

SELETIVA ESTADUAL ON-LINE 2024
PROVA M2

01. Em um laboratório de Química, um estudante está realizando experimentos para investigar a solubilidade de diferentes substâncias em água. Ele dissolve uma série de compostos em 100 mL de água e observa os resultados. Após realizar os experimentos, em temperatura constante, o estudante classifica as soluções obtidas com base em suas propriedades.

Qual das seguintes afirmativas está correta com relação à classificação das soluções?

- a) Uma solução que não permite mais a dissolução de soluto é classificada como solução insaturada.
- b) Uma solução que contém quantidade maior de soluto dissolvido do que a quantidade máxima possível é classificada como solução saturada.
- c) Uma solução instável que contém quantidade maior de soluto dissolvido do que a quantidade máxima possível é classificada como solução supersaturada.
- d) Uma solução na qual a quantidade de soluto dissolvido é exatamente igual à quantidade máxima possível é classificada como solução insaturada.
- e) Uma solução que contém uma mistura homogênea de dois ou mais solutos é classificada como solução saturada.

02. A venlafaxina é um fármaco antidepressivo que age como inibidor da recaptação de serotonina e norepinefrina (SNRI). A venlafaxina foi originalmente aprovada por órgãos internacionais e pela ANVISA para tratar transtornos depressivos, de ansiedade generalizada e social, além de síndrome do pânico em adultos. Experimentalmente, a solubilidade máxima em água associada ao cloreto ácido de venlafaxina (uma das formas de comercialização da venlafaxina) é de 572 mg mL⁻¹ (a 25 °C).

Disponível em: https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2022/020699s112lbl.pdf. Acesso em: 28 maio 2024.

Avalie as seguintes afirmativas sobre a solubilidade da venlafaxina, assinalando-as com V, se forem verdadeiras, e com F, se forem falsas.

- () Em um intervalo de temperatura entre 20 e 25 °C, a solubilidade máxima varia de 503 mg mL⁻¹ a 585 mg mL⁻¹.
- () Em uma solução aquosa de 100 mL de cloreto ácido de venlafaxina, a 25 °C, encontraremos no máximo 112,3 g deste fármaco dissolvidos.
- () Em uma solução aquosa de 200 mL cloreto ácido de venlafaxina, a 25 °C, encontraremos no máximo 114,4 g deste fármaco dissolvidos.
- () O fármaco somente é solúvel em água quando submetido à temperatura de 25 °C.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

03. Uma das formas de produzir café descafeinado consiste em extrair a cafeína do café colocando o grão moído em contato com água quente e, a seguir, separar o sistema monofásico (Sistema 1) formado pela água e pela cafeína dos grãos, adicionando-se acetato de etila. Então, o sistema formado por acetato de etila, cafeína e água (Sistema 2) é aquecido até que o acetato de etila e a cafeína separem-se da mistura. Em uma etapa posterior, adiciona-se ácido clorídrico ao que restou do Sistema 2 para, em uma reação química, separar a cafeína desse sistema.

Analise as afirmações a seguir.

- I. O Sistema 1 é homogêneo.
- II. O processo de retirada da cafeína do grão de café pela adição de água quente é uma reação química chamada extração.
- III. O Sistema 2 pode ser separado por processo de vaporização.
- IV. A adição de ácido clorídrico à mistura de acetato de etila e cafeína é um processo físico de separação de misturas homogêneas.

Quais afirmações estão corretas?

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

04. Alguns elementos químicos podem formar mais de uma substância simples com propriedades diferentes, um fenômeno conhecido como alotropia, que é um tipo de polimorfismo. Exemplos rotineiramente ocorrem nos elementos carbono, oxigênio, fósforo, enxofre, estanho e ferro. Uma característica relevante do ferro e de suas ligas são as diferentes formas que seu reticulado cristalino assume com a variação da temperatura, requerendo diferentes tratamentos térmicos na indústria siderúrgica.

Considerando a necessidade permanente de melhorar a produção na indústria e entregar ótimos produtos à sociedade, é importante conhecer as propriedades das formas alotrópicas, principalmente, para

- a) evitar o uso de elementos que apresentam alotropia.
- b) diferenciar a alotropia do ferro dos demais elementos.
- c) produzir materiais industriais com melhor qualidade e maior utilidade.**
- d) estudar propriedades fundamentais da matéria, como a temperatura de fusão.
- e) evitar a utilização de todos os elementos químicos que não têm formas alotrópicas.

05. Em uma fábrica de chocolates, o processo de fabricação requer o derretimento de diferentes tipos de chocolate para serem moldados em diversas formas. Considerando as propriedades físicas dos chocolates, um *chocolatier* decidiu utilizar o método de banho-maria para derreter os chocolates, pois isso evita que eles queimem devido ao aquecimento direto.

Entretanto, ao realizar o processo, ele observou que dois tipos de chocolate derretiam em diferentes temperaturas. O chocolate ao leite derreteu a uma temperatura mais baixa, enquanto o chocolate meio amargo derreteu a uma temperatura mais alta.

Com base nas informações apresentadas, é possível afirmar que o chocolate

- a) ao leite tem uma densidade maior do que o chocolate meio amargo.
- b) meio amargo tem uma solubilidade em água maior do que o chocolate ao leite.
- c) ao leite solidifica a uma temperatura menor do que o chocolate meio amargo.**
- d) meio amargo tem uma temperatura de ebulição menor do que o chocolate ao leite.
- e) ao leite absorve mais calor do banho-maria do que o chocolate meio amargo.

06. Qualquer pessoa que tenha feito café instantâneo sabe que muito pó produz uma bebida altamente concentrada, um café forte, enquanto pouco pó resulta em uma solução diluída, um café fraco. Na Química, a concentração de uma solução trata da quantidade de soluto contida em determinada quantidade de solvente ou de solução.

Considere uma solução de etanol e água com fração mássica de etanol igual a 60 %.

Dado: $M_{\text{etanol}} = 46 \text{ g mol}^{-1}$

Qual o valor aproximado da fração molar de etanol nesta solução?

- a) 0,63
- b) 0,37**
- c) 0,60
- d) 0,40
- e) 0,46

07. As mudanças de fase da matéria são fenômenos comuns na natureza e estão envolvidas em diversas aplicações tecnológicas em nossa vida cotidiana. Estas mudanças participam de fenômenos tão diversos quanto o ciclo da água, diretamente relacionado com o clima, a produção de energia elétrica por turbinas em usinas termoeletricas, a fabricação de peças metálicas e a liofilização, técnica empregada na conservação de alimentos.

Relacione os fenômenos apresentados na coluna da direita com as mudanças de fase de agregação da matéria que neles ocorrem (coluna da esquerda):

- | | |
|------------------|--|
| 1. Vaporização | () Formação de chuva a partir do vapor d'água na atmosfera |
| 2. Condensação | () Fundição de metais em siderúrgicas |
| 3. Sublimação | () Formação de gotículas de água na superfície externa de um copo contendo líquido gelado |
| 4. Fusão | () Retirada de água de alimentos por liofilização |
| 5. Solidificação | () Secagem de roupas em um varal ao sol |
| | () Derretimento de gelo esquecido fora do congelador |
| | () Congelamento de alimentos para sua conservação |
| | () Geração de vapor em usina termelétrica |

A sequência correta, na coluna da direita, de cima para baixo, é:

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

08. Compreender como uma fase de determinada substância se comporta quando grandezas como pressão e temperatura variam é de grande importância para analisar suas propriedades. Para observarmos como a substância se comporta com a variação da pressão e da temperatura, podemos recorrer a um diagrama de fases, que é um gráfico no qual as diferentes fases de uma substância podem ser representadas. A seguir é mostrado um esboço do diagrama de fase da água.

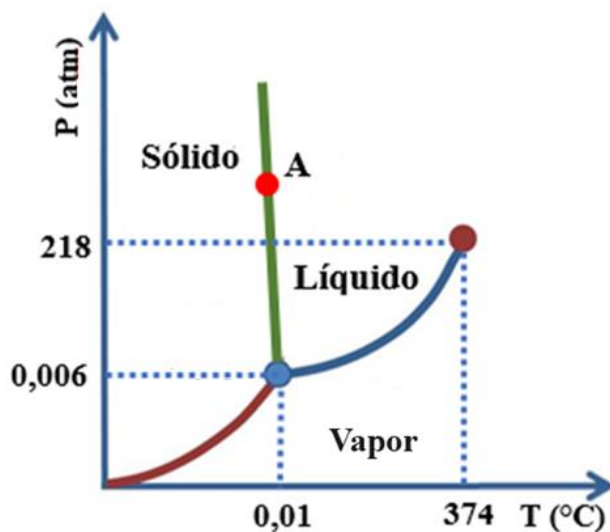


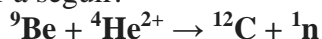
Diagrama de fases da água (fora de escala).

Considere: $0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$; $1\text{ atm} = 101.000\text{ Pa}$

Com base nas informações do diagrama apresentado, qual das seguintes afirmações é verdadeira?

- O ponto triplo da água ocorre, aproximadamente, em 273 K e 200 Pa .
- Após o ponto crítico a água permanece em sua maior parte na fase líquida.
- Sob temperatura de $374\text{ }^{\circ}\text{C}$ e pressão de 218 atm ocorre a sublimação da água.
- A região de fronteira entre a fase sólida e a fase vapor representa a curva de sublimação.**
- Uma amostra de água no ponto A encontra-se totalmente em fase sólida.

09. Em 1932, J. Chadwick, bombardeando berílio com partículas alfa, descobriu a existência de uma partícula eletricamente neutra e com massa um pouco maior do que a do próton – o nêutron. Por sua descoberta, Chadwick recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1935. Ao ser bombardeado por partículas alfa, o berílio se transforma no carbono e libera um nêutron. É uma transmutação artificial que pode ser representada pela equação nuclear a seguir:

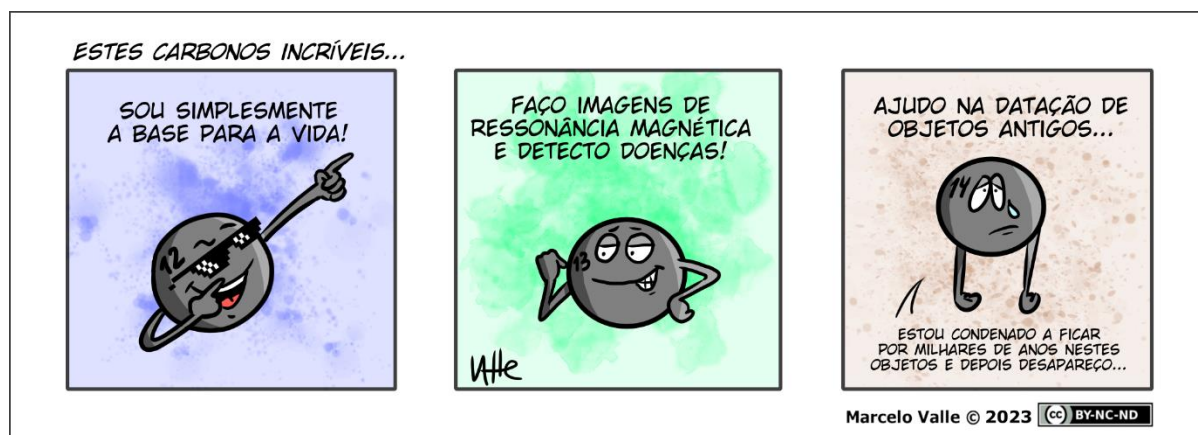


Adaptado de: <https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/um-misterio-qual-e-o-tempo-de-vida-do-neutron/>. Acesso em: 27 mai. 2024.

Assinale a alternativa que contém uma afirmação correta a respeito das espécies químicas envolvidas na transmutação artificial citada no texto.

- Os átomos de berílio envolvidos nesta reação têm quatro nêutrons em seu núcleo.
- Um átomo neutro do carbono produzido nesta reação apresenta 12 elétrons.
- A partícula alfa está representada, na equação, por ${}^4\text{He}^{2+}$, pois ela tem o mesmo número de prótons e de nêutrons que um átomo do elemento hélio natural que perdeu seus dois elétrons.**
- A soma dos números de nêutrons dos elementos químicos envolvidos na reação é 25.
- Os íons ${}^9\text{Be}^{2+}$ apresentam quatro elétrons em sua eletrosfera.

10. Observe a tirinha a seguir, na qual estão representados artisticamente os isótopos naturais do elemento químico carbono.



Fonte da imagem: Prof. Marcelo Siqueira Valle – Universidade Federal de São João del-Rei. **Boletim SBQ** nº 1553, de 20/04/2023.

Analise as seguintes afirmações sobre esses isótopos, assinalando-as com V se forem verdadeiras e com F se forem falsas.

- O carbono-12 apresenta igual número de prótons e de nêutrons em seu núcleo.
- O isótopo de carbono utilizado em ressonância magnética apresenta mais prótons do que nêutrons em seu núcleo.
- O isótopo utilizado na datação de objetos antigos é o carbono-14. O motivo pelo qual é dito que “depois desapareço” é porque este isótopo apresenta decaimento radioativo.
- No núcleo do carbono-14 há seis prótons e oito nêutrons.
- Entre os isótopos naturais de carbono, o carbono-14 é o mais abundante.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

11. O vinagre é um produto alimentício bastante utilizado para preparo e tempero de saladas e carnes, tendo como principal componente o ácido acético (CH_3COOH , $M = 60 \text{ g mol}^{-1}$). Para consumo, o vinagre deve ter entre 4 % e 6 % em massa de ácido acético por volume de solução.

Adaptado de:

<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/composicao.htm>.

Acesso em: 28 maio 2024.

Outra substância que pode estar presente no vinagre é o metanol (CH_3OH , $M = 32 \text{ g mol}^{-1}$), que apresenta alta toxicidade, com risco de causar diversos incômodos e até morte. A dose letal para ingestão oral de metanol está compreendida (no intervalo aberto) de 300 mg kg^{-1} a 1000 mg kg^{-1} (mg de metanol por kg de massa corpórea do indivíduo) para ingestão em um intervalo inferior a 12 horas.

Adaptado de: MOON, Chan-Seok. Estimations of the lethal and exposure doses for representative methanol symptoms in humans. **Annals of Occupational and Environmental Medicine**, v. 29, n. 44, p. 2, 2017.

Avalie as seguintes afirmativas sobre as concentrações de ácido acético e metanol em vinagre, assinalando-as com V, se forem verdadeiras, e com F, se forem falsas.

() Em uma amostra de vinagre com 6 % em massa de ácido acético por volume de solução, a concentração deste ácido é aproximadamente igual a $1,0 \text{ mol L}^{-1}$.

() Se uma amostra de 100 mL de vinagre com 6 % em massa de ácido acético por volume de solução for diluída a 200 mL de solução, a concentração desta nova solução será aproximadamente igual a $0,32 \text{ mol L}^{-1}$ em ácido acético.

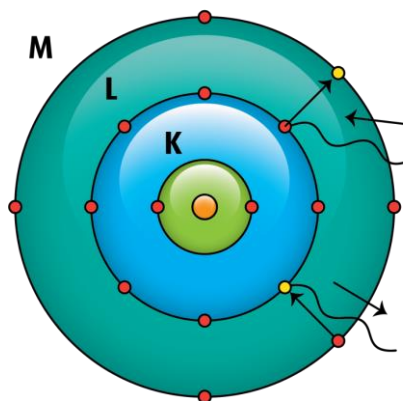
() Se uma amostra de 100 mL de vinagre contendo 130 mg L^{-1} em metanol for diluída a 400 mL de solução, a concentração desta nova solução será aproximadamente igual a $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ em metanol.

() Para alcançar a dose letal mínima de metanol, um indivíduo de 70 kg deveria ingerir cerca de 210 L de vinagre com concentração de 100 mg L^{-1} em metanol, em um intervalo inferior a 12 horas.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

12. Considere a representação simplificada de um átomo com três camadas eletrônicas na eletrosfera, mostrada na imagem, segundo o modelo atômico de Rutherford-Bohr.



Fonte da imagem: https://4.bp.blogspot.com/--jkNOFAoIhs/UnT5UZkmEII/AAAAAAAAAw/ehLQOMS7KnI/s1600/Cebb_modelodeBohr.png. Acesso em: 10 ago. 2024.

Quais das seguintes partículas subatômicas fazem parte da estrutura atômica pelo modelo de Rutherford-Bohr?

- a) Quarks e prótons.
- b) **Prótons e elétrons.**
- c) Neutrinos e elétrons.
- d) Prótons e nêutrons.
- e) Elétrons e nêutrons.

13. No dia a dia as palavras quântico e quântica muitas vezes são usadas com sentido místico, totalmente diferente do sentido científico. Contudo, o conhecimento científico dos princípios da Mecânica Quântica é necessário para se entender muitas das tecnologias presentes em nosso cotidiano. Na Química, este conhecimento é essencial para descrever os elétrons nos átomos e, assim, indispensável para compreender as propriedades dos materiais e suas transformações.

Considerando os princípios da Mecânica Quântica, são feitas as seguintes afirmativas.

- I. As energias dos elétrons nos átomos só podem ter valores específicos.
- II. A descrição dos elétrons nos átomos se dá pelos números quânticos, denominados de principal, secundário ou azimutal, magnético e spin.
- III. Os elétrons ocupam orbitais, que são regiões de densidade de probabilidade de se encontrar os elétrons.
- IV. Os elétrons são partículas de carga negativa que giram em torno do núcleo em órbitas fixas.
- V. Um orbital *p* pode comportar até seis elétrons.
- VI. Um orbital *d* pode comportar até dez elétrons.

Quais afirmativas estão corretas?

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

14. Para se fazer Química, tem-se que aprender, o mais rapidamente possível, o significado da seguinte frase: “A teoria orienta, mas o experimento decide.”. Assim, por exemplo, é sabido que o composto orgânico formado por um átomo de carbono e quatro átomos de hidrogênio é o metano, CH₄. Para explicar essa fórmula, tem-se que lançar mão do conceito de hibridização.

Sobre hibridização são feitas as seguintes afirmativas.

- I. Orbitais hibridizados são obtidos pela combinação das funções de onda de orbitais puros.
- II. Os orbitais hibridizados que explicam a fórmula do metano são os orbitais *sp*³.
- III. Os orbitais hibridizados *sp*³ explicam as fórmulas de todos os compostos de carbono.

Quais afirmativas estão corretas?

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

15. Está errada a afirmação de que “a Química está em tudo”. A Química é uma Ciência, e Ciência é conhecimento. É fato que os materiais e suas transformações estão em tudo, mas isso não quer dizer que as pessoas que usam esses materiais tenham conhecimento dos princípios científicos que governam as transformações químicas. Para se entender como as transformações químicas ocorrem, é necessário compreender o comportamento dos elétrons nos átomos.

Considerando este comportamento, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) Os elétrons da camada K descrevem órbitas elípticas.
- b) O número máximo de elétrons no subnível f é igual a 14.
- c) Os elétrons podem saltar para camadas mais externas após absorverem pacotes de energia.
- d) Fazer uma distribuição eletrônica significa atribuir números quânticos aos elétrons, partindo-se do subnível de menor energia até o de maior energia.
- e) A energia dos elétrons nos átomos é quantizada.

16. Uma determinada substância simples “J” se apresenta como um gás na natureza, presente em pequenas proporções no ar atmosférico. Possui características como: gás inodoro, incolor à temperatura ambiente e tem capacidade de formar composto com flúor de fórmula “ JF_2 ”. A substância simples “J” pode ser usada como anestésico, em tubos eletrônicos, em dispositivos microeletrônicos e em lâmpadas ultravioletas para bronzamento artificial.

Qual a configuração eletrônica de um átomo da substância simples mencionada?

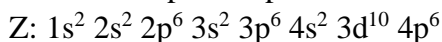
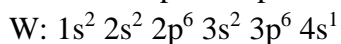
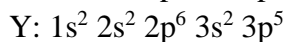
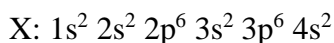
- a) $1s^1$
- b) $1s^2$
- c) $1s^2 2s^2 2p^4$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$

17. Durante uma aula experimental no laboratório de Química, um estudante percebeu que um frasco contendo hidróxido de sódio (NaOH) sólido estava com o rótulo ilegível. O professor então pediu que o estudante determinasse a pureza desta base. O estudante preparou 250,0 mL de solução aquosa usando 8,000 g de NaOH, retirou uma alíquota de 10,00 mL e titulou com uma solução de HCl 0,4000 mol L⁻¹. Durante a titulação, foram consumidos 14,00 mL da solução titulante.

Podemos, então, afirmar que a pureza do NaOH no frasco é de

- a) 60 %.
- b) 65 %.
- c) 70 %.
- d) 75 %.
- e) 80 %.

18. Considere as seguintes distribuições eletrônicas no estado fundamental, correspondentes aos átomos dos elementos químicos representados por X, Y, W e Z.



Analise as seguintes afirmativas.

I. A 25 °C, as substâncias formadas pelos átomos dos elementos X e Y são gasosas.

II. Y e W apresentam propriedades metálicas acentuadas.

III. O elemento Z é o mais eletronegativo dentre os apresentados.

IV. O elemento Y é mais eletronegativo que o elemento X.

Quais afirmativas estão corretas?

a) Apenas I e II.

b) Apenas II.

c) **Apenas IV.**

d) Apenas I, II e III.

e) Apenas I, III e IV.

19. No contexto do estudo de soluções, a interpretação dos efeitos coligativos ajuda-nos a compreender como as propriedades da solução estão relacionadas à concentração do soluto. Por exemplo, o efeito ebulioscópico é o aumento da temperatura de ebulição em razão da adição de um soluto não volátil. Considere uma solução aquosa $1,0 \text{ mol kg}^{-1}$ do eletrólito genérico A_2B_3 , ionizado em 60 %, a constante ebuliométrica da água igual a $0,521 \text{ K kg mol}^{-1}$ e a temperatura de ebulição da água pura igual a $373,15 \text{ K}$.

Dados:

$$\Delta T_e = K_e b i$$

$$i = 1 + (q - 1) \alpha$$

Determine o valor aproximado da temperatura de ebulição dessa solução, sob pressão de $1,0 \text{ atm}$.

a) $375,75 \text{ K}$

b) **$374,92 \text{ K}$**

c) $373,15 \text{ K}$

d) $371,38 \text{ K}$

e) $370,55 \text{ K}$

20. Na natureza, pode-se encontrar átomos de elementos químicos combinados entre si e/ou com átomos de outros elementos por meio de ligações químicas. Considere a frase em destaque a seguir:

“A ligação _____ ocorre geralmente entre _____ e caracteriza-se por _____ de elétrons entre os átomos.”

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas da frase em destaque.

- a) metálica / ametais / transferência
- b) covalente / ametais / compartilhamento**
- c) covalente / metais / compartilhamento
- d) iônica / metais / transferência
- e) covalente / metais / dispersão

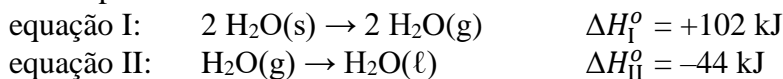
21. Compostos iônicos são aqueles que apresentam pelo menos uma ligação iônica entre seus componentes e possuem cátions e ânions que se atraem fortemente. Assim, estas ligações são de natureza eletrostática e dão origem aos retículos ou reticulados cristalinos. Em nível microscópico, um cátion atrai vários ânions e um ânion atrai vários cátions, formando, assim, aglomerados com formas geométricas bem definidas.

Considerando as características citadas no texto, qual das substâncias a seguir apresenta natureza predominantemente iônica?

- a) $C_6H_{12}O_6$
- b) $CsCl$**
- c) LiH
- d) HCl
- e) NH_3

22. O granizo, popularmente conhecido por “chuva de pedras”, se forma a partir da solidificação de gotas de água em nuvens cumulonimbus em dias quentes. Esse processo acontece porque esse tipo de nuvem é muito alta e, em sua parte superior, atinge temperaturas negativas. A movimentação das partículas de água em seu interior, chegando ao topo da nuvem, pode fazer com que haja solidificação e, em consequência, a chuva de granizo.

Considere as equações termoquímicas a seguir, com dados referentes a 25 °C e as substâncias no estado padrão.



Calcule a variação de entalpia de solidificação da água, em kJ mol^{-1} , sob temperatura de 25 °C.

- a) -7**
- b) +7
- c) -58
- d) +58
- e) +95

23. Considere um gás combustível, com composição molar de 70 % em propano e 30 % em butano, no estado padrão.

Dados:

Propano: C_3H_8 ; $M = 44 \text{ g mol}^{-1}$; entalpia de combustão padrão = $-2\,217,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

Butano: C_4H_{10} ; $M = 58 \text{ g mol}^{-1}$; entalpia de combustão padrão = $-2\,874,4 \text{ kJ mol}^{-1}$

Calcule a variação de entalpia de combustão padrão envolvida na combustão total de 1,0 kg deste gás combustível.

a) $-50,1 \times 10^3 \text{ kJ}$

b) $-55,5 \times 10^3 \text{ kJ}$

c) $-49,8 \times 10^3 \text{ kJ}$

d) $-50,1 \times 10^4 \text{ kJ}$

e) $-55,5 \times 10^4 \text{ kJ}$

24. O Modelo da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência, conhecido pela sigla VSEPR (do inglês, *valence shell electron-pair repulsion*), é frequentemente utilizado para prever a geometria de moléculas. Esse modelo se baseia no princípio de que os pares de elétrons ao redor de um átomo tendem a se afastar o máximo possível, minimizando as repulsões eletrônicas. Isso resulta em geometrias características que, por sua vez, influenciam a polaridade das moléculas, como por exemplo, de amônia, de água e de gás carbônico.

Com base no modelo VSEPR, assinale a alternativa correta a respeito das características da molécula de amônia (NH_3).

a) Todos os átomos de hidrogênio estão no mesmo plano do átomo de nitrogênio.

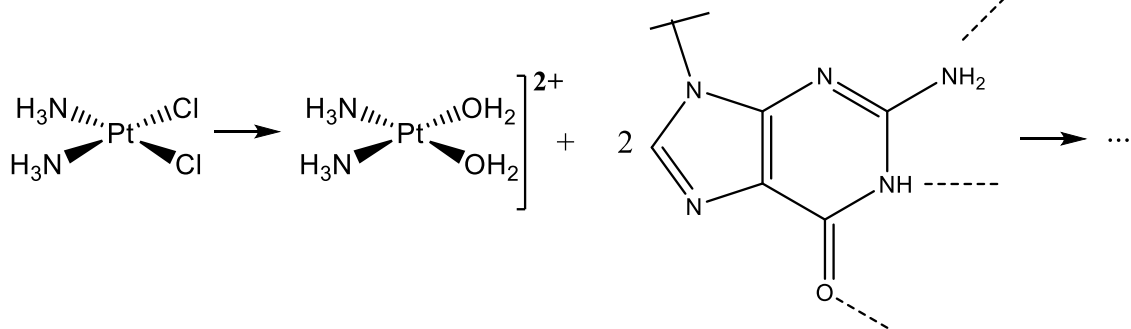
b) A geometria molecular é piramidal trigonal, apresentando, portanto, natureza polar.

c) A molécula é apolar, devido à disposição simétrica dos átomos e à diferença de eletronegatividade entre nitrogênio e hidrogênio.

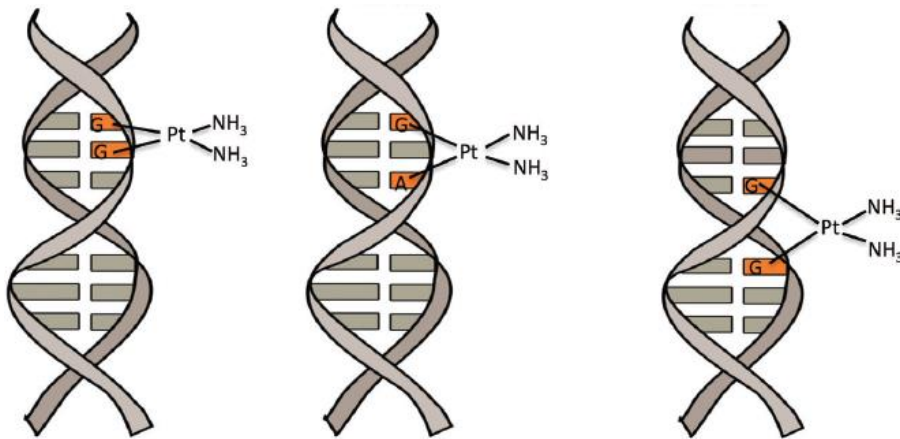
d) As ligações entre nitrogênio e hidrogênio na molécula são polares, enquanto a molécula é apolar devido à sua geometria ser trigonal plana.

e) Na molécula só existem três pares de elétrons ao redor do átomo central de nitrogênio, que estão ligados respectivamente aos três átomos de hidrogênio.

25. A cisplatina $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{Cl})_2]$ é uma molécula inorgânica utilizada como fármaco para o tratamento de câncer. Quando em meio intracelular, a baixa concentração de íons cloreto provoca o processo de hidrólise, substituindo os átomos de cloro por moléculas de água e formando a espécie ativada $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{OH}_2)_2]^{2+}$. Este íon é muito reativo, ligando-se por meio dos grupos OH_2 aos nitrogênios das bases nitrogenadas, guanina (G) e adenina (A), da molécula de DNA.



Equação química simplificada que representa a formação da espécie ativada a partir da cisplatina, seguida do ataque às bases nitrogenadas do DNA.

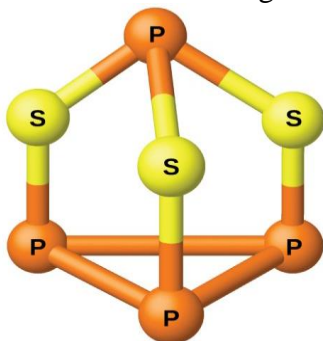


Fonte da imagem: ROCHA, C. R. R.; SILVA, M. M.; QUINET, A.; CABRAL-NETO, J. B.; MENCK, C. F. M. DNA repair pathways and cisplatin resistance: an intimate relationship. *Clinics*, v. 73, suppl. 1, p. e478s, 2018.

Essa interação da espécie ativada da cisplatina com as bases nitrogenadas acontece por meio de

- interações nucleares.
- ligações de van der Waals.
- ligações de hidrogênio.
- ligações covalentes.**
- ligações iônicas.

26. Considere a estrutura da molécula P_4S_3 mostrada a seguir.



Fonte da imagem: https://s3-us-west-2.amazonaws.com/courses-images-archive-read-only/wp-content/uploads/sites/887/2015/04/23212602/CNX_Chem_18_08_P4S31.jpg. Acesso em: 08 ago. 2024.

Analise as seguintes afirmativas para a molécula P_4S_3 .

- I. Contém seis ligações simples P–S e três ligações duplas P–P.
- II. Apresenta ligações polares P–S e dez pares de elétrons isolados.
- III. Possui todos os átomos hibridizados na forma sp^3 .
- IV. Compõe-se de seis ligações P–P e dez pares de elétrons isolados.

Quais afirmativas estão corretas?

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

27. Os ácidos são muito utilizados na indústria química como matéria-prima de vários insumos. De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), a produção brasileira de ácidos atingiu 6,3 milhões de toneladas em 2020, representando um aumento de 2,4 % em relação ao ano anterior. Desse total, cerca de 40 % correspondem à produção de ácido sulfúrico (H_2SO_4), seguido por ácido fosfórico (H_3PO_4) e por ácido clorídrico (HCl).

Disponível em: <https://www.contatto.com.br/acidoss-caracteristicas-mercados>. Acesso em: 09 abr. 2024.

Considere as informações do texto e os conceitos envolvidos no estudo dos ácidos. Assinale com V as afirmativas que forem verdadeiras e com F as que forem falsas.

- () Os ácidos que possuem oxigênio em sua molécula são classificados como oxiácidos.
- () O ácido fosfórico é um exemplo de diácido, apesar de possuir três hidrogênios ionizáveis.
- () De acordo com Arrhenius, ácido é uma substância que em meio aquoso libera como único cátion o hidroxônio, H_3O^+ .
- () A ordem crescente de força de acidez dos ácidos citados é: $HCl < H_3PO_4 < H_2SO_4$.
- () No ano de 2020, a produção total de ácido sulfúrico foi próxima de $2,5 \times 10^9$ kg.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

28. A variação de energia livre de Gibbs (ΔG) relaciona entalpia, entropia e temperatura na medida da espontaneidade de um processo, segundo a equação: $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$.

A variação de energia livre de Gibbs que acompanha um processo permite prever o trabalho máximo de não expansão que o sistema pode realizar em temperatura e pressão constantes, como o trabalho de atividade muscular. Assim, o conhecimento das variações na energia livre é fundamental para a compreensão da bioenergética, que é a utilização da energia nas células vivas.

Adaptado de: ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2018, p. 335.

Fazendo analogia entre a energia livre de Gibbs e a energia que é possível utilizar na bioenergética da prática de exercícios físicos por uma pessoa, pode-se interpretar e relacionar os papéis das energias total, livre (que pode ser utilizada na atividade) e de organização molecular (que deve ser preservada para manutenção da vida).

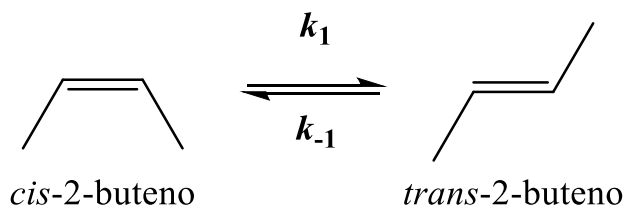
| 1ª coluna – Tipo de energia | 2ª coluna – Parâmetro termodinâmico |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1. Total | I. ΔG |
| 2. Livre | II. ΔH |
| 3. De organização molecular | III. $T \Delta S$ |

Qual a relação correta entre as colunas dos tipos de energias (1ª coluna) e os parâmetros termodinâmicos da equação de Gibbs (2ª coluna)?

- a) 1-I; 2-II; 3-III.
- b) 1-II; 2-I; 3-III.**
- c) 1-III; 2-II; 3-I.
- d) 1-III; 2-I; 3-II.
- e) 1-II; 2-III; 3-I.

29. Em 1958, Anderson e colaboradores publicaram um trabalho apresentando dados da isomerização térmica do *cis*-2-buteno a *trans*-2-buteno em diversas condições de temperatura e pressão. A 417 °C de temperatura, a constante de equilíbrio para a reação a seguir é $K = 1,26$ e a constante de velocidade no sentido inverso da reação é $k_{-1} = 4,7 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$.

Adaptado de: ANDERSON, W. F.; BELL, J. A.; DIAMOND, J. M.; WILSON, K. R. **Journal of the American Chemical Society**, v. 80, n. 10, p. 2384-2386, 1958. (<https://doi.org/10.1021/ja01543a011>).



Avalie as seguintes afirmativas sobre a reação de isomerização descrita, assinalando-as com V, se forem verdadeiras, e com F, se forem falsas.

- () Trata-se de um processo que pode ser interpretado como unimolecular.
- () A constante de velocidade direta de isomerização equivale a, aproximadamente, $5,9 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$.
- () O tempo de meia-vida desta, e de qualquer outra reação de primeira ordem, dependerá da pressão e da temperatura do sistema.
- () Não é possível mensurar a ocorrência de isomerização nestas condições.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

30. O dióxido de enxofre (SO₂) é um gás produzido em diversos processos industriais e por atividades vulcânicas, sendo um dos principais poluentes atmosféricos.

Sobre a classificação e sobre o impacto desse poluente em nosso planeta, assinale a alternativa correta.

- a) O dióxido de enxofre é o principal gás responsável pela destruição da camada de ozônio.
- b) Nas camadas mais altas da atmosfera, o dióxido de enxofre promove a formação de ácido carbônico (H₂CO₂).
- c) A chuva ácida pode ser originada a partir do dióxido de enxofre, que é um óxido ácido.
- d) O dióxido de enxofre é um óxido anfótero que, na atmosfera, pode causar a reflexão da luz solar de volta ao espaço, contribuindo, assim, para o efeito estufa e para o aquecimento global do planeta.
- e) O dióxido de enxofre, um óxido de natureza básica, é um dos principais poluentes do ar, pois forma partículas de aerossol de sulfato de amônio, (NH₄)₂SO₄, que podem irritar as vias respiratórias.

Tabela periódica

18

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| H hidrogênio 1,008 | He hélio 4,0026 | Li lítio 6,94 | Be berílio 9,0122 | B boro 10,81 | C carbono 12,011 | N nitrogênio 14,007 | O oxigênio 15,999 | F flúor 18,998 | Ne néon 20,180 | Na sódio 22,990 | Mg magnésio 24,305 | Al alumínio 26,982 | Si silício 28,085 | P fósforo 30,974 | S enxofre 32,06 | Cl cloro 35,45 | Ar argônio 39,95 |
| K potássio 39,098 | Ca cálcio 40,078(4) | Sc escândio 44,956 | Ti titânio 47,867 | V vanádio 50,942 | Cr cromio 51,996 | Mn manganês 54,938 | Fe ferro 55,845(2) | Co cobalto 58,933 | Ni níquel 58,693 | Cu cobre 63,546(3) | Zn zinc 65,38(2) | Ga gálio 69,723 | Ge germânio 72,630(8) | As arsênio 74,922 | Se selênio 78,971(8) | Br bromo 79,904 | Kr criptônio 83,798(2) |
| Rb rubídio 85,468 | Sr estrôncio 87,62 | Y ítrio 88,906 | Zr zircônio 91,224(2) | Nb níobio 92,906 | Mo molibdênio 95,95 | Tc tecnécio [97] | Ru rútenio 101,07(2) | Rh ródio 102,91 | Pd paládio 106,42 | Ag prata 107,87 | Cd cádmio 112,41 | In estanho 114,82 | Sn estanho 118,71 | Sb antimônio 121,76 | Te telúrio 127,60(3) | I iodo 126,90 | Xe xenônio 131,29 |
| Cs césio 132,91 | Ba bário 137,33 | 57 a 71 | Hf hafnio 178,486(6) | Ta tântalo 180,95 | W tungstênio 183,84 | Re rênio 186,21 | Os ósmio 190,23(3) | Ir irídio 192,22 | Pt platina 195,08 | Au ouro 196,97 | Hg mercúrio 200,59 | Tl talho 204,38 | Pb chumbo 207,2 | Bi bismuto 208,98 | Po polônio [209] | At astato [210] | Rn rádio [222] |
| Fr frâncio [223] | Ra rádio [226] | 89 a 103 | Rf rutherfordio [267] | Db dúbio [268] | Sg seabórgio [269] | Bh bório [270] | Hs hássio [269] | Mt metônio [277] | Ds darmstádio [281] | Rg roentgênio [282] | Cn copernício [285] | Nh nihônio [286] | Fl fleróvio [290] | Mc moscóvio [290] | Lv livermório [293] | Ts tennesso [294] | Og oganessônio [294] |

www.tabelaperiodica.org



Este QR Code dá acesso gratuito a centenas de vídeos e imagens sobre os elementos químicos.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| La lantânio 138,91 | Ce cério 140,12 | Pr praseodímio 140,91 | Nd neodímio 144,24 | Pm promécio [145] | Sm samário 150,36(2) | Eu europio 151,96 | Gd gadolínio 157,25(3) | Tb térbio 158,93 | Dy disprósio 162,50 | Ho hólmio 164,93 | Er erbio 167,26 | Tm tulio 168,93 | Yb itérbio 173,05 | Lu lutécio 174,97 |
| Ac actínio [227] | Th tório 232,04 | Pa protactínio 231,04 | U urânio 238,03 | Np neptúlio [237] | Pu plutônio [244] | Am américa [243] | Cm cúrio [247] | Bk berquílio [247] | Cf califórnio [251] | Es einstênio [252] | Fm fêrmio [257] | Md mendelévio [258] | No nobélio [259] | Lr lawrêncio [262] |

Licença de uso Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais
 Caso encontre algum erro favor avisar pelo mail: luisbrudna@gmail.com
 Versão IUPAC/SBQ (pt-br) com 5 algarismos significativos - atualizada em 13 de março de 2023