



OLIMPÍADAS ESTADUAIS DE QUÍMICA – 2021.1

MODALIDADE – A

OBS 1: Os gabaritos estão grafados em vermelho.

OBS 2: O sistema gerou provas aleatórias a partir desse arquivo, então não necessariamente coincidirá com a sua prova, mas todas as questões e respostas corretas constam no arquivo.

01. O soro caseiro é uma solução à base de água, sal de cozinha ($NaCl$) e açúcar (sacarose) que pode ser feita em casa e serve para o tratamento e para a prevenção da desidratação nos pacientes com quadros de diarreia e/ou vômitos. Um procedimento usado na preparação deste soro consiste em adicionar a cada 1 L de água, sob agitação, 20,0 g de açúcar e 3,0 g de sal de cozinha, cujo componente majoritário é o cloreto de sódio ($NaCl$). Considerando as informações do texto, julgue os itens em Verdadeiro (**V**) ou Falso (**F**) e, posteriormente, marque a alternativa correta.

I - O soro caseiro é um exemplo de mistura trifásica, pois é formada por três componentes.

II - O cloreto de sódio ($NaCl$) é um exemplo de mistura formada por dois elementos.

III - A dissolução de açúcar em água é um processo físico.

IV - A água é um exemplo de substância composta.

a) III e IV são verdadeiros

b) I e IV são verdadeiros

c) II e III são verdadeiros

d) Apenas IV é verdadeiro

e) Apenas I é verdadeiro

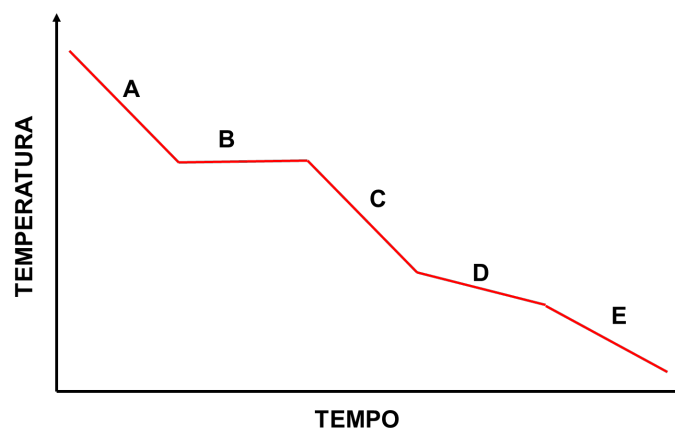
02. Nos exemplos relatados a seguir, marque 1 para transformações físicas e 2 para transformações químicas. Assinale a alternativa que contém a sequência correta

() Deformação da massa de modelar;

- () O cozimento de um ovo;
- () Fundição de uma barra de alumínio;
- () A combustão do óleo diesel;
- () Enferrujamento de palha de aço;
- () Queima do palito de fósforo.

- a) 2, 2, 1, 2, 2, 1.
- b) 1, 2, 1, 2, 2, 1.
- c) 1, 2, 2, 2, 2, 2.
- d) 1, 2, 1, 2, 1, 2.
- e) 1, 2, 1, 2, 2, 2.

03. O gráfico abaixo apresenta a variação da temperatura de uma amostra em função do tempo.



Com base no gráfico, podemos concluir que:

- a) Indica o aquecimento da amostra.
- b) No intervalo B a amostra sofre fusão.
- c) A amostra é uma mistura azeotrópica.
- d) A amostra é uma mistura eutética.
- e) No intervalo C líquido e sólido coexistem.

04. Assinale a opção verdadeira depois de determinar o número atômico e o número de massa dos átomos hipotéticos A e B, que são isóbaros e apresentam a seguinte representação $\frac{9x+4}{3x+6}A$ e $\frac{7x+12}{3x+8}B$, assinale a opção verdadeira.

- a) O elemento químico A é um halogênio.
- b) O número de nêutrons de A é igual a 22.**
- c) O elemento químico B é um metal alcalino.
- d) O número de elétrons de B é igual a 18.
- e) A soma do número de prótons de A e B é igual a 40.

05. O manuseio correto das vidrarias influencia diretamente na confiabilidade dos resultados dos experimentos realizados, além de evitar acidentes e fazer parte das boas práticas no laboratório. Com relação ao uso correto das vidrarias de laboratório, assinale a alternativa que apresenta a afirmação correta:

- a) O balão de fundo redondo é utilizado no preparo de soluções.
- b) A pipeta volumétrica é utilizada para transferir volumes variados de líquidos com precisão.
- c) Funil de bromo é utilizado para separação de misturas líquidas heterogêneas quando os componentes apresentam densidades diferentes.**
- d) A proveta é utilizada em procedimentos de titulação para determinação da concentração de analitos desconhecidos.
- e) Cadinho juntamente com o pistilo são utilizados para macerar sólidos, reduzindo o tamanho dos seus grãos.

06. Um frasco contém 500 mL de água, a este recipiente são adicionados 5g de óxido de silício e 100 mL de etanol (Álcool Comercial), após as adições o frasco é agitado e adiciona-se dois cubos de gelo. Sobre o sistema é correto afirmar que:

- a) o sistema contém 4 fases e 3 componentes.
- b) o sistema contém 2 fases e 3 componentes.
- c) o sistema contém 3 fases e 4 componentes.
- d) o sistema contém 3 fases e 3 componentes.**
- e) o sistema contém 2 fases e 5 componentes.

07. Os processos de separação de materiais são métodos utilizados amplamente a nível laboratorial e industrial. As formas de separação exploram as diferenças de propriedades químicas e/ou físicas dos constituintes do material. A respeito desses processos foram feitas as seguintes afirmações:

I) A decantação é um método que se baseia na diferença de densidades entre as duas fases que se deseja separar.

II) A filtração é uma técnica baseada na diferença de solubilidades de uma ou mais substâncias em um dado solvente. As substâncias que são solúveis no solvente escolhido, são capazes de passar por um filtro sem serem retidas.

III) A cromatografia é uma técnica utilizada para separar compostos de acordo com a sua capacidade de formar precipitados em meio aquoso. Para isso, utiliza-se reagentes coloridos.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as assertivas I e II estão corretas.
- b) Somente as assertivas I e III estão corretas.
- c) Somente as assertivas II e III estão corretas.
- d) Todas as assertivas estão corretas.
- e) Nenhuma das assertivas está correta.

08. Considere as seguintes afirmações sobre átomos hipotéticos: A, B e C

I- Seus números atômicos são: $4x + 2$, $5x + 1$ e $3x + 9$, respectivamente.

II- O íon B^{2-} é isoeletrônico do átomo C.

III- O número de nêutrons de C é igual ao número de neutrôns de B + 2.

IV- A massa de B é igual $62 - 3x$.

Com base nas afirmativas I, II, III e IV é correto afirmar que:

- a) O átomo A é um gás nobre.
- b) O átomo B é um metal.
- c) O íon B^{2-} apresenta 22 elétrons.
- d) A soma do número de prótons dos átomos A, B e C é igual a 48.
- e) A soma do número de nêutrons dos átomos B e C é igual a 56.

09. Os gregos perguntavam-se o que acontecia se eles dividissem a matéria em porções cada vez menores. Haveria um ponto no qual teriam de parar, uma vez que as porções não teriam mais as mesmas propriedades do conjunto, ou eles poderiam continuar indefinidamente? Hoje sabemos que temos uma menor porção chamada de átomo. Com base na evolução das teorias atômicas, qual das afirmativas é verdadeira:

a) Em 1807, John Dalton apresentou a primeira proposta convincente de átomo, na qual apresentava os seguintes postulados: todos os átomos de um dado elemento são idênticos e apresentam uma relação múltipla da massa atômica à medida que o número atômico cresce.

b) A primeira evidência experimental da estrutura atômica interna dos átomos foi a descoberta, em 1897, de J.J.Thomson, onde o átomo era uma massa de carga negativa e a essa massa estavam partículas positivas encrustadas chamadas de prótons.

c) Em 1911, Ernest Rutherford juntamente de seus orientandos Hans Geiger e Ernest Marsden propuseram que um átomo apresentando uma região central densa (chamada de núcleo) positiva, sem espaços vazios e circundando partículas de carga negativa chamada de elétrons.

d) Conhecedor das ideias de Rutherford, Chadwick, em 1932, percebeu fortes indícios da existência de uma nova partícula, provavelmente de carga negativa (chamada de elétron), por atravessar facilmente as folhas de metais, indicando interação com o material metálico.

e) Em 1913, Niels Bohr descreveu em sua proposta atômica que os elétrons não emitem radiações ao permanecerem na mesma órbita, portanto, não descrevem movimento em espiral em direção ao núcleo.

10. O íon Co^{3+} da vitamina B_{12} pode ser reduzido a Co^{2+} mediante hidrogenação catalítica com acetato de Cr^{2+} . Com base nas configurações energéticas destes íons, analise os itens seguintes e assinale a opção verdadeira:

I. O íon Co^{3+} apresenta todos os orbitais d com elétrons emparelhados.

II. O íon Co^{2+} apresenta configuração eletrônica $[\text{Ar}] 3d^7$.

III. O íon Cr^{2+} apresenta elétrons mais energéticos com número quântico magnético +2.

IV. O íon Co^{3+} apresenta elétrons mais energéticos com número quântico magnético -2.

V. O íon Cr^{2+} apresenta configuração eletrônica $[\text{Ar}] 3d^4$.

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

11. Considerando os elementos da tabela periódica e suas configurações eletrônicas, analise os itens seguintes e assinale a alternativa correta:

I. Com base na quantidade de elétrons em orbitais s, p e d dos níveis 5 e 6, o elemento químico Astató (Z=85) encontra-se no grupo 17, cuja configuração eletrônica é $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$.

II. Com base na quantidade de elétrons em orbitais s e d dos níveis 3 e 4, o elemento químico Cobre (Z=29) encontra-se no grupo 11, cuja configuração eletrônica é $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$.

III. Elementos químicos que apresentam 1 elétron em sua camada de valência estão localizados no grupo dos metais alcalinos (Grupo 1), tais como, os elementos: ${}^1\text{H}$, ${}^3\text{Li}$, ${}^{11}\text{Na}$ e ${}^{19}\text{K}$.

IV. O elemento químico Ferro (Z=26) apresenta formas comuns de íons Fe^{2+} e Fe^{3+} , tais espécies iônicas apresentam as seguintes configurações: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$ e $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$, respectivamente.

V. O elemento químico Carbono (Z=6) apresenta configuração eletrônica $[\text{He}] 2s^2 2p^2$ e o elemento químico Nitrogênio (Z=7) apresenta configuração eletrônica $[\text{He}] 2s^2 2p^3$, diante de suas distribuições de elétrons nos orbitais podemos afirmar que o átomo de nitrogênio apresenta menor afinidade eletrônica que o átomo de carbono, embora possua maior carga nuclear.

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

12. Os pares de elétrons isolados do átomo central de uma molécula são regiões de densidade de elétrons elevada e devem ser consideradas na identificação da forma molecular. Discutindo a respeito do arranjo molecular de espécies com pares de elétrons livres no átomo central tais como das espécies íon SO_3^{2-} , XeF_4 , SF_4 , ICl_2^- e o íon IF_4^+ , podemos afirmar, com base nas informações da tabela abaixo, que a opção correta é:

Espécie	Pares de elétrons livres	Geometria	Hibridização do átomo central
IF_4^+	1	Angorria	dsp^3
SO_3^{2-}	2	Angular	sp^3
XeF_4	2	Quadrado Planar	dsp^3
SF_4	4	Tetraédrica	sp^3
ICl_2^-	3	Piramidal	sp^3

- a) IF_4^+
- b) SO_3^{2-}
- c) XeF_4
- d) SF_4
- e) ICl_2^-

13. Em termos ambientais, pode-se dizer que estas últimas duas décadas foram marcadas, no Brasil, por um aumento de conscientização dos cidadãos e empresas sobre os danos causados por uma verdadeira miríade de atividades humanas, quer nas suas mais elementares atividades em seus lares, quer naquelas industriais. Grande parte dessas atividades tem gerado efluentes e resíduos, sólidos, líquidos e gasosos que, de uma maneira ou outra, têm seu destino final na atmosfera, nos solos e nos corpos d'água, naturais e artificiais, continentais, costeiros ou nos oceanos. (Antonio A. Mozeto, *Quim. Nova*, Vol. 25, Supl. 1, 7-11, 2002). A Química Verde, pode ser considerada um tipo de prevenção de poluição causada por atividades na área de química, surgindo da necessidade de auxiliar no combate à poluição gerada por Indústrias, a um projeto de produtos e processos químicos que controlem o uso e geração de substâncias nocivas.

Qual opção retrata esforços na minimização de efeitos nocivos de poluentes?

a) Síntese de compostos de baixa ou nenhuma toxicidade, além de processos que reduzam a quantidade de etapas e de operações unitárias necessárias.

b) Diminuição no uso de reagentes e solventes que apresentam periculosidade, a não reutilização e maior descarte.

c) Desenvolvimento de condições reacionais para se obter maior rendimento e maior geração de subprodutos.

d) Produtos que tenham baixa ou nenhuma toxicidade, causem baixo ou nenhum dano ao serem introduzidos no meio ambiente e tenham uma alta persistência, ou seja, baixa degradabilidade.

e) Buscando aumentar as etapas dos processos, despreendendo mais energia para a busca de maior eficiência na seletividades das reações, além da utilização de solventes mais voláteis e de fácil absorção na atmosfera.

14. Diversas substâncias apresentam propriedades químicas semelhantes, isto é, que possuem o mesmo comportamento diante de determinados compostos químicos. Isso ocorre em virtude das semelhanças em suas fórmulas químicas (na sua composição). Como existem uma quantidade muito grande de substâncias inorgânicas, elas passaram a ser divididas em grupos para facilitar seus estudos. Esses grupos são chamados de funções inorgânicas. Analise os itens seguintes e assinale a opção verdadeira:

I. KHS é um sal de caráter ácido, CO_2 é um óxido ácido e o bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) é um sal hidratado.

II. O óxido NO_2 reage com água produzindo HNO_2 e HNO_3 .

III. Na reação: $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$, o monóxido de carbono atua como oxidante.

IV. SO_2 e P_2O_5 são exemplos de óxidos básicos.

V. HCN , CH_3COOH e H_2CO_3 são ácidos orgânicos, uma vez que contêm átomos de carbono em suas moléculas.

VI. Na_2O e MgO são óxidos ácidos com acentuado caráter iônico.

a) Apenas I

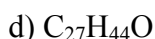
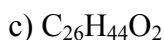
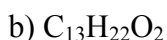
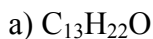
b) I e II

c) II e IV

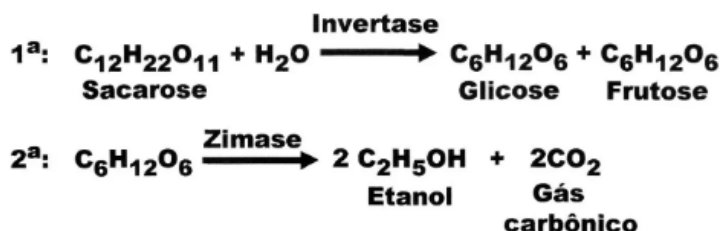
d) II, IV e V

e) Apenas VI

15. Uma análise química mostrou que um pré-hormônio produzido no fígado é composto apenas de átomos de Carbono, Hidrogênio e Oxigênio. A análise também constatou que em 30 g dessa molécula tem-se 3,3 g de Hidrogênio e 2,4 g de Oxigênio. Com base na análise, a fórmula molecular deste composto será:



16. Dentre todas as matérias-primas para obtenção do etanol presentes na natureza, a cana-de-açúcar é a mais simples e produtiva, o que dá ao Brasil uma grande vantagem, visto ser esse o principal produto extraído da cana no país. No Brasil e demais países produtores de cana-de-açúcar, o processo utilizado para a produção do álcool etílico consiste em hidrolisar a sacarose (açúcar da cana), o que é feito através de uma enzima, a invertase ou sucrase, secretada por um fungo, o *saromyces cerevisae* (levedura de cerveja). As equações descritas abaixo representam as etapas de produção de etanol a partir da fermentação da sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$):



Diante de uma extração de caldo de cana contendo 7,5 mol de sacarose, admitindo-se um rendimento de etanol em aproximadamente 80%, pode-se dizer que são produzidos deste álcool:

a) 552 g

b) 1,1 kg

c) 2,2 kg

d) 25 mol

e) 50 mol

17. Se aproximarmos um bastão de um filete de água que cai de uma torneira, veremos que a água não continuará caindo na trajetória retilínea na vertical, mas ela será atraída pelo bastão, sofrendo um desvio. Isso mostra que a água é polar. Mas se fizermos essa mesma experiência com um filete de óleo, ele não sofrerá desvio na sua trajetória, mostrando que suas moléculas são apolares. Ao analisarmos as estruturas das moléculas, podemos determinar se elas são polares ou não, levando em consideração dois fatores importantes: a diferença de eletronegatividade entre os átomos e a geometria da molécula. Com base no conhecimento sobre polaridade de moléculas, analise os seguintes itens e assinale a opção verdadeira.

I. Se a molécula for diatômica e formada por elementos de eletronegatividades diferentes, então, a molécula será polar. Exemplos: HCl, HF, HBr e HI.

II. Se a molécula for formada por ligações entre átomos dos mesmos elementos químicos, isto é, se forem substâncias simples, tais como O₂, O₃, N₂, Cl₂, P₄, S₈, entre outras, elas serão apolares, porque não há diferença de eletronegatividade entre os seus átomos.

III. O CCl₄ é apolar, pois, por possuir geometria tetraédrica e todos os átomos ligados ao átomo central (carbono) serem iguais, não há momento de dipolo resultante na molécula, da mesma forma na molécula SF₄.

IV. A molécula de BF₃ é apolar, pois possui geometria trigonal plana, sendo seu momento de dipolo resultante nulo, diferente ocorre na molécula da amônia (NH₃).

V. Das moléculas: SF₆, PCl₃, SiH₄, CO₂ e BF₃, apenas a moléculas PCl₃ apresenta polaridade.

a) I e V

b) I, II e III

c) II e IV

d) I, IV e V

e) IV e V

18. O óxido nítrico, NO, apresenta diversas funções biológicas descobertas desde a década de 1980, tais como: neurotransmissor, regulador da pressão sanguínea, agente citotóxico, entre outras funções (<https://doi.org/10.1016/j.redox.2015.09.036>.) O NO é

uma molécula radicalar que lhe confere uma alta reatividade (meia-vida de 5 a 10s *in vitro*), especialmente frente a outras moléculas paramagnéticas, tais como oxigênio molecular (O_2) e ânion superóxido (O_2^-). Tanto na fase gasosa como na fase aquosa, o NO reage com O_2 formando dióxido de nitrogênio, que por sua vez, pode ser absorvido sob pressão em água formando ácido nítrico, bem como com outra molécula de NO e produzir trióxido de dinitrogênio ou com o próprio NO_2 (dimerização), gerando tetróxido de dinitrogênio. Com base na molécula do óxido nítrico e derivados, é correto afirmar que:

- I. O átomo de nitrogênio apresenta estados de oxidação iguais a +1, +4 e +3 nas espécies: óxido nitroso, dióxido de nitrogênio e trióxido de dinitrogênio.
- II. O comprimento da ligação envolvendo átomo nitrogênio e oxigênio no íon NO_2^- é menor que na espécie NO_2^+ .
- III. No ácido nitroso, o átomo nitrogênio apresenta estado de oxidação +3.
- IV. O ácido nitroso pode sofrer processo de redução formando as espécies: óxido nítrico, ácido nítrico e água.
- V. O átomo de nitrogênio no sal nitrato de sódio apresenta estado de oxidação +3 e já no sal nitreto de sódio apresenta estado de oxidação +5.

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

19. A existência de compostos é o ponto central da ciência química. Uma ligação química entre dois átomos é o resultado de um arranjo dos dois núcleos e de seus elétrons que apresentam uma energia resultante menor do que quando estes átomos se encontram separados. Com base no conhecimento de Ligações Químicas, assinale a opção verdadeira:

- a) O íon carbonato, CO_3^{2-} , apresenta uma geometria piramidal, onde todos os átomos da espécie encontram-se no mesmo plano.

b) Assim como a espécie PCl_5 apresenta um arranjo eletrônico octaédrico, com 8 pares de elétrons em volta do átomo de fósforo, a espécie NCl_5 também apresenta este arranjo, onde o nitrogênio assim como o fósforo apresentam uma hibridização de seus orbitais de valência sp^3d .

c) Os metais alcalinos terrosos assim como os metais alcalinos apresentam a formação de compostos iônicos, como por exemplo a espécie BeCl_2 .

d) Com relação aos ácidos halogenados (HF , HCl , HBr e HI) tem-se que a ligação H-F é a mais fraca dentre estas espécies, uma vez que o flúor é o menor dos átomos da série dos halogênios.

e) A ordem de ligação é um parâmetro que estima o quão mais forte ou mais fraca é uma ligação, podemos dizer que a ligação C-C, de ordem de ligação igual a 1, é mais fraca que a ligação C=C, cuja ordem de ligação é igual a 2.

20. Os elementos dispostos na tabela periódica apresentam propriedades físicas e químicas que podem ser agrupadas como funções periódicas do número atômico. Sendo assim, leia as afirmações abaixo sobre as propriedades periódicas e assinale o item que apresente somente afirmações corretas.

I. O tamanho do átomo é determinado pelo número de elétrons na camada de valência, tanto que o bário apresenta raio atômico maior que o cério.

II. Quanto maior o número de prótons num elemento, maior a carga nuclear efetiva, tanto que num mesmo período o raio atômico aumenta com o aumento do número atômico.

III. A energia de ionização (E_i) do magnésio aumenta da primeira, para a segunda e a terceira energias de ionização, sendo que da segunda para a terceira (E_i) o salto é relativamente grande devido à remoção de um elétron 2p, com valor de n menor que na segunda (E_i).

IV. A afinidade eletrônica no grupo 17 diminui com o aumento no raio atômico no mesmo grupo da tabela periódica, sendo que o cloro apresenta maior afinidade eletrônica que o bromo.

a) I e II

b) I e III

c) II, III e IV

d) III e IV

e) IV

21. As aminas são substâncias orgânicas provenientes da substituição de um ou mais hidrogênios da amônia (NH_3) por grupos orgânicos. Os compostos pertencentes a essa função orgânica são muito importantes em nosso cotidiano e em nosso próprio organismo, desempenhando funções biológicas muito importantes, pois aparecem em aminoácidos que formam as proteínas fundamentais para os seres vivos. Industrialmente elas são também muito empregadas, como na vulcanização da borracha, na produção de sabões, de medicamentos e em inúmeras sínteses orgânicas. Muitas, infelizmente, são usadas como drogas. Uma determinada amina que possui na sua composição apenas C, H e N apresentou na combustão completa de 0,125 g deste composto 0,172 g de água e 0,279 g de gás carbônico. Assinale a alternativa que traz a fórmula empírica deste composto:

a) $\text{C}_2\text{H}_9\text{N}_2$

b) $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}_2$

c) $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$

d) $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}$

e) $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{N}$

22. Um depósito contém cinco cilindros idênticos, na mesma temperatura, com os seguintes gases ideais: He, Ne, N_2 , O_3 e Kr. A Tabela abaixo mostra os dados que identificavam os cilindros, mas alguns foram apagados.

Cilindro	Composição química do gás	Temperatura	Pressão	Volume	Número de mols	Massa de gás no cilindro
		(°C)	(atm)	(L)	(n)	(g)
1	O_3				1	
2			2		2	40
3	He	25	5			
4					4	112
5			2			

Qual das alternativas a seguir apresenta uma informação verdadeira sobre os cilindros?

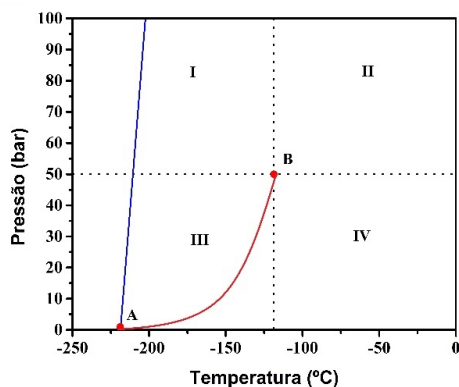
- a) O cilindro 2 contém nitrogênio.
- b) O cilindro 5 contém 3 mols de gás criptônio.
- c) O cilindro 1 contém 60 g de gás ozônio.
- d) O cilindro 4 contém gás neônio.
- e) O cilindro 5 contém criptônio.

23. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) autorizou o pedido da empresa White Martins Gases Industriais para produzir oxigênio medicinal com teor de pureza menor do que é fabricado. A empresa vai produzir e distribuir cilindros de oxigênio com 95% de teor de pureza em vez de 99% para abastecer a rede estadual de saúde do Amazonas, que vive colapso na saúde devido ao avanço da Covid-19 no estado.

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/2021/01/15/anvisa-permite-uso-de-oxigenio-com-95-de-pureza-para-abastecer-o-amazonas>

Embora o gás oxigênio esteja presente na atmosfera, é preciso separá-lo dos demais componentes, para isso a empresa usa do processo de liquefação fracionada e se baseia no diagrama de fases do gás oxigênio para achar as condições de separação.

Julgue as afirmações a seguir como verdadeira ou falsa, com base no diagrama abaixo

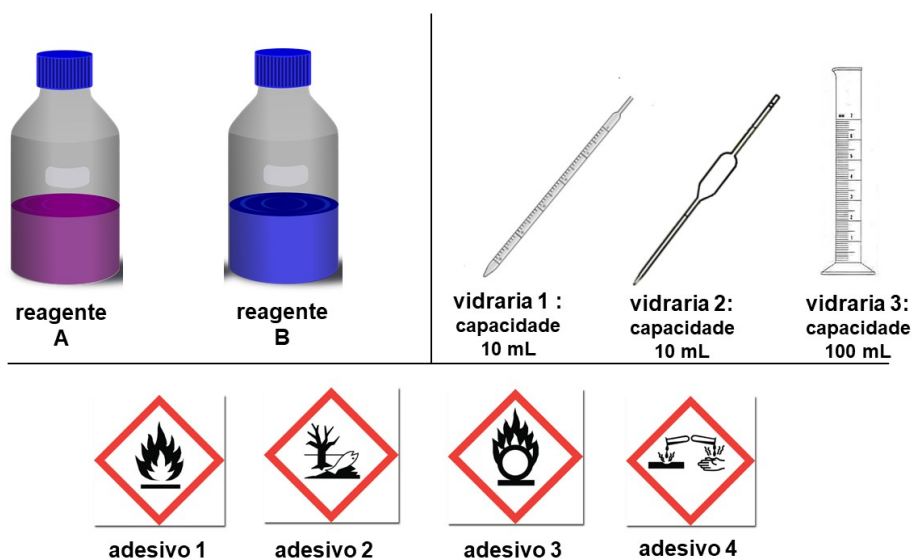


- () A região a esquerda da linha azul representa as condições em que o gás oxigênio estará líquido.
- () A linha vermelha representa a curva de ebulição do gás oxigênio
- () O ponto A representa as condições de pressão e temperatura onde estarão presentes apenas as fases líquidas e sólidas para o gás oxigênio.
- () Na região delimitada pelo quadrante II não é possível fazer distinção entre a fase líquida e a gasosa.

A alternativa que corresponde ao preenchimento correto dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) F-V-F-V
- b) F-F-F-V
- c) F-V-V-F
- d) V-V-F-V
- e) F-V-F-F

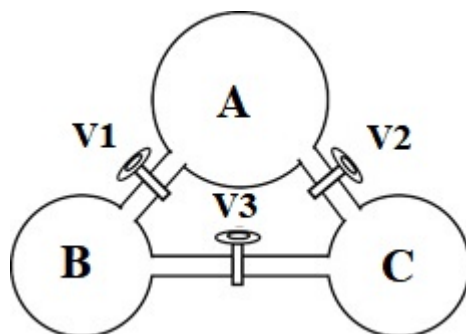
24. Um laboratório de análises químicas lida diariamente com diversos reagentes. Entre eles, tem-se o reagente A obtido pela diluição em água de um ácido inorgânico muito forte e o reagente B, uma solução aquosa de íon de metal pesado. Neste laboratório usa-se de 50 a 60 mL de A em cada limpeza de vidrarias e 5 mL de B em cada análise para determinação de contaminantes. Após preparados, cada um dos reagentes deve ser identificado e receber um adesivo de advertência sobre seu risco.



Assinale a alternativa que indica a correta associação entre cada reagente, a vidraria que podem ser utilizada em sua manipulação com precisão e o adesivo que devem constar em seu frasco.

- a) Reagente A: vidraria 3; adesivo 4 / Reagente B: vidraria 2; adesivo 2.
- b) Reagente A: vidraria 2; adesivo 4 / Reagente B: vidraria 1; adesivo 2.**
- c) Reagente A: vidraria 1; adesivo 2 / Reagente B: vidraria 2; adesivo 4.
- d) Reagente A: vidraria 3; adesivo 1 / Reagente B: vidraria 2; adesivo 3.
- e) Reagente A: vidraria 2; adesivo 4 / Reagente B: vidraria 3; adesivo 2.

25. A figura abaixo ilustra três compartimentos conectados entre si por uma tubulação de volume desprezível, contendo uma válvula. Os compartimentos **B** e **C** possuem o mesmo volume e a soma de seus volumes é igual ao volume do compartimento **A**. O compartimento **A** está sob vácuo, os compartimentos **B** e **C**, contém dióxido de carbono e hélio, respectivamente e estão nas mesmas condições de temperatura e pressão.



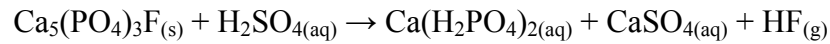
Tratando os gases como ideais e assumindo todos os processos como isotérmicos, julgue as afirmações abaixo, quando após a ação, o sistema restabelecer o equilíbrio.

- I- Abrindo a válvula **V1**, a quantidade de átomos por unidade de volume será igual nos compartimentos **A** e **B**.
- II- Abrindo a válvula **V2**, a pressão no novo compartimento formado pela ligação dos compartimentos **A** e **C**, será a metade da pressão inicial no compartimento **C**.
- III- Abrindo a válvula **V3**, a pressão no novo compartimento formado pela ligação dos compartimentos **B** e **C**, será igual a pressão inicial no compartimento **C**.
- IV- Abrindo as válvulas **V1**, **V2** e **V3**, ao final do equilíbrio atingido, fecha-se novamente todas as válvulas. A massa de dióxido de carbono e hélio será a mesma em todos os compartimentos.

São afirmações corretas:

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

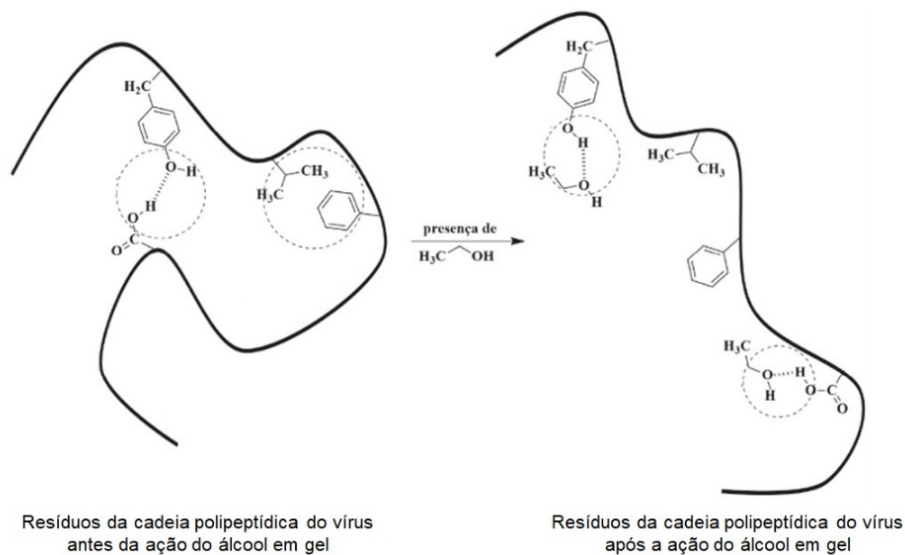
26. A fluorapatita é um mineral utilizado para produção de fertilizantes fosfatados, entretanto é insolúvel em água, de modo que tem de ser convertida em di-hidrogenofosfato de cálcio, e para isso é tratada com ácido sulfúrico, conforme a reação abaixo:



Uma amostra de 150 g fluorapatita foi colocada em meio litro de um solução ácido de sulfúrico com concentração de 2 mol.L^{-1} . Sabendo que no final do processo a concentração de sulfato de cálcio era de 80 g.L^{-1} , a pureza aproximada da amostra de fluorapatita é:

- a) 28%
- b) 35%
- c) 56%
- d) 70%
- e) 85%

27. Enquanto o mundo (e, principalmente, o Brasil) aguarda os efeitos da vacinação em massa da população para diminuir a contaminação pelo novo coronavírus, também conhecido como SARS-CoV-2, segue fundamental a adoção de medidas de isolamento e distanciamento social e até de isolamento social, bem como de higienização. Basicamente, o novo coronavírus é constituído por um nucleocapsídeo, parte central onde se encontra o genoma (RNA), uma capa proteica e uma membrana externa, chamada de envelope, formada por fosfolipídios que conferem uma proteção extra ao vírus, além de auxiliá-lo no processo de infecção celular. Nesse contexto, em 2020, o álcool em gel foi o saneante de mãos e superfícies mais utilizado por toda a população. Isso se deve ao etanol ser um excelente agente biocida, capaz de eliminar os vírus. A Figura a seguir representa a atuação do etanol sobre os resíduos de aminoácidos da capa proteica do vírus.



Fonte: Adaptada de Lima, M. L., Almeida, R. K., da Fonseca, F. S., & Gonçalves, C. (2020). A Química dos saneantes em tempos de Covid-19: você sabe como isso funciona? *Química Nova*, 43(5), 668-678.

A partir da observação da Figura, assinale a alternativa que melhor explica a inativação do vírus pela utilização do álcool em gel.

- a) o etanol por ser hidrossolúvel consegue adentrar a membrana externa do vírus, realizando interações com os lipídeos presentes e causando a morte do vírus.
- b) o etanol por ser hidrofóbico consegue adentrar a membrana externa do vírus, realizando interações com as moléculas da camada fosfolipídica, o que causa a perda das atividades biológica do vírus.
- c) o etanol causa a desnaturação das proteínas do vírus por intermédio do rompimento de ligações químicas fortes, como por exemplo, as ligações covalentes.
- d) o etanol interfere nas interações intermoleculares e rompe, por exemplo, ligações de hidrogênio e interações de London que existem entre os resíduos de aminoácidos, ocasionando um desarranjo estrutural das proteínas, o que pode deixar o vírus ineficiente.
- e) o etanol consegue inativar o vírus por meio da formação de novas interações fracas, como as do tipo Forças de London, que são ilustradas na Figura após a ação do álcool em gel.

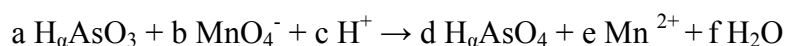
28. Um laboratório tem um recipiente de 20 L para armazenar o descarte de soluções de hidróxido de sódio das aulas práticas. O vasilhame encheu, e um aluno fez os seguintes procedimentos para encontrar a concentração de hidróxido de sódio no recipiente. De um frasco de 1L de ácido clorídrico, ele retirou 1,7 mL com uma pipeta graduada e

transferiu para um balão de 100 mL e aferiu (figura abaixo contem o rotulo do frasco). Zerou uma bureta de 25 mL usando essa solução ácida preparada. Do recipiente de 20 L ele retirou uma alíquota de 10 mL, colocou em um erlenmeyer, adicionou três gotas de fenolfetaleina e 10 mL de água destilada. Quando titulou, observou que ao atingir o ponto de viragem, constatou através da escala da bureta que o procedecimento consumiu 15 mL de solução. Com base nos procedimentos realizados pelo estudante a concentração de hidróxido de sódio no recipiente de 20 L será de aproximadamente:

ÁCIDO CLORÍDRICO PA		
Propriedade	Valor	Unidade
Concentração	37	%
Massa específica	1,19	g.cm^{-3}
Massa Molar	36,46	g.mol^{-1}

- a) $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$
- b) $0,3 \text{ mol.L}^{-1}$**
- c) $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$
- d) $3,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- e) $4,0 \text{ mol.L}^{-1}$

29. Um composto de fórmula molecular H_aAsO_3 , ao reagir com MnO_4^- em meio ácido produziu o composto de fórmula molecular H_aAsO_4 e Mn^{2+} e água, conforme mostra a reação abaixo.



Sabendo que (a, b, c, d, e, f) representam os menores coeficientes estequiométricos inteiros da equação balanceada, é correto afirmar que:

- a) c é igual a f.
- b) que a soma de b + c é igual à soma de d + f.**
- c) que a soma de: $a + b + c + d + e + f = 20$
- d) que c é igual a 2 e f é igual a 1.
- e) que b é diferente de e.

30. Durante a pandemia causada pelo novo coronavírus, muitas notícias falsas ganharam força nas redes sociais, fazendo com que as agências de fiscalização tivessem que emitir diversas notas a fim de coibir a automedicação. O FDA (Food and Drug Administration) dos EUA, órgão equivalente a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) no Brasil, teve que emitir um alerta para a população não comprar ou beber produtos de dióxido de cloro, pois ele não tinha eficácia comprovada como tratamento. O FDA também recebeu relatos de pessoas com reações adversas graves depois de consumir produtos contendo dióxido de cloro em sua formulação.

Fonte: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/coronavirus-covid-19-update-fda-warns-seller-marketing-dangerous-chlorine-dioxide-products-claim>

Devido ao seu alto poder oxidante é muito utilizado em processos de sanitização e até mesmo no tratamento de água em alguns países. O dióxido de cloro pode reagir com íons hidroxila, formando o íon clorato, íon clorito e água. A respeito desta reação podemos afirmar que:

- a) a fórmula molecular do íon clorato é ClO_2^- .
- b) o número de oxidação do cloro no íon clorito é +4.
- c) o dióxido de cloro atua como agente oxidante enquanto a hidroxila sofre redução formando água.
- d) a estequiometria da reação estabelece que a proporção de elétrons envolvidos para cada molécula de dióxido de cloro é de 1:1.
- e) O dióxido de cloro atua como redutor e como oxidante nesta reação.

QUESTÕES									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	E	C	B	C	D	A	D	E	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E	A	A	B	E	B	D	C	E	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

C	E	A	B	C	A	D	B	B	E
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------