Na_2S e CaI_2 .
- d. KBr e $MgCl_2$.

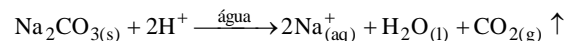
TEXTO: Comum à questão: 258

Antiácidos são medicamentos capazes de neutralizar a acidez estomacal. Eles são constituídos, pelo menos, por uma substância básica (ou de reação básica), como, por exemplo, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, $NaHCO_3$ e Na_2CO_3 . Os antiácidos que apresentam carbonatos em suas composições também contêm um ácido fraco*, cuja função é fornecer íons H^+ que propiciam a decomposição do carbonato, quando na dissolução do medicamento em água, a qual libera gás carbônico (efervescência), conforme as equações:

I.

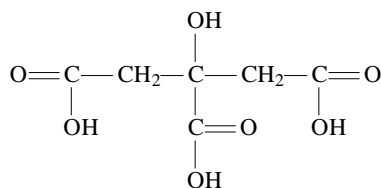


II.

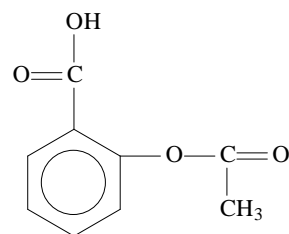


* Entre os ácidos fracos encontrados na decomposição de antiácidos podem ser citados o ácido cítrico e o ácido acetilsalicílico, cujas fórmulas estruturas planas são:

Ácido Cítrico



Ácido Acetilsalicílico



258 - Sobre o texto acima, analise as afirmações a seguir:

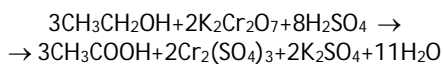
- I. O NaHCO_3 é um hidrogeno-sal ou sal monoácido cuja dissolução em água na presença de ácido cítrico manterá seu cátion Na^+ na forma de citrato.
- II. No gás carbônico liberado pela reação representada pela equação II, a hibridização do carbono é do tipo sp^3 ou tetraédrica.
- III. O magnésio, cátion do composto de fórmula $\text{Mg}(\text{OH})_2$, é um metal alcalino localizado no segundo período da tabela periódica e no seu segundo grupo.
- IV. O sódio (cátion em dois dos exemplos citados no texto), quando na forma atômica, apresenta seu elétron diferenciador (elétron da camada mais externa, último a ser distribuído) com números quânticos principal e magnético respectivamente iguais a 3 e 0.
- V. Entre o oxigênio e o hidrogênio do ânion OH^- dos hidróxidos citados no texto, a ligação estabelecida é predominantemente iônica.

A respeito das informações acima sobre os componentes dos antiácidos,

- a. apenas uma está correta.
- b. apenas duas estão corretas.
- c. apenas três estão corretas.
- d. apenas quatro estão corretas.
- e. todas estão corretas.
- f. I.R.

TEXTO: Comum à questão: 259

Numa lista de 82 países pesquisados pela International Center For Alcohol Policies, a nova lei seca brasileira com limite de 2 decigramas de álcool por litro de sangue e mais rígida que 63 nações. O método mais antigo para determinar este limite e utilizando um *Bafômetro* (ou *Etilômetro*), onde o álcool liberado nos pulmões e assoprado para o interior do equipamento e reage segundo a equação abaixo:



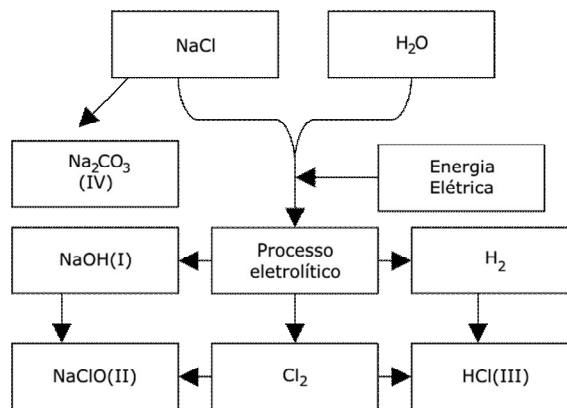
Atualmente, o método mais utilizado é um sensor que funcionando como uma célula de combustível, formada por um material cuja condutividade é influenciada pelas substâncias químicas que aderem a sua superfície. A condutividade diminui quando a substância e o oxigênio e aumenta quando se trata de álcool. Entre as composições preferidas para formar o sensor destacam-se aquelas que utilizam polímeros condutores ou filmes de óxidos cerâmicos, como óxido de estanho (SnO_2), depositados sobre um substrato isolante.

259 - Em relação a nomenclatura química dos sais presentes na reação do bafômetro temos, respectivamente,

- a. Cromato de potássio, Sulfato de cromo III e Sulfato de potássio.
- b. Dicromato de potássio, Sulfato de cromo III e Sulfato de potássio.
- c. Dicromato de potássio, Sulfato de cromo II e Sulfato de potássio.
- d. Cromato de potássio, Sulfato de cromo II e Sulfato de potássio.
- e. Dicromato de potássio, Sulfato de cromo III e Sulfato de potássio.

TEXTO: Comum às questões: 260, 261

Nas salinas, a água do mar é evaporada pela ação do vento e do calor, obtendo-se o sal grosso. Em seguida, por processos de separação, esse sal é purificado, resultando no cloreto de sódio cristalizado, que é utilizado na indústria como matéria-prima para produção de diversos produtos químicos, conforme exemplificado no esquema abaixo.



Disponível em <<http://www.caii.com.br/ctudo-produtos-processo.html>>. Acesso em: 10 jul. 2009. (Adaptado)

260 - Os compostos inorgânicos são classificados como ácidos, bases, sais e óxidos. Dentro dessa classificação encontram-se os produtos químicos: I, empregado na fabricação de sabões; II, usado como desinfetante; e III, utilizado na limpeza de pisos. A classificação correta para esses compostos é respectivamente:

- a. Ácido, sal e óxido.
- b. Base, sal e ácido.
- c. Óxido, base e sal.
- d. Base, óxido e ácido.
- e. Sal, base, e ácido.

261 - As substâncias comercialmente conhecidas como soda cáustica (I), água sanitária (II) e barrilha (IV) são utilizadas como produtos de limpeza e na fabricação de papel. A nomenclatura correta para essas substâncias é respectivamente:

- a. Carbonato de sódio, hipoclorito de sódio e hidróxido de sódio.
- b. Hipoclorito de sódio, carbonato de sódio e hidróxido de sódio.
- c. Hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio e carbonato de sódio.
- d. Hidróxido de sódio, carbonato de sódio e hipoclorito de sódio.
- e. Hipoclorito de sódio, hidróxido de sódio e carbonato de sódio.

Óxidos

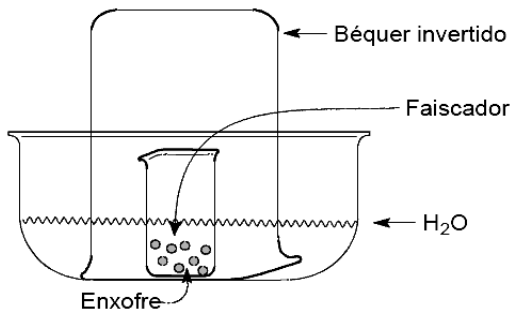
262 - Assinale o que for **correto**.

01. O ácido permangânico e o ácido perclórico possuem fórmulas HMnO_4 e HClO_3 , respectivamente.
02. O monóxido de carbono é um exemplo de sal neutro.
04. A decomposição térmica do carbonato de cálcio gera dióxido de carbono e óxido de cálcio.
08. O óxido cuproso e o óxido cúprico possuem fórmulas CuO e Cu_2O , respectivamente.
16. O NaHSO_4 pode ser chamado de bissulfato de sódio ou sulfato monoácido de sódio.

263 - Os calcários são rochas sedimentares que contêm minerais de carbonato de cálcio (aragonita ou calcita). Quando esses minerais são aquecidos a altas temperaturas (calcinação), ocorre a decomposição térmica do carbonato, com liberação de gás carbônico e formação de uma outra substância sólida. As fórmulas e as funções químicas dessas substâncias envolvidas são, respectivamente:

- CaCO_3 (óxido), CO_2 (óxido) e CaO_2 (base).
- CaCO_3 (sal), CO_2 (óxido) e CaO (óxido).
- CaC_2O_4 (sal), CO_2 (óxido) e CaC_2 (sal).
- CaCO_4 (sal), CO (óxido) e CaO (óxido).
- CaCO_2 (sal), CO_2 (óxido) e CaO (sal).

264 - Para produzir ácido sulfúrico em um laboratório foi montada uma aparelhagem, representada pelo esquema a seguir:



Após o flocador ser acionado, ocorre a queima do enxofre no béquer, seguido do aumento do nível de água no interior do béquer invertido.

Considerando o exposto,

- escreva as equações balanceadas que representam as reações químicas que ocorrem no experimento.
- explique porque ocorre o aumento do nível de água.

265 - Em 31 de março de 2008, na Serra de São Vicente-SP, na BR-364, ocorreu um acidente com um caminhão que continha produtos químicos. O veículo estava carregado com peróxido de oxigênio, clorito de sódio, sulfeto de sódio. A equipe da Defesa Civil utilizou 24 mil metros cúbicos de areia para conter o material de alto risco ambiental. Esse foi o 9º acidente com produtos químicos, atendido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente – Sema – nesse ano.

Considerando as informações apresentadas e alguns conhecimentos químicos, faça o que se pede.

- Represente a fórmula molecular e a fórmula de Lewis dos compostos presentes na carga do caminhão.
- Represente a fórmula molecular e indique a nomenclatura oficial e a classificação química do principal componente da areia, material que foi empregado para conter o risco ambiental, na situação apresentada.
- Represente a equação balanceada da reação de decomposição espontânea do peróxido de hidrogênio.
- Explique o que significa a informação que pode ser encontrada em rótulos: “**água oxigenada - 10 volumes**”.

266 - Considere as seguintes afirmações a respeito dos óxidos:

- Óxidos de metais alcalinos são tipicamente iônicos.
- Óxidos de ametais são tipicamente covalentes.
- Óxidos básicos são capazes de neutralizar um ácido formando sal mais água.
- Óxidos anfóteros não reagem com ácidos ou com base.

Estão corretas as afirmativas:

- I, II e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e IV, apenas.
- II, III e IV, apenas.
- I e III, apenas.

267 - Observe a tabela a seguir, elaborada por um estudante para resumir algumas características de três substâncias: HgCl_2 , SO_3 e N_2O .

substância	função	caráter	tipo de ligação	consequência ambiental
HgCl_2	sal	básico	molecular	ação tóxica
SO_3	óxido	ácido	iônica	chuva ácida
N_2O	óxido	neutro	iônica	efeito estufa

O número de erros conceituais cometidos pelo estudante no preenchimento da tabela é igual a:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

268 - Recentemente, a Polícia Federal deflagrou a Operação Ouro Branco, que descobriu que duas cooperativas de Minas Gerais adulteravam leite com substâncias como água oxigenada e soda cáustica. (fonte: Globo Online)

A respeito destas duas substâncias utilizadas para fraudar o leite, assinale o que for correto.

01. Água oxigenada é peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e soda cáustica é hidróxido de sódio (NaOH).
02. A água oxigenada adicionada ao leite decompõe-se em oxigênio e água.
04. A adição de soda cáustica ao leite acarreta um aumento na sua acidez.
08. A soda cáustica e a água oxigenada são substâncias iônicas.

TEXTO: Comum à questão: 269

O Carvão foi uma das primeiras fontes de energia e, em pleno século XXI, ainda é muito empregado, haja vista a possibilidade de instalação no Pará de uma termoeletrica alimentada por carvão mineral. Sua composição média varia muito, porém valores comuns são: 4% de umidade, 5% de matéria volátil, 81% de carbono e materiais minerais diversos que levam, após a combustão, à formação de aproximadamente 10% de cinzas. Estas cinzas ou “pó do carvão” são muito leves e, para que não levantem poeira, devem ser armazenadas em ambiente com umidade controlada. As cinzas são constituídas de uma série de elementos, normalmente expressos na forma de óxidos: SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , P_2O_5 , Mn_3O_4 , BaO . Além desses, outro óxido importante é o SO_3 , produzido e liberado na forma gasosa durante o processo de combustão.

269 - Um dos parâmetros utilizados para avaliar a qualidade de um carvão é o “índice de alcalinidade” de suas cinzas. A alternativa que apresenta dois dos óxidos responsáveis por esta propriedade é a

- Fe_2O_3 e BaO .
- Mn_3O_4 e CaO .
- K_2O e TiO_2 .
- K_2O e Na_2O .
- P_2O_5 e MgO .

TEXTO: Comum à questão: 270

Caso a concentração de monóxido de carbono no ar de uma cidade atinja a marca de $46\ 000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, deve ser decretado o nível de emergência, que implica na proibição da circulação de veículos movidos a gasolina.

270 - O monóxido de carbono é um gás

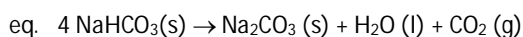
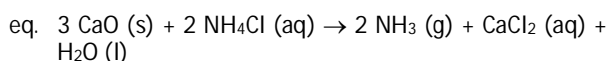
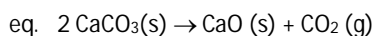
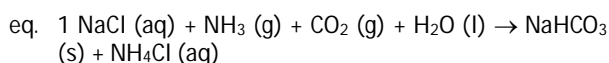
- I. que reage com água originando solução alcalina;
- II. incolor e inodoro;
- III. combustível.

Está correto, apenas, o contido em

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. I e II.
- e. II e III.

TEXTO: Comum à questão: 271

O carbonato de sódio anidro, conhecido comercialmente como barrilha, é um sal branco e translúcido, utilizado nas indústrias de sabão, vidro, têxtil, tintas e outras. Industrialmente a barrilha pode ser obtida por meio do Processo Solvay, que utiliza como matérias primas o cloreto de sódio, o amoníaco e o carbonato de cálcio, de acordo com as reações representadas pelas equações químicas abaixo:

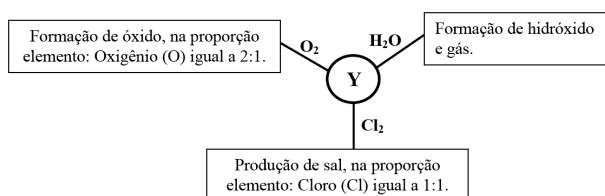


271 - O óxido de cálcio, produzido conforme a eq. 2, ao reagir com a água forma hidróxido de cálcio. Nesse sentido, podemos classificar o óxido de cálcio como um

- a. óxido ácido.
- b. óxido básico.
- c. óxido neutro.
- d. peróxido.
- e. hidreto.

Bases

272 - Os elementos químicos também apresentam periodicidade nas suas propriedades químicas. O esquema abaixo mostra algumas características de uma determinada família de elementos denominada, genericamente, de Y ao reagir com H_2O , Cl_2 e O_2 .



Baseando-se nas informações apresentadas, pode-se afirmar que Y corresponde à família dos

- a. alcalino-terrosos.
- b. alcalinos.
- c. halogênios.
- d. calcogênios.

273 - A formação de hidróxido de cálcio resultante da reação de um sal desse metal com uma base pode ser representada por:

- a. $\text{Ca}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Ca(OH)}$
- b. $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- c. $\text{Ca}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Ca(OH)}_3$
- d. $\text{Ca}^{4+} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{Ca(OH)}_4$

274 - Leia atentamente a seguinte notícia publicada em jornal:

Alunos tomam soda cáustica durante aula e passam mal.

Dezesseis alunos de uma escola particular de Sorocaba, interior de São Paulo, foram internados após tomar soda cáustica durante uma aula de química. Os alunos participavam de um exercício chamado "teste do sabor": já haviam provado limão, vinagre e leite de magnésia e insistiram em provar a soda cáustica, produto utilizado na limpeza doméstica. Em pouco tempo, os alunos já começaram a sentir os primeiros sintomas: ardência na língua e no estômago, e foram encaminhados ao Hospital Modelo da cidade.

(Adaptado do Diário do Grande ABC OnLine, 19/09/2005.)

Sobre essa notícia, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Os produtos ingeridos pelos alunos (limão, vinagre, leite de magnésia e soda cáustica) são todos ácidos e, por isso, corrosivos.
- II. Tanto o leite de magnésia como a soda cáustica são compostos alcalinos.
- III. A soda cáustica (NaOH) é uma base forte; o leite de magnésia (suspensão de Mg(OH)_2) é uma base fraca. Isto ajuda a entender por que o leite de magnésia pode ser ingerido, mas a soda cáustica não.

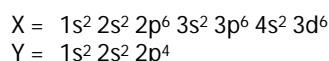
Dessas afirmações,

- a. apenas I é correta.
- b. apenas II é correta.
- c. apenas III é correta.
- d. II e III são corretas.
- e. I e III são corretas.

275 - Assinale a substância química que é o principal constituinte da soda cáustica:

- a. Na;
- b. NaOH ;
- c. Na_2CO_3 ;
- d. NaHCO_3 ;
- e. KOH .

276 - Sobre os elementos químicos genéricos X e Y que apresentam as distribuições eletrônicas:



é correto afirmar que:

- a. X forma íon de carga $2-$.
- b. Y forma íon de carga $4+$.
- c. X é um metal do grupo 4 da Tabela Periódica.
- d. o composto resultante da reação entre X e Y pode ter fórmula X_2Y .
- e. o composto formado por X e Y, ao reagir com água, forma uma base.

277 - O reboco das paredes de casas pode ser feito com a aplicação de uma pasta feita de argamassa com água.

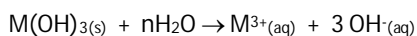
A argamassa é uma mistura de areia com cal extinta, Ca(OH)_2 . Nas paredes, a pasta vai endurecendo devido à evaporação da água e subsequente reação do hidróxido de cálcio com o gás carbônico do ar. O reboco seco é constituído por uma mistura rígida de areia e:

- a. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- b. CaSiO_3 .
- c. CaSO_4 .
- d. $\text{Ca(HCO}_3)_2$.
- e. CaCO_3 .

278 - A formação de hidróxido de alumínio, resultante da reação de um sal desse metal com uma base, pode ser representada por:

- a. $\text{Al}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}$.
- b. $\text{Al}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_2$.
- c. $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_3$.
- d. $\text{Al}^{4+} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_4$.
- e. $\text{Al}^{5+} + 5\text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_5$.

279 - A dissolução de uma certa substância em água é representada pela equação:



Que pode representar a dissolução de:

- a. amônia.
- b. hidróxido de cálcio.
- c. hidróxido de sódio.
- d. hidróxido de alumínio.
- e. brometo de hidrogênio.

280 - Uma base forte deve ter ligado ao grupo OH^- :

- a. um elemento muito eletropositivo.
- b. um elemento muito eletronegativo.
- c. um semimetal.
- d. um metal que dê 3 elétrons.
- e. um ametal.

281 - De uma certa substância, fazemos as afirmações a seguir:

- I. reage com ácido, dando água e sal
- II. em presença de água, sofre dissociação iônica parcial
- III. em solução aquosa, torna a fenolftaleína vermelha

A substância que se enquadra nas propriedades dadas é:

- a. BaSO_4 .
- b. CH_4 .
- c. Mg(OH)_2 .
- d. SO_3 .
- e. HCl .

Ácidos

282 - O nitrogênio pode ser encontrado em vários compostos simples como HNO_3 , HNO_2 e NH_3 .

Sobre estes compostos é CORRETO afirmar:

- a. Os ácidos nítrico e nítrico e a amônia possuem Nitrogênio com número de oxidação 5+, 5- e 0, respectivamente.
- b. Os ácidos nítrico e nítrico e a amônia possuem Nitrogênio com número de oxidação 0, 0 e 5+, respectivamente.
- c. Não existe variação no número de oxidação do Nitrogênio nos ácidos, sendo ele 5+, porém na amônia o número é 3+.
- d. Em qualquer molécula, o número de oxidação dos átomos que a constitui é igual a zero.
- e. Os ácidos nítrico e nítrico e a amônia possuem Nitrogênio com número de oxidação 5+, 3+ e 3-, respectivamente.

283 - Os halogênios pertencem a uma classe de elementos com acentuada reatividade. Estão presentes na composição química de muitos ácidos como o HF , HCl , HBr e HI . Considerando os dados mostrados na tabela a seguir:

Equilíbrio de transferência de prótons	Constante de acidez a 25°C
$\text{HF(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{l}) + \text{F}^-(\text{aq})$	$3,5 \times 10^{-4}$
$\text{HCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{l}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	$\approx 1,0 \times 10^7$
$\text{HBr(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{l}) + \text{Br}^-(\text{aq})$	$\approx 1,0 \times 10^{-9}$
$\text{HI(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{l}) + \text{I}^-(\text{aq})$	$\approx 3,0 \times 10^{-9}$

é correto afirmar que:

- a. o ácido com maior capacidade de liberar H_3O^+ é o HBr .
- b. o ácido clorídrico, ao sofrer ionização, apresenta mais espécies não ionizadas.
- c. a ordem de acidez crescente é: $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} < \text{HF}$.
- d. o ácido iodídrico é mais fraco que o ácido bromídrico.
- e. o ácido fluorídrico é o ácido mais fraco.

284 - Os ácidos H_2SO_4 , H_3PO_4 e HClO_4 são de grande importância na indústria (por exemplo, na produção de fertilizantes). Assinale a alternativa que apresenta corretamente a ordem crescente de acidez destas espécies.

- a. H_3PO_4 , H_2SO_4 , HClO_4 .
- b. H_2SO_4 , H_3PO_4 , HClO_4 .
- c. HClO_4 , H_2SO_4 , H_3PO_4 .
- d. HClO_4 , H_3PO_4 , H_2SO_4 .
- e. H_3PO_4 , HClO_4 , H_2SO_4 .

285 - Sobre os compostos HCl , H_2SO_4 , H_3BO_3 e H_2CO_3 são feitas as afirmações:

- I. Todos sofrem ionização quando em meio aquoso, originando íons livres.
- II. Segundo Arrhenius, todos são ácidos porque, quando em meio aquoso, originam como cátions íons H^+ .
- III. Todos são compostos moleculares.
- IV. De acordo com o grau de ionização, HCl e H_2SO_4 são ácidos fortes.
- V. Os compostos H_3BO_3 e H_2CO_3 formam soluções aquosas com alta condutividade elétrica.

Estão corretas as afirmativas:

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

286 - Correlacione os ácidos da 1ª Coluna com as respectivas características e aplicações listadas na 2ª Coluna.

1ª Coluna

- I- H₂SO₄
- II- H₃PO₄
- III- HCl
- IV- CH₃COOH
- V- HCN

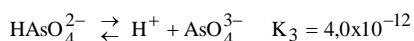
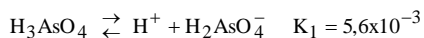
2ª Coluna

- () Encontrado no comércio como ácido muriático
- () Usado para temperar saladas
- () Adicionado em bebidas e refrigerantes
- () Adicionado em baterias de automóveis
- () Extremamente tóxico

Marque a alternativa que apresenta a seqüência correta de cima para baixo.

- a. I, II, IV, V, III.
- b. III, IV, II, I, V.
- c. IV, II, III, V, I.
- d. IV, II, I, III, IV.

287 - O ácido arsênico, H₃AsO₄, dissocia-se segundo as equações abaixo, em que são mostradas as respectivas constantes de dissociação:



Preparando-se uma solução aquosa de 1,0 mol/L com cada uma das espécies contendo arsênio, aquela que apresentará maior concentração de íons H⁺, no meio, é a solução de

- a. HAsO₄²⁻.
- b. AsO₄³⁻.
- c. H₂AsO₄⁻.
- d. H₃AsO₄.

288 - A queima do enxofre presente na gasolina e no óleo diesel gera dois anidridos que, combinados com a água da chuva, formam seus ácidos correspondentes.

Escreva a fórmula desses ácidos e indique o ácido mais forte. Justifique sua indicação.

289 - Observe as figuras abaixo e julgue a validade das afirmativas seguintes.

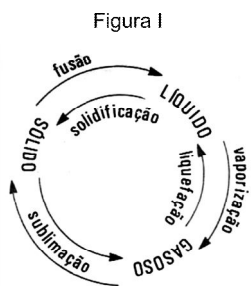


Figura II

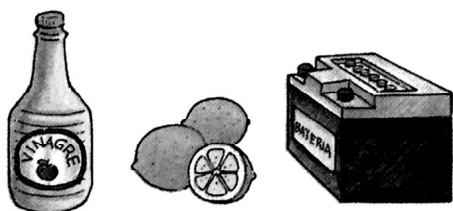
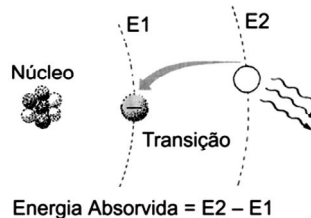


Figura III



Figura IV



- I. Na figura II, os produtos apresentados da esquerda para a direita contêm ácido acético, ácido cítrico e ácido sulfúrico, respectivamente.
- II. Na figura I, é CORRETO afirmar que a passagem do estado sólido para o estado gasoso denomina-se vaporização.
- III. A figura III representa uma mistura heterogênea bifásica com três componentes, podendo eles serem separados apenas pelo processo de destilação fracionada.
- IV. A figura IV mostra um dos postulados de Bohr, que afirma que o elétron em uma órbita de maior energia, ao retornar à sua órbita de origem, emite um quantum de energia na forma de radiação eletromagnética.

Assinale a alternativa CORRETA:

- a. Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- b. Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- c. Apenas as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- d. Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.

290 - O gambá, ao sentir-se acuado, libera uma mistura de substâncias de odor desagradável, entre elas o gás sulfídrico. Desse gás, é INCORRETO afirmar que

Dados:

número atômico H = 1, S = 16

massa molar (g/mol) H = 1, S = 32

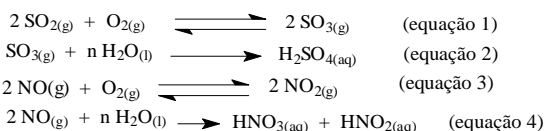
- a. possui fórmula molecular HS.
- b. $\begin{array}{c} \text{H}-\text{S} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ é sua fórmula estrutural.
- c. em água, produz uma solução ácida.
- d. apresenta cheiro de ovo podre.
- e. tem massa molar igual a 34 g/mol.

TEXTO: Comum à questão: 291

Na troposfera, o SO₂ pode formar H₂SO₄ e o óxido de nitrogênio, HNO₃. Essas substâncias se precipitam junto com a chuva (tornando seu pH até mesmo inferior a 5,0) e chegam à crosta terrestre causando problemas ambientais, como prejuízos para a agricultura, acidificação do solo, corrosão de metais e de monumentos de mármore (carbonato de cálcio), entre outros.

A chuva naturalmente apresenta pH de aproximadamente 5,5, devido à presença de gás carbônico e ácidos orgânicos nela dissolvidos.

A formação de H₂SO₄ e HNO₃ (resultante das emissões de SO₂ e NO pela queima de combustíveis fósseis por veículos, indústrias e termoelétricas) dá-se de acordo com as seguintes equações químicas:

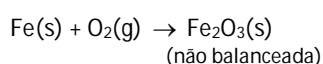


291 - Sobre o H_2SO_4 citado no texto, é correto afirmar que

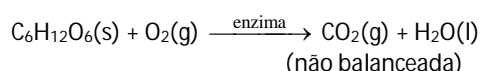
- em sua estrutura existem somente ligações iônicas.
- torna vermelha uma solução alcoólica de fenolftaleína.
- ao corroer metais, forma gás carbônico e sais de cálcio.
- ataca monumentos de mármore, produzindo sulfatos e hidrogênio.
- é um eletrólito forte, de nome ácido sulfúrico.

Reações Inorgânicas

292 - O universo está a todo o momento fervilhando de reações químicas. Por exemplo, neste exato momento, as estruturas metálicas que suportam o seu peso, na cadeira em que você está sentado, estão sendo atacadas pelo oxigênio do ar, segundo a reação:



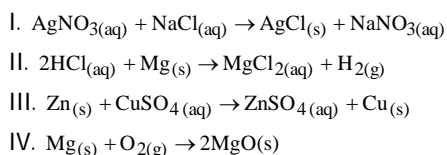
Outra reação que está ocorrendo neste exato momento é a transformação do amido, que você pode ter ingerido no café da manhã, na forma de glicose, em gás carbônico, água e energia. Esta reação pode ser representada por:



Estas reações podem ser classificadas respectivamente como:

- combustão e síntese.
- redox e síntese.
- oxidação e dupla troca.
- síntese e combustão.
- formação e simples troca.

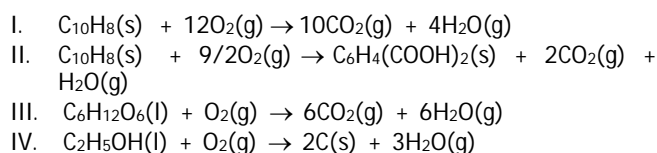
293 - Observe as reações químicas a seguir:



Analisando as alternativas de cima para baixo podemos afirmar que, os tipos de reação são:

- I-Dupla troca, II-simples troca, III-dupla troca, IV-síntese;
- I-Dupla troca, II-síntese, III-simples troca, IV-simples troca;
- I-Dupla troca, II-simples troca, III-simples troca, IV-síntese;
- I-Dupla troca, II-síntese, III-dupla troca, IV-síntese;
- I-Dupla troca, II-dupla troca, III-síntese, IV-síntese.

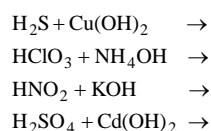
294 - Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:



Das reações representadas pelas equações acima, são consideradas reações de combustão

- apenas I e III.
- apenas I, II e III.
- apenas II e IV.
- apenas II, III e IV.
- todas.

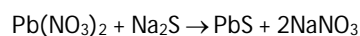
295 - Considere as seguintes reações ácido-base, incompletas e não balanceadas:



Os nomes dos sais formados em cada reação, na ordem apresentada, são:

- sulfato de cobre (II), cloreto de amônio, nitrato de potássio, sulfeto de cádmio (II).
- sulfeto de cobre (II), clorato de amônio, nitrito de potássio, sulfato de cádmio (II).
- sulfeto de cobre (II), perclorato de amônio, nitreto de potássio, sulfeto de cádmio (II).
- sulfeto de cobre (II), clorito de amônio, nitreto de potássio, sulfato de cádmio (II).

296 - Relatos históricos contam que, durante a Segunda Guerra Mundial, espiões mandavam mensagens com uma "tinta invisível", que era essencialmente uma solução de nitrato de chumbo. Para tornar a escrita com nitrato de chumbo visível o receptor da mensagem colocava sobre a "tinta invisível" uma solução de sulfeto de sódio, Na_2S , bastante solúvel em água e esperava pela reação:



Com base nas informações, afirma-se que

- Essa reação formava o nitrato de sódio e sulfeto de chumbo.
- O sulfeto de chumbo PbS , que precipitava e possibilitava a leitura da mensagem.
- O sulfeto de chumbo por ser muito solúvel em água possibilitava a leitura da mensagem.
- O nitrato de sódio, que precipitava e possibilitava a leitura da mensagem.

É correto o que se afirma em apenas

- I e II.
- II e III.
- III e IV.
- I e III.
- II e IV.

297 - Considere as seguintes misturas que resultam em transformações químicas:

- I. bicarbonato de sódio e vinagre;
- II. ácido clorídrico e hidróxido de sódio;
- III. zinco em pó e ácido clorídrico;
- IV. gás carbônico e água de cal (solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio).

Dentre essas transformações, as duas que são evidenciadas pela evolução de gás são

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

298 - A respeito das seguintes equações, assinale o que for correto.

- I. $\text{Mg (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \xrightarrow{\Delta} 2 \text{MgO (s)} + \text{luz}$
- II. $2 \text{KI (aq)} + \text{Pb(NO}_3)_2 \text{ (aq)} \rightarrow \text{PbI}_2 \text{ (s)} + 2 \text{KNO}_3 \text{ (aq)}$
- III. $\text{CaCO}_3 \text{ (s)} \xrightarrow{\Delta} \text{CaO (s)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$
- IV. $\text{Zn (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$

01. A equação I representa uma reação de síntese em que o produto resultante é o óxido de magnésio.
02. Na reação de óxido-redução representada na equação II forma-se um sal de baixa solubilidade.
04. A decomposição do carbonato de cálcio representada na equação III é catalisada pelo aquecimento.
08. Na equação IV, o zinco desloca o hidrogênio do ácido na forma de gás.
16. Na equação IV, o zinco sofre redução.

299 - Tem-se as reações químicas:

- I. óxido férrico(s) + ácido sulfúrico (aq)
- II. hidróxido de alumínio(s) + ácido sulfúrico (aq)
- III. óxido de cálcio (s) + ácido ortofosfórico (aq)
- IV. cloreto de magnésio (aq) + carbonato de sódio (aq)

Considerando as reações químicas acima:

- a. Escreva a equação balanceada correspondente a cada reação.
- b. Dê o nome oficial (IUPAC) de todos os sais formados nestas reações.
- c. Identifique a reação de precipitação.

TEXTO: Comum à questão: 300

O Carvão foi uma das primeiras fontes de energia e, em pleno século XXI, ainda é muito empregado, haja vista a possibilidade de instalação no Pará de uma termoeletrica alimentada por carvão mineral. Sua composição média varia muito, porém valores comuns são: 4% de umidade, 5% de matéria volátil, 81% de carbono e materiais minerais diversos que levam, após a combustão, à formação de aproximadamente 10% de cinzas. Estas cinzas ou "pó do carvão" são muito leves e, para que não levantem poeira, devem ser armazenadas em ambiente com umidade controlada. As cinzas são constituídas de uma série de elementos, normalmente expressos na forma de óxidos: SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , P_2O_5 , Mn_3O_4 , BaO . Além desses, outro óxido importante é o SO_3 , produzido e liberado na forma gasosa durante o processo de combustão.

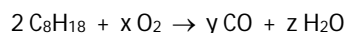
300 - Considerando a presença de P_2O_5 na cinza armazenada, sua reação com a umidade do ambiente pode ser classificada como

- a. oxi-redução.
- b. neutralização.
- c. simples troca.
- d. dupla troca.
- e. síntese.

TEXTO: Comum à questão: 301

Caso a concentração de monóxido de carbono no ar de uma cidade atinja a marca de $46\ 000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, deve ser decretado o nível de emergência, que implica na proibição da circulação de veículos movidos a gasolina.

301 - Supondo que a composição da gasolina seja dada pela fórmula C_8H_{18} , a combustão incompleta da gasolina que gera o monóxido de carbono pode ser representada pela equação:



Os coeficientes **x**, **y** e **z** são, respectivamente,

- a. 17, 16 e 18.
- b. 16, 17 e 18.
- c. 16, 16 e 16.
- d. 16, 16 e 32.
- e. 17, 16 e 32.

GABARITO

1) D 2) A

3)

- a)
- a massa dos átomos constituintes da lâmina de ouro deveria estar concentrada em pequenos núcleos.
 - os núcleos teriam carga positiva, pois sabendo-se que as partículas α são carregadas positivamente, isso explicaria o fato das mesmas, sofrerem desvio de sua trajetória ao passarem muito próximo dos núcleos dos átomos da lâmina.
 - o tamanho do núcleo seria muito pequeno em relação ao tamanho do átomo, o que explicaria a baixa probabilidade de uma partícula α passar próxima ao núcleo ou colidir frontalmente com ele.
- b) Segundo a física clássica, uma carga elétrica em movimento irradia continuamente energia. Dessa maneira, o elétron acabar-se-ia colidindo com o núcleo. Bohr, baseado na teoria da quantização de energia de Planck, aprimorou o modelo de Rutherford postulando que:
- os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas bem definidas, que são denominadas órbitas estacionárias.
 - movendo-se em um órbita estacionária, os elétrons não emitem nem absorvem energia.
 - ao sofrer transição de uma órbita estacionária para a outra, o elétron absorve uma quantidade bem definida de energia, chamada *quantum* de energia.

4) 11 5) D 6) D 7) D 8) A 9) F F F F V

10) D 11) B 12) B 13) 15 14) D 15) A

16) 30 17) C 18) B 19) D 20) D 21) 13

22) a) 1 elétron; b) 7,1 kJ;
c) 10 elétrons (pois o sódio perdeu um elétron para formar o cátion).

23) 01-02-04-16 24) 06 25) D 26) D 27) B

28) 04 29) D 30) D 31) D 32) A 33) A

34) B 35) A 36) A 37) C 38) D 39) B

40) C 41) E 42) B 43) D 44) E

45) V V F F F 46) A 47) B 48) C 49) B

50) D 51) A 52) C 53) E 54) A 55) A

56) C 57) B 58) A 59) E 60) D 61) C

62) 30

63)

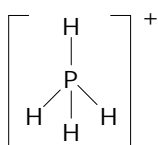
- a) A carga nuclear efetiva (Z_{ef}) pode ser definida como a atração que é efetivamente exercida pelo núcleo sobre os elétrons mais externos. Dentro de um mesmo período da Tabela Periódica, Z_{ef} aumenta com o aumento do número atômico da esquerda para a direita. Quanto maior for o valor de Z_{ef} , maior será a atração núcleo-elétron e consequentemente menor será o raio atômico (ou iônico). Isso explica a diminuição do raio atômico (ou iônico) dentro de um mesmo período da esquerda para a direita em função do aumento de Z_{ef} .
- b) Para os pares de espécies apresentados em *i*, *ii* e *iii*, tem-se, respectivamente, Al^+ , F^- e Li .

64) B 65) A 66) C 67) 01-02-08 68) A

69) D 70) D

71)

Íons isoeletrônicos: NH_4^+ e O^{2-}



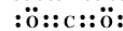
72) D 73) B 74) C 75) 17

76)

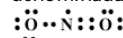
Configuração eletrônicas:

C: $1s^2|2s^2 2p^2$; N: $1s^2|2s^2 2p^3$; O: $1s^2|2s^2 2p^4$

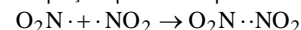
As moléculas de CO_2 são sempre monoméricas, pois os átomos de carbono e de oxigênio não têm elétron desemparelhado, ou seja, os átomos estão estabilizados.



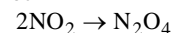
As moléculas de NO_2 combinam-se duas a duas originando dímeros, pois o átomo de nitrogênio tem um elétron desemparelhado disponível para a ligação. A molécula de NO_2 é denominada molécula ímpar.



A equação química do processo:



ou



77) A 78) D 79) 22 80) E 81) B 82) B

83) B 84) C

85)

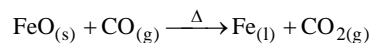
- a) $BaCl_2(s) \rightarrow BaCl_2(g) \rightarrow Ba^{2+}(g) + 2Cl^-(g)$
- b) A explicação não seria correta, pois não se forma um sólido iônico entre dois metais, como é o caso do sódio e estrôncio. Outra possível resposta (aceita pela banca considerando a importância da leitura das informações fornecidas) A explicação não seria correta pois, conforme o texto, somente a espécie neutra proveniente do cátion do sal daria a cor. Dessa forma, somente o sódio daria cor e a cor seria amarela.

86) 01 87) 21 88) C 89) A 90) 03 91) B

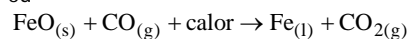
92) E 93) 01-16 94) A

95)

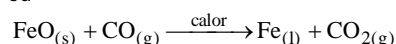
a)



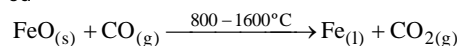
ou



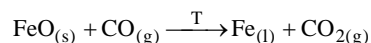
ou



ou



ou



- b) A Figura 1 é a que melhor representa a ligação química no ferro metálico. A teoria mais simples para explicar como os átomos do metal estão ligados entre si é o modelo do mar de elétrons. Segundo essa teoria, os átomos perderiam seus elétrons externos e passariam a formar um "mar", no qual estariam mergulhados os cátions. Nesse modelo, os elétrons estariam livres para fluir em uma direção, criando uma corrente de elétrons, pois são um bom condutor de eletricidade.

96) D 97) A 98) E 99) A

100)

Substância	Tipo de ligação	Condução de corrente elétrica
Fe_2O_3	covalente	não conduz
Fe	metálica	conduz

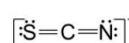
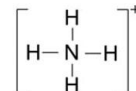
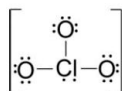
101) D 102) A 103) B 104) A 105) B 106) B

107) a) sp^2 e sp^3 ; b) sp^3d e sp^3d^2 .

108) D 109) E 110) A

111)

a)



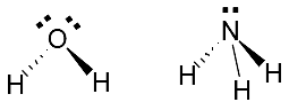
b)

C(O₃⁻) - Geometria piramidalNH₄⁺ - Geometria tetraédricaSCN⁻ - Geometria linear

112) C 113) B 114) D 115) 18

116)

- a) Ambas são tetraédricas, quando se considera os pares de elétrons não ligantes.



- b) O ângulo da água é aproximadamente 105° e o da amônia é aproximadamente 109°. Tal diferença se deve ao fato de a água ter dois pares de elétrons livres, os quais têm maior intensidade de repulsão entre si e empurram mais fortemente os pares ligantes para mais próximos uns dos outros.

117) E 118) B 119) D 120) A 121) 14 122) C

123) A 124) B

125) A sílica tem grupos polares capazes de interagir fortemente com o fenol, que possui uma hidroxila em sua estrutura. Desse modo, o fenol interagirá mais fortemente com a sílica. Já o naftaleno, que não possui grupos polares, interagirá fracamente com a sílica. Assim, o naftaleno deixará a coluna primeiro, sendo seguido posteriormente pelo fenol.

126) D 127) E 128) C 129) A

130)

- a) As moléculas de F₂, Cl₂ e Br₂ são todas apolares. Portanto, as forças intermoleculares nelas presentes são do tipo interações de London.
- b) Como essas interações aumentam com o aumento do número de elétrons na molécula, a ordem crescente de interações é F₂, Cl₂, Br₂, que, por sua vez, é a mesma ordem de temperatura de fusão.

131) D 132) C 133) A 134) 02 135) 19 136) D

137) A 138) 03 139) B 140) D 141) E 142) 11

143) E

144)

- a) No primeiro experimento, temos uma massa inicial de 5,0 + 1,0 = 6,0 g e uma massa final de 5,8 + 0,2 = 6,0 g.

No segundo experimento, temos uma massa inicial de 12,0 + 1,6 = 13,6 g e uma massa final de 11,6 + 2,0 = 13,6 g.

Em ambos os casos, nota-se que a massa dos sistemas permanece constante. Portanto, os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier).

Para verificar a lei das proporções definidas (Proust) devemos encontrar a proporção entre as massas dos reagentes:

$$1^\circ \text{ experimento: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{5,0}{0,8} = 6,25$$

$$2^\circ \text{ experimento: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{10,0}{1,6} = 6,25$$

Portanto, como obteve-se a mesma proporção nos dois experimentos, estes estão de acordo com a lei de Proust.

- b) Cálculo da proporção entre mercúrio e enxofre nos dois compostos citados:

$$\text{HgS: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{200}{32} = 6,25$$

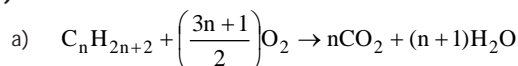
$$\text{HgS: } \frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{400}{32} = 12,5$$

Como nos dois experimentos obteve-se a proporção 6,25 (vide item a) entre as massas de mercúrio e enxofre, o composto formado, em ambos os casos, foi o HgS.

145) E 146) B 147) C 148) 11 149) E 150) A

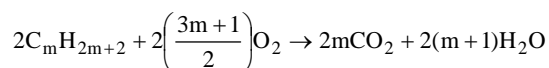
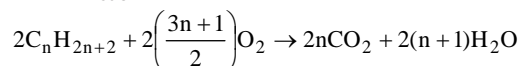
151) B 152) A

153)

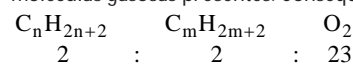


- b) Lei de Avogadro: "Volumes iguais de quaisquer gases medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura contêm o mesmo número de moléculas."

- c) As equações genéricas de combustão multiplicadas por 2 são:



Pela Lei de Avogadro, a relação entre os volumes dos gases, medidos a mesma T e P, é também a relação entre as moléculas gasosas presentes. Conseqüentemente, temos:



Então:

$$2\left(\frac{3n+1}{2}\right) + 2\left(\frac{3m+1}{2}\right) = 23$$

$$3n + 3m = 21$$

Para a equação ser verdadeira, m e n devem corresponder aos números 3 e 4.

Portanto, os alcanos são o propano (C₃H₈) e o butano (C₄H₁₀).

154) C 155) D 156) E 157) A 158) C 159) E

160) D 161) E

162)

- Cálculo da massa de um átomo de Ouro em gramas:

Massa molar = M

M-----6,023 . 10²³átomos

X-----1 átomo

X= M / 6,023 . 10²³ em gramas

- Cálculo do volume de um átomo de Ouro (grandeza):

1cm³-----19gV-----M g / 6,023 . 10²³

$$V = \frac{M}{19 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} \text{ cm}^3$$

163) 30 164) A 165) B 166) C

167)

- a)
- ¹¹
- B = 80%

¹⁰B = 20%

- b) 5 prótons e 6 nêutrons

- c) 11,3%

168) C 169) C 170) A 171) D 172) C 173) D

174) B 175) C 176) C 177) D 178) 13 179) 05

180) B 181) E 182) E 183) 82 184) 6kg 185) 03

186) A 187) D

188) a) 0,15 mol de O₃ / m²; b) z = 3,54 . 10⁻⁵g.

189) D 190) A 191) D 192) B 193) B

194)

- a) fórmula molecular: C
- ₂
- H
- ₂
- O
- ₄

- b) NaOH
- _(s)
- + CO
- _{2(g)}
- NaHCO
- _{3(s)}

195)

- a) C
- ₆
- H
- ₈
- O
- ₆

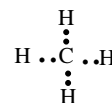
- b) Ligações de hidrogênio

196) E 197) 12

198)

- a) CH
- ₄
- O

- b) Tetraédrica



199) E 200) C₆H₈O₇ 201) D 202) C 203) D
 204) O₆ 205) D 206) B 207) A 208) N₂O₅ 209) C
 210) B 211) E 212) A 213) A 214) D 215) D
 216) E 217) D 218) E 219) B 220) C 221) D
 222) A 223) C 224) D

225)

- a) elemento que sofre redução: fósforo
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P}_2$
 número de oxidação do fósforo no reagente = + 5; número de oxidação do fósforo no produto = 0.
 Variação do Nox do P = 5.
- b) 1 mol de Ca₃(PO₄)₂ reagem com 3 mols de SiO₂ e 5 mols de C. 8 mols de Ca₃(PO₄)₂ reagirão com 24 mols de SiO₂ e 40 mols de C
 Logo, o reagente limitante é o SiO₂. Assim, 18 mols de SiO₂ produzirão 6 mols de P₂

226) C 227) E 228) A 229) C 230) B 231) D

232) E 233) A 234) A 235) A 236) C

237)

- a) O₂ é o reagente limitante
 b) Massa residual = 216 g – 202,5 g = 13,5 g de C₆H₁₂O₆ em excesso
 c) P = 830,25 atm.

238)

- a) fluoroapatita (Ca₅(PO₄)₃F) é o reagente limitante da reação
 b) 29,41gH₃PO₄

239) E 240) C 241) C 242) B 243) D 244) A

245) B

246) x = 537,6 L; Carbonato de potássio e sulfeto de potássio.

247) D 248) 798 249) A 250) E 251) B 252) 28

253) A 254) B 255) C 256) A 257) A 258) B

259) B 260) B 261) C 262) 04-16 263) B

264)

- a)
 $\text{S(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$
 $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3(\text{g})$
 $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
 OU
 $\text{S}_8(\text{s}) + 8 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{SO}_2(\text{g})$
 $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$
 $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- b) O aumento do nível de água ocorre porque há redução do volume de gás no interior do béquer invertido, uma vez que o oxigênio é consumido para produzir ácido sulfúrico solúvel em água.

265)

a)

Compostos	Fórmula molecular	Fórmula de Lewis
Peróxido de hidrogênio	H ₂ O ₂	H··Ö··Ö··H
Clorito de sódio	NaClO ₂	$\left[\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \text{:} \\ \text{:Cl:} \\ \text{:} \\ \text{:O:} \end{array} \right]^- \text{Na}^+$
Sulfeto de sódio	Na ₂ S	$2 \text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \text{:S:} \\ \text{:} \\ \text{:S:} \end{array} \right]^{2-}$

- b) Nomenclatura: dióxido de silício
 Fórmula molecular: SiO₂
 Classificação: Óxido
- c) $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- d) Trata-se de uma solução aquosa de Peróxido de Hidrogênio tal que, se houver decomposição de todo o soluto, 1 L dessa solução será capaz de gerar 10 L de oxigênio gasoso quando medido a 1 atm de pressão e à temperatura de 0°C.

266) A 267) C 268) 03 269) D 270) E 271) B

272) B 273) B 274) D 275) B 276) E 277) E

278) C 279) D 280) A 281) C 282) E 283) E

284) A 285) E 286) B 287) D

288)

H₂SO₃ e H₂SO₄

O ácido mais forte é o H₂SO₄, pois a diferença entre o número de átomos de oxigênio e o número de átomos de hidrogênio ácido é igual a 2, enquanto no H₂SO₃ essa diferença é igual a 1.

289) C 290) A 291) E 292) D 293) C 294) E

295) B 296) A 297) B 298) 13

299)

- a) I- Fe₂O_{3(s)} + 3H₂SO_{4(aq)} → Fe₂(SO₄)_{3(aq)} + 3 H₂O
 II- 2Al(OH)_{3(s)} + 3H₂SO_{4(aq)} → Al₂(SO₄)_{3(aq)} + 6 H₂O
 III- 3CaO_(s) + 2H₃PO_{4(aq)} → Ca₃(PO₄)_{2(aq)} + 3 H₂O
 IV- MgCl₂ + Na₂CO_{3(aq)} → MgCO_{3(s)} + 2NaCl_(aq)
- b) Fe₂(SO₄)₃ : sulfato férrico
 Al₂(SO₄)₃ : sulfato de alumínio
 Ca₃(PO₄)₂ : fosfato de cálcio (ortofosfato de cálcio)
 MgCO₃ : carbonato de magnésio
 NaCl : cloreto de sódio
- c) Reação de precipitação
 IV- MgCl₂ + Na₂CO_{3(aq)} → MgCO_{3(s)} + 2NaCl_(aq)

300) E 301) A