

GABARITO**QUESTÕES DE MULTIPLAS ESCOLHA**

01. Analise o quadro abaixo e marque a alternativa correta.

Espécies	Número de prótons	Número de nêutrons	Número de elétrons
I	20	20	18
II	16	16	18
III	8	8	10
IV	6	6	6

- a) A espécie I é o cátion Ca^{2+} e é isóbaro da espécie II.
 b) A espécie II é o ânion O^{2-} e isoeletrônica da espécie I.
 c) A espécie IV é um átomo e isótono da espécie III.
d) As espécies I e II são isoeletrônicas e representam, respectivamente, os íons Ca^{2+} e S^{2-} .
 e) A espécie II é o átomo de carbono e tem o mesmo número de elétrons do átomo de Ne.

02. O petróleo é um recurso natural não renovável de grande importância para a sociedade moderna. Ele é composto por uma mistura de hidrocarbonetos que se diferem, entre outras propriedades físico-químicas, pelo ponto de ebulição. O método de separação utilizado para separar as diferentes frações dessa mistura complexa é:

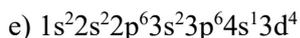
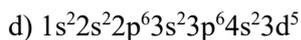
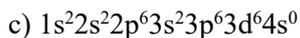
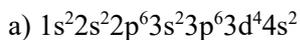
- a) Destilação simples
 b) Fusão fracionada
c) Destilação fracionada
 d) Floculação
 e) Decantação

03. Alguns sólidos apresentam a mesma composição, mas estruturas diferentes. Esses materiais são chamados de alótropos. Um exemplo comum de alotropia ocorre entre o grafite e o diamante. Ambos os sólidos são compostos por átomos de carbono, mas apresentam estruturas e propriedades totalmente diferentes. Outro exemplo muito comum é o ferro, que pode formar diferentes alótropos quando aquecidos e resfriados a temperaturas diferentes.

O tipo de ligação química presente nos alótropos de carbono e nos alótropos de ferro são, respectivamente:

- a) Ligação metálica e ligação covalente.
 b) Ligação iônica e ligação covalente.
 c) Ligação de hidrogênio e ligação metálica.
d) Ligação covalente e ligação metálica.
 e) Ligação metálica e ligação covalente.

04. Algumas configurações eletrônicas são mais estáveis devido efeitos de correlação de spin. Essas configurações incluem subníveis semipreenchidos ou completamente preenchidos. Como consequência alguns elementos apresentam configuração eletrônica diferente da prevista pelo Diagrama de Linus Pauling. Qual das seguintes opções representa corretamente a configuração eletrônica anômala do Cr no estado fundamental?



05. Você está atuando como estagiário em uma empresa inovadora de reciclagem de baterias, onde está desenvolvendo um novo processo para recuperar metais preciosos de baterias usadas. Para otimizar o processo, é essencial identificar corretamente os estados de oxidação dos metais em compostos químicos. Você encontrou um composto interessante, o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), que é um reagente importante em várias reações químicas. Seu gerente pediu que você verificasse o estado de oxidação dos átomos de cromo no dicromato de potássio. Para isso, você deve usar suas habilidades para aplicar as regras de determinação dos números de oxidação. Qual é a soma dos números de oxidação dos átomos de cromo neste composto?

a) +12

b) +6

c) +3

d) +2

e) +7

06. Uma equipe de cientistas está desenvolvendo uma técnica para purificar materiais usados na produção de dispositivos eletrônicos. Eles recebem uma amostra complexa que contém uma mistura de óleo, água, pequenas partículas metálicas suspensas e sais dissolvidos. O objetivo é separar completamente os componentes da amostra para análise individual, utilizando os métodos de separação mais adequados. Com base nas propriedades físicas e na classificação das misturas, assinale a alternativa que descreve corretamente as fases presentes e os métodos sequenciais mais apropriados para separar todos os componentes da amostra.

a) A mistura é homogênea, e os componentes podem ser separados em três fases por meio da filtração e evaporação do solvente.

b) A mistura é heterogênea com três fases distintas; a decantação separa o óleo da água, a filtração retém as partículas metálicas, e a destilação separa os sais dissolvidos da água.

c) A mistura é heterogênea com duas fases, onde a centrifugação separa o óleo da água e as partículas metálicas, e a evaporação elimina os sais.

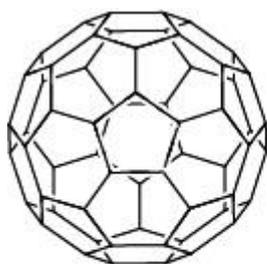
d) A mistura é heterogênea, com quatro fases distintas; a decantação separa o óleo da água, a filtração a vácuo separa as partículas metálicas, e a evaporação separa os sais dissolvidos.

e) A mistura é homogênea, e a destilação fracionada é suficiente para separar os sais, o óleo, a água e as partículas metálicas.

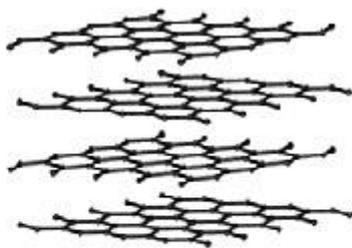
07. Os fogos de artifício são conhecidos por suas explosões coloridas, que encantam e iluminam o céu. A produção dessas cores envolve a adição de diferentes elementos químicos metálicos, como o sódio, que gera uma cor amarela, o estrôncio, que resulta em uma cor vermelha, e o potássio, que produz uma cor violeta, entre outros. Durante a queima da pólvora, esses elementos sofrem excitação eletrônica e ao retornarem ao estado fundamental, os elétrons liberam energia na forma de luz, que é percebida como cores específicas, características de cada elemento. Considerando o fenômeno descrito, é correto afirmar que:

- a) É comum entre os metais alcalinos e alcalino-terrosos, que pertencem aos grupos 1 e 2 da Tabela Periódica.
- b) Acontece de forma espontânea, independentemente da quantidade exata de energia aplicada.
- c) Está em concordância com a transição eletrônica, conforme o modelo de Bohr.
- d) Indica que a emissão de energia ocorre quando um elétron passa de um nível de energia mais baixo para um mais alto.
- e) Indica que o retorno de um elétron do estado excitado ao seu estado fundamental ocorre com absorção de energia.

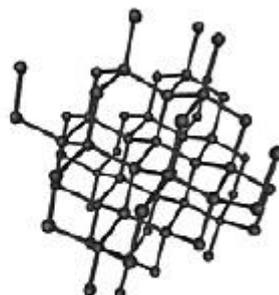
08. O carbono é um elemento altamente versátil devido à sua capacidade de formar diferentes substâncias, cada uma com propriedades físicas, mecânicas e eletrônicas distintas, que são fundamentais para diversas aplicações tecnológicas. Por exemplo, o diamante é duro e não é condutor elétrico, enquanto o grafite é macio, apresenta condutividade elétrica e, por isso, é utilizado em fornos elétricos. Já o fulereno, uma estrutura esférica de átomos de carbono, é valorizado por seu potencial de aplicação em medicina e nanotecnologia. A hibridização dos átomos de carbono é a chave para essas variações de propriedades. Os modelos moleculares dessas substâncias encontram-se representados a seguir.



Fulereno



Grafite



Diamante

A respeito dessas substâncias é incorreto afirmar que:

- a) No diamante, os átomos de carbono estão em hibridização sp^3 , formando uma estrutura tridimensional rígida que resulta em extrema dureza.
- b) O fulereno, o grafite e o diamante são alótropos.
- c) O grafite possui átomos de carbono em hibridização sp^2 , organizados em camadas que deslizam facilmente umas sobre as outras, o que lhe confere boa condutividade elétrica e propriedades lubrificantes.

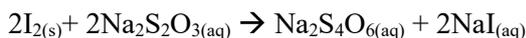
d) O fulereno, com átomos de carbono em hibridização sp^3 , possui uma estrutura esférica que confere alta resistência mecânica e potencial para aplicações em medicina e nanotecnologia.

e) Fulereño, grafite e o diamante apresentam a mesma composição, mas têm propriedades físicas diferentes.

09. As ligações químicas entre átomos em compostos podem variar conforme a natureza dos elementos envolvidos, com certos tipos de ligação predominando sobre outros. Considerando essa predominância, as ligações químicas nos compostos HCl, CCl_4 e $MgCl_2$ são, respectivamente:

- a) Iônica, covalente e iônica.
- b) Covalente, iônica e iônica.
- c) Iônica, covalente e covalente.
- d) Covalente, covalente e iônica
- e) Iônica, iônica e covalente.

10. Reações de oxirredução, ou redox, são aquelas que ocorrem com transferência de elétrons, onde uma espécie (átomo ou íon) é aceptora ou doadora de elétrons. Uma forma de identificar se a reação é do tipo redox é verificando o número de oxidação dos átomos presentes nos compostos antes e depois da reação. Dessa forma, o átomo que doa elétrons tende a formar cátions ou espécies neutras. A reação entre o tiosulfato de sódio e o iodo é dada pela equação química abaixo.



Quem é o agente redutor, o agente oxidante e o número de oxidação do átomo de enxofre no reagente e no produto?

a) $I_{2(s)}$, $Na_2S_2O_{3(aq)}$, +2, +1.

b) $Na_2S_2O_{3(aq)}$, $I_{2(s)}$, +2, +5/2.

c) $I_{2(s)}$, $Na_2S_4O_{6(aq)}$, +4, +5/2

d) $NaI_{(aq)}$, $Na_2S_4O_{6(aq)}$, +5/2, +1.

e) $NaI_{(aq)}$, $Na_2S_2O_{3(aq)}$, +2, +5/2.

11. Observe as situações abaixo, que ocorrem no dia-a-dia durante o preparo de refeições, e indique quais delas envolvem transformações químicas:

I - Colocar uma panela de ferro no fogo para aquecer.

II - Acender a chama de um fogão a gás.

III - Ferver água.

IV - Caramelizar açúcar para uma sobremesa.

V - Crescimento da massa de pão.

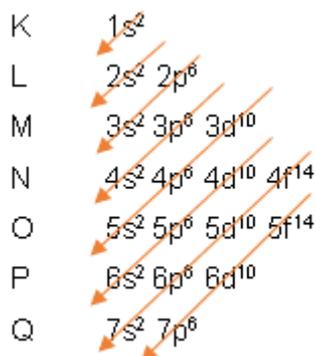
- a) I, III e IV.
- b) II e IV.
- c) II, IV e V.
- d) II e III.
- e) II e V.

12. A tabela periódica é uma ferramenta essencial na química, pois organiza os elementos de forma que suas propriedades variem periodicamente, permitindo a previsão de comportamentos químicos e físicos. Considerando a tabela periódica e as tendências nela observadas, analise as alternativas a seguir e assinale a correta.

- a) Para elementos de um mesmo grupo, o raio atômico diminui com o aumento do número de camadas.
- b) Para elementos de um mesmo período, a primeira energia de ionização é sempre maior que a segunda.
- c) Quanto maior a eletronegatividade de um elemento, maior será seu raio atômico.
- d) Os elementos com caráter metálico acentuado possuem grande afinidade eletrônica.
- e) **Íons negativos têm seu raio iônico maior que o raio atômico de origem.**

QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

13. O modelo quântico para descrever a estrutura atômica foi desenvolvido por Erwin Shrödinger em 1925. A partir desse modelo, definiu-se que existe uma probabilidade de se encontrar o elétron a uma determinada distância do núcleo em orbitais atômicos. Para alguns orbitais, a densidade de probabilidade (há maior chance de o elétron ser encontrado) é maior próxima ao núcleo e para outros mais distante. Em um átomo polieletrônico, os elétrons estão (são) distribuídos em orbitais seguindo uma ordem crescente de energia, que pode ser encontrada facilmente utilizando o diagrama de Pauling conforme ilustrado na figura abaixo.



OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM1 - 2024

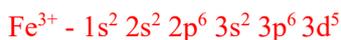
a) De qual orbital são retirados os elétrons do átomo de cálcio para formação do cátion Ca^{2+} ?



b) Em qual orbital os elétrons devem ser adicionados no átomo de oxigênio afim de que complete o octeto? Escreva a distribuição eletrônica para o ânion O^{2-} e diga qual gás nobre tem a mesma configuração eletrônica.



c) Escreva a distribuição eletrônica do Fe^{3+} e indique qual átomo tem a mesma distribuição eletrônica.



d) Qual deve ser a distribuição eletrônica do potássio quando combinado com o átomo de cloro?

Quando combinado com o átomo de cloro o potássio deve perder elétron para formar o cátion K^+ .



14. Imagine que você está analisando as propriedades químicas de substâncias presentes em produtos comuns do dia a dia. Durante essa análise, você se depara com a interação entre oxigênio e potássio, elementos que desempenham papéis fundamentais em diversas áreas, desde a saúde até a produção agrícola.

O oxigênio é conhecido por sua importância na respiração e em reações de combustão, enquanto o potássio é vital para o funcionamento celular e amplamente utilizado em fertilizantes.

A formação de um composto a partir desses dois elementos resulta de um rearranjo eletrônico onde ambos adquirem estabilidade. Considere rearranjo eletrônico como o ganho, perda ou compartilhamento de elétrons.

Com base nessa situação, responda às perguntas a seguir:

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM1 - 2024

a) Escreva quantos prótons, neutros e elétrons existem em (a) $^{17}\text{O}^{2-}$ e $^{39}\text{K}^+$.

Para o íon $^{17}\text{O}^{2-}$: 8 prótons, 9 nêutrons e 10 elétrons.

Para o íon $^{39}\text{K}^+$: 19 prótons, 20 nêutrons e 18 elétrons.

b) Escreva a fórmula de um composto formado pela combinação de O^{2-} e K^+ .

A fórmula química do composto formado pela combinação de O^{2-} e K^+ é K_2O . Isso ocorre porque dois íons K^+ (com carga +1 cada) são necessários para neutralizar a carga de um íon O^{2-} (com carga -2).

c) Classifique o tipo de ligação química presente no composto formado pela combinação dos íons O^{2-} e K^+ : iônica, covalente ou metálica.

O composto formado entre O^{2-} e K^+ tem caráter iônico. Isso porque há uma transferência de elétrons do potássio (K^+) para o oxigênio (O^{2-}), resultando na formação de íons que se atraem por forças eletrostáticas.

d) Explique o processo de formação do composto resultante da interação entre os íons O^{2-} e K^+ , destacando o rearranjo de elétrons entre eles.

O processo de formação do composto K_2O ocorre quando dois átomos de potássio (K) doam um elétron cada para um átomo de oxigênio (O). O potássio, ao perder um elétron, se transforma em um cátion K^+ . O oxigênio, ao ganhar dois elétrons, se transforma em um ânion O^{2-} . Esses íons opostamente carregados (K^+ e O^{2-}) se atraem por forças eletrostáticas, formando uma ligação iônica que resulta no composto K_2O . Este composto é formado por uma rede cristalina onde cada íon O^{2-} está rodeado por íons K^+ , garantindo a neutralidade elétrica e a estabilidade do composto.