

**SELETIVA ESTADUAL ON-LINE 2024**  
**PROVA M1**

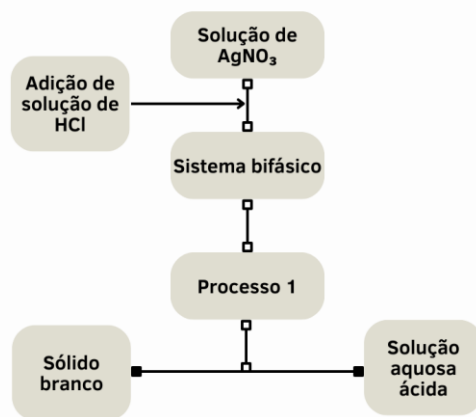
01. A exploração de ouro na Amazônia é uma questão complexa e preocupante, com impactos significativos no meio ambiente, saúde pública e comunidades locais. O ouro (Au) é um elemento químico classificado como metal de transição, encontrado em estado puro na forma de pepitas e depósitos aluviais, em minerais como o quartzo e em pequenas inclusões de rochas metamórficas.

Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/08/exploracao-de-ouro-na-amazonia-provoca-surtos-de-malaria-entre-povos-indigenas>. Acesso em: 28 mar. 2024.

Durante o processo de extração de ouro em uma área da Amazônia, são utilizados equipamentos que empregam uma substância altamente tóxica para separar o ouro do solo. Esta substância é conhecida como

- a) **Mercúrio (Hg).**
- b) Cianeto de sódio (NaCN).
- c) Água destilada (H<sub>2</sub>O).
- d) Chumbo (Pb).
- e) Clorofluorcarboneto (CFC).

02. O nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>) é um sal inorgânico que antigamente era conhecido como “pedra infernal” por ser utilizado para cauterização e eliminação de verrugas e outras enfermidades epidérmicas. Sua solução aquosa, que é transparente, ao reagir com uma solução de ácido clorídrico (HCl) em excesso, que também é incolor, gera um composto insolúvel, como representado no fluxograma a seguir:



Quais são a fórmula química do **sólido branco** e o possível nome do **Processo 1**?

- a) Ag e centrifugação.
- b) AgCl e separação magnética.
- c) Ag<sub>2</sub>O e decantação.
- d) Ag e destilação simples.
- e) **AgCl e filtração.**

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. A complexidade dos fenômenos físicos e químicos é fascinante e essencial para a sustentação da vida na Terra. Estes fenômenos ocorrem frequentemente na natureza, muitas vezes interligados, influenciando diversos processos ambientais. Por exemplo, a evaporação da água é um fenômeno físico que desempenha um papel crucial no ciclo hidrológico, enquanto a fotossíntese envolve um fenômeno químico vital para a vida na Terra. Ambos os processos são essenciais para a manutenção dos ecossistemas e têm implicações diretas no clima global.

Analise os seguintes processos que podem ocorrer em um ecossistema aquático.

1 - Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) dissolvido na água é convertido em oxigênio e glicose por fitoplânctons por meio da fotossíntese, sob a influência da luz solar.

2 - A água de um rio, ao atingir uma região mais fria, congela, formando uma camada de gelo que posteriormente derrete e retorna ao rio na forma líquida durante a primavera.

Com base nos processos descritos, identifique qual deles exemplifica um fenômeno físico e qual exemplifica um fenômeno químico. A seguir, escolha a alternativa correta.

- a) O Processo 1 é um fenômeno físico, devido à dissolução de  $\text{CO}_2$  na água, e o Processo 2 é um fenômeno químico, devido à transformação de água líquida em gelo.
- b) O Processo 1 é um fenômeno químico porque transforma moléculas de  $\text{CO}_2$  e água em glicose e oxigênio, e o Processo 2 é um fenômeno físico porque envolve mudanças de fase de agregação da água.
- c) Ambos os processos são fenômenos físicos porque não alteram a composição química básica das substâncias envolvidas.
- d) Ambos os processos são fenômenos químicos porque resultam em mudanças significativas na estrutura molecular das substâncias.
- e) O Processo 2 é fenômeno químico, porque a formação e o derretimento do gelo envolvem reações de oxidação, e o Processo 1 é um fenômeno físico, devido à absorção de luz solar.

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 termoelétricas, 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.

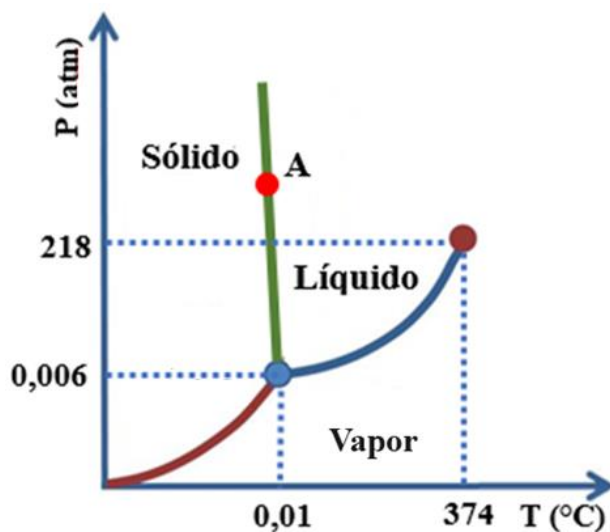


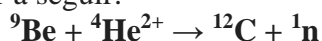
Diagrama de fases da água (fora de escala).

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  $273\text{ K}$  e  $200\text{ Pa}$ .
- 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  $218\text{ atm}$  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:

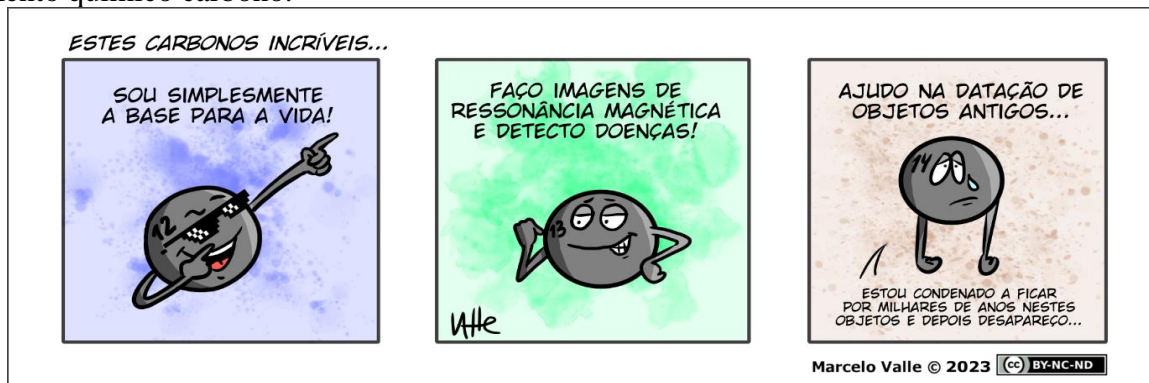


Adaptado de: <https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/um-misterio-qual-e-o-tempo-de-vida-do-neutron/>. Acesso em: 27 mai. 2024.

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. Utilizando uma ampola de Crookes, J. J. Thomson observou que as emissões irradiadas pelo gás dentro do tubo eram desviadas no sentido de uma placa externa positiva, qualquer que fosse o gás utilizado no experimento. Deste modo, ele mostrou que, em todos os gases, havia partículas subatômicas de mesma natureza. Isso o levou a propor um novo modelo atômico, pois o modelo de Dalton não conseguia explicar este resultado.

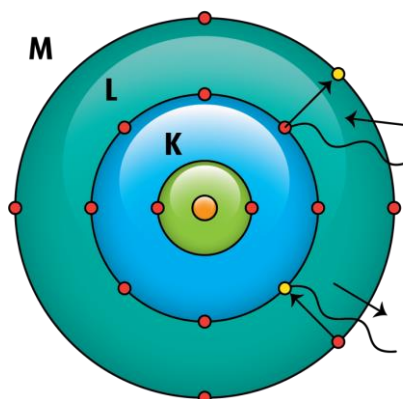
Considere as seguintes afirmativas sobre os raios catódicos:

- I - São constituídos por prótons acelerados.
- II - São desviados tanto por campos elétricos quanto por campos magnéticos.
- III - Emergem do ânodo da ampola de Crookes.
- IV - São emitidos por colisões de íons positivos no eletrodo negativo da ampola de Crookes.

Quais afirmativas estão corretas?

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

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](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,  $\text{CH}_4$ . 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<sub>2</sub>**”. 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. O ouro e o lixo eletrônico estão interligados de maneiras surpreendentes. Embora o ouro seja comumente associado à riqueza e à beleza, desempenha um papel crucial na indústria de eletrônicos. Pequenas quantidades de ouro são usadas em dispositivos eletrônicos, como smartphones, computadores e tablets, em contatos elétricos e em componentes de circuitos.

Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=ouro-lixo-eletronico-recuperado-esponja-derivada-leite&id=010125240312> com adaptações. Acesso em: 07 abr. 2024.

Com relação ao átomo de ouro e às propriedades periódicas dos elementos químicos, assinale a alternativa correta.

- a) O número quântico principal (n) do átomo de ouro é 4.
- b) A configuração eletrônica do átomo de ouro é  $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^9$ .
- c) O ouro está localizado no grupo 11 e no terceiro período da Tabela Periódica.
- d) A tendência periódica observada nas propriedades, ao longo do período em que o ouro se encontra, inclui um aumento no Raio Atômico e um aumento na Energia de Ionização.
- e) **Dentre os metais de transição com características sólidas à temperatura ambiente, encontrados no mesmo período que o ouro, o ouro é o que apresenta maior afinidade eletrônica.**

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

X:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Y:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

W:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Z:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

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. A ligação metálica é um tipo de ligação química que ocorre principalmente entre metais. Os elementos metálicos são essenciais na construção de sistemas elétricos e eletrônicos, desde circuitos simples até equipamentos de alta potência, como transformadores e motores elétricos. Além disso, por suas propriedades, são ideais para aplicações na fabricação de peças moldadas.

Sobre os metais e as ligações metálicas é correto afirmar que

- a) a principal característica da ligação metálica é a elevada diferença de eletronegatividade entre os átomos nela envolvidos.
- b) a baixa condutividade elétrica dos metais pode ser atribuída à deslocalização dos elétrons entre seus átomos.
- c) os metais apresentam baixa ductilidade e pouca resistência mecânica e, por isso, são adequados para uso em componentes automotivos.
- d) o uso de cobre e alumínio em fios elétricos é uma aplicação prática da natureza da ligação metálica, caracterizada pela deslocalização dos elétrons em sua estrutura.
- e) os metais são ótimos isolantes térmicos, pois apresentam baixa condutividade térmica.

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. Em sistemas marinhos, os minerais hematita [Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>] e goethita [FeO(OH)] auxiliam no processo de oxidação da matéria orgânica, que além do oxigênio, tem o ferro e o manganês como principais agentes oxidantes. Outra fonte de ferro nesses sistemas é a pirita [FeS<sub>2</sub>]. A degradação de minerais, como a jarosita [K<sub>2</sub>Fe<sub>6</sub>(OH)<sub>12</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>], pode influenciar nos processos oxidativos e na formação do sedimento marinho.

De acordo com o texto, assinale a alternativa que correspondente ao estado de oxidação do ferro nos minerais hematita, goethita, pirita e jarosita, respectivamente.

- a) 3+, 3+, 4+, 6+.
- b) 2+, 2+, 2+, 4+.
- c) 2+, 3+, 4+, 6+. **Questão anulada**
- d) **3+, 3+, 4+, 3+.**
- e) 3+, 3+, 2+, 6+.

23. O ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) é amplamente utilizado na indústria alimentícia, principalmente como acidulante e como conservante. A sua capacidade de modificar o pH dos alimentos e das bebidas não apenas ajusta o sabor, mas também pode influenciar a estabilidade e a segurança dos produtos alimentícios. Além de suas aplicações práticas, a estrutura química do ácido fosfórico desempenha um papel fundamental nas interações que ocorrem em nível molecular, afetando suas funcionalidades no contexto alimentar.

Considerando as propriedades e o uso do ácido fosfórico na indústria de alimentos, avalie as afirmativas a seguir e identifique qual delas está **INCORRETA**.

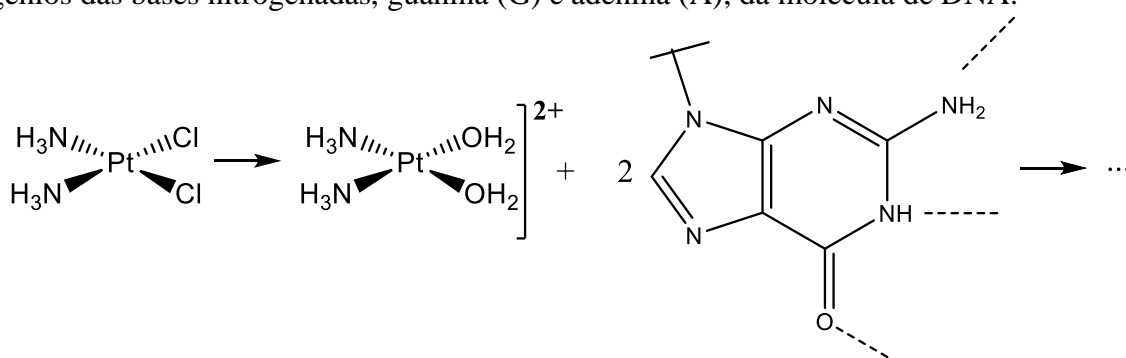
- a) **A molécula do ácido fosfórico apresenta três átomos de oxigênio duplamente ligados ao fósforo, permitindo sua função como acidulante ao liberar íons H<sup>+</sup> em solução.**
- b) Em sua fórmula estrutural, o ácido fosfórico apresenta um átomo de fósforo no centro, ligado a um átomo de oxigênio por uma ligação dupla e a três grupos hidroxila (–OH).
- c) A acidez dos ácidos oxigenados deve-se à presença de hidroxila e à diferença de eletronegatividade entre oxigênio e hidrogênio, que resulta na formação do íon H<sup>+</sup>, caracterizando um ácido.
- d) Na estrutura do H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, o fósforo apresenta 10 elétrons compartilhados e está ligado a quatro átomos de oxigênio, sendo três por ligações simples e outro por ligação dupla.
- e) O átomo de fósforo, que pertence ao grupo 15 e ao 3º período da Tabela Periódica, apresenta energia dos orbitais *d* próxima à energia dos orbitais *p* do oxigênio, o que possibilita a formação de uma ligação  $\pi_{d-p}$  entre estes átomos.

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.

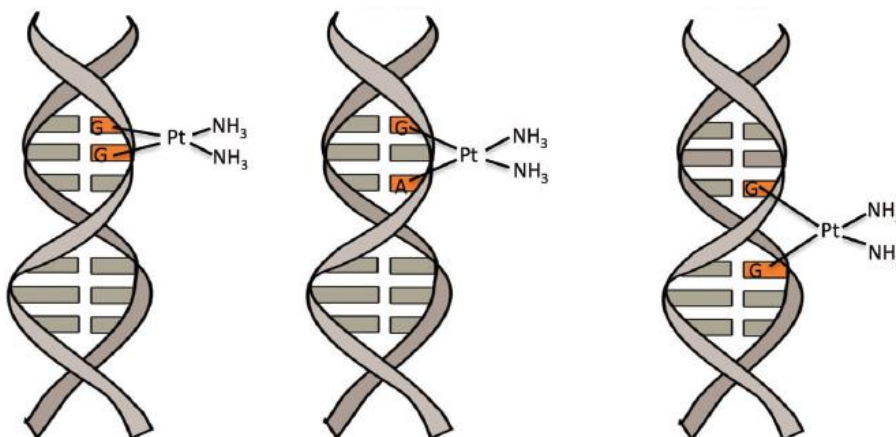
Com base no modelo VSEPR, assinale a alternativa correta a respeito das características da molécula de amônia (NH<sub>3</sub>).

- 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  $\text{OH}_2$  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.

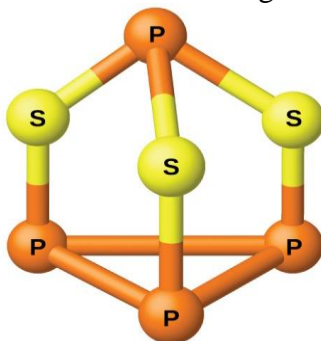


Fonte da imagem: ROCHA, C. R. R.; SILVA, M. M.; QUINET, A.; CABRAL-NETO, J. B.; MENCK, C. F. M. DNA repair pathways and cisplatin resistance: an intimate relationship. *Clinics*, v. 73, suppl. 1, p. e478s, 2018.

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

- a) interações nucleares.
- b) ligações de van der Waals.
- c) ligações de hidrogênio.
- d) ligações covalentes.**
- e) 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](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/acidos-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. O hidróxido de sódio ou soda cáustica (NaOH) é uma típica base de Arrhenius. Seu nome usual vem do latim *causticus*, derivado do grego *καυστικός*, queimar. É uma base forte com alto poder corrosivo, podendo causar graves queimaduras em contato com a pele.

Adaptado de: DA SILVA, Illana M. C. B. Hidróxido de Sódio (CAS Nº 1310-73-2). *Revista Virtual de Química*, v. 4, n. 1, p. 73-82, 2012.

Considere as seguintes afirmativas a respeito das bases, suas propriedades e aplicações.

- I. Segundo Arrhenius, bases são substâncias contendo o íon hidróxido em sua constituição.
- II. As bases fortes apresentam baixo grau de dissociação em água.
- III. Bases de Lewis são substâncias capazes de compartilhar um par de elétrons, formando uma nova ligação química.
- IV. O hidróxido de magnésio  $[Mg(OH)_2]$  é um dos componentes do Leite de Magnésia, produto utilizado como laxante e antiácido estomacal.
- V. A amônia não possui  $OH^-$  em sua fórmula, mas produz esses íons ao reagir com a água, comportando-se como um eletrólito forte.

Quais afirmativas estão corretas?

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

29. Um método de tratamento de água utiliza sais para remover impurezas e torná-la potável. Se a água estiver levemente alcalina e contiver, naturalmente, sais de cálcio, adiciona-se sulfato de alumínio. Assim, será formado um precipitado de hidróxido de alumínio, que coagulará em meio básico, levando consigo as partículas suspensas, que depois serão removidas por sedimentação e filtração. Caso a água não contenha sais de cálcio, adiciona-se carbonato de sódio, para que a coagulação ocorra.

Considerando o processo descrito, analise as afirmativas e assinale a que está **INCORRETA**.

- a) Dois dos sais citados na questão têm fórmulas químicas:  $Al_2(SO_4)_3$  e  $Na_2CO_3$ .
- b) O precipitado formado, hidróxido de alumínio, tem fórmula química,  $Al(OH)_3$ .
- c) O hidróxido de alumínio age como coagulante das partículas suspensas para remoção destas.
- d) Um sal de cálcio que pode estar presente é o carbonato de cálcio, de fórmula química  $CaCO_3$ .
- e) **A sedimentação e a filtração removem todos os microrganismos da água.**

30. O dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) 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 ( $H_2CO_2$ ).
- 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,  $(NH_4)_2SO_4$ , que podem irritar as vias respiratórias.

# Tabela periódica

18

1	2	13	14	15	16	17	18		
1 <b>H</b> hidrogênio 1,008	2 <b>He</b> hélio 4,0026	3 <b>Li</b> lítio 6,94	4 <b>Be</b> berílio 9,0122	5 <b>B</b> boro 10,81	6 <b>C</b> carbono 12,011	7 <b>N</b> nitrogênio 14,007	8 <b>O</b> oxigênio 15,999	9 <b>F</b> flúor 18,998	10 <b>Ne</b> neônio 20,180
11 <b>Na</b> sódio 22,990	12 <b>Mg</b> magnésio 24,305	13 <b>Al</b> alumínio 26,982	14 <b>Si</b> silício 28,085	15 <b>P</b> fósforo 30,974	16 <b>S</b> enxofre 32,06	17 <b>Cl</b> cloro 35,45	18 <b>Ar</b> argônio 39,95		
19 <b>K</b> potássio 39,098	20 <b>Ca</b> cálcio 40,078(4)	21 <b>Sc</b> escândio 44,956	22 <b>Ti</b> titânio 47,867	23 <b>V</b> vanádio 50,942	24 <b>Cr</b> cromio 51,996	25 <b>Mn</b> manganês 54,938	26 <b>Fe</b> ferro 55,845(2)	27 <b>Co</b> cobalto 58,933	28 <b>Ni</b> níquel 58,693
37 <b>Rb</b> rubídio 85,468	38 <b>Sr</b> estrôncio 87,62	39 <b>Y</b> ítrio 88,906	40 <b>Zr</b> zircônio 91,224(2)	41 <b>Nb</b> nióbio 92,906	42 <b>Mo</b> molibdênio 95,95	43 <b>Tc</b> tecnécio [97]	44 <b>Ru</b> rútenio 101,07(2)	45 <b>Rh</b> ródio 102,91	46 <b>Pd</b> paládio 106,42
55 <b>Cs</b> césio 132,91	56 <b>Ba</b> bário 137,33	57 a 71 —	72 <b>Hf</b> hafânio 178,486(6)	73 <b>Ta</b> tântalo 180,95	74 <b>W</b> tungstênio 183,84	75 <b>Re</b> rênio 186,21	76 <b>Os</b> ósmio 190,23(3)	77 <b>Ir</b> íridio 192,22	78 <b>Pt</b> platina 195,08
87 <b>Fr</b> frâncio [223]	88 <b>Ra</b> rádio [226]	89 a 103 —	104 <b>Rf</b> rutherfordio [267]	105 <b>Db</b> dúbnio [268]	106 <b>Sg</b> seabórgio [269]	107 <b>Bh</b> bohrio [270]	108 <b>Hs</b> hásio [269]	109 <b>Mt</b> metânio [277]	110 <b>Ds</b> darmstádio [281]
			111 <b>Rg</b> roentgênio [282]	112 <b>Cn</b> copernício [285]	113 <b>Nh</b> nihônio [286]	114 <b>Fl</b> fleróvio [290]	115 <b>Mc</b> moscóvio [290]	116 <b>Lv</b> livermório [293]	117 <b>Ts</b> tennesso [294]
			118 <b>Og</b> oganessônio [294]						

3	—	número atômico
<b>Li</b>	—	símbolo químico
lítio	—	nome
6,94	—	peso atômico (massa atômica relativa)

www.tabelaperiodica.org



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

57 <b>La</b> lantânio 138,91	58 <b>Ce</b> cério 140,12	59 <b>Pr</b> praseodímio 140,91	60 <b>Nd</b> neodímio 144,24	61 <b>Pm</b> promécio [145]	62 <b>Sm</b> samário 150,36(2)	63 <b>Eu</b> europio 151,96	64 <b>Gd</b> gadolínio 157,25(3)	65 <b>Tb</b> térbio 158,93	66 <b>Dy</b> disprósio 162,50	67 <b>Ho</b> hólmio 164,93	68 <b>Er</b> érbio 167,26	69 <b>Tm</b> tulio 168,93	70 <b>Yb</b> itérbio 173,05	71 <b>Lu</b> lutécio 174,97
89 <b>Ac</b> actínio [227]	90 <b>Th</b> tório 232,04	91 <b>Pa</b> protactínio 231,04	92 <b>U</b> urânio 238,03	93 <b>Np</b> neptúnio [237]	94 <b>Pu</b> plutônio [244]	95 <b>Am</b> américio [243]	96 <b>Cm</b> cúrio [247]	97 <b>Bk</b> berquílio [247]	98 <b>Cf</b> califórnio [251]	99 <b>Es</b> einstênio [252]	100 <b>Fm</b> fêrmio [257]	101 <b>Md</b> mendelécio [258]	102 <b>No</b> nobélio [259]	103 <b>Lr</b> lanurécio [262]

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