

Lista 01-UNIRV

QUESTÃO 01

Um museu de ciências de Rio Verde montou uma linha do tempo sobre a evolução da ideia de átomo. Em cada painel, foi descrita uma evidência experimental ou empírica que motivou a proposição de um novo modelo atômico:

- I. Os raios catódicos são desviados por campos elétricos e magnéticos e apresentam o mesmo comportamento qualquer que seja o gás no tubo ou o metal dos eletrodos.
- II. Nas reações químicas, a massa total se conserva e as substâncias se formam sempre em proporções fixas de massa.
- III. Ao se bombardear uma lâmina finíssima de ouro com partículas α , a maioria delas atravessa a lâmina sem sofrer desvio, mas algumas poucas são fortemente desviadas.
- IV. O gás hidrogênio, quando excitado por descarga elétrica, emite luz apenas em alguns comprimentos de onda específicos, formando um espectro descontínuo.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.

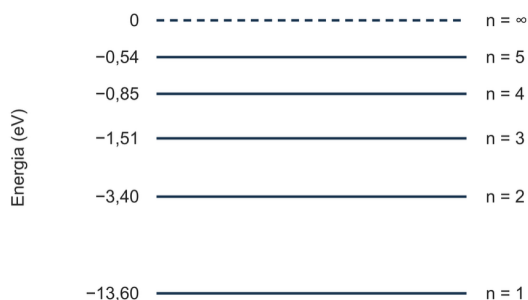
Os modelos atômicos propostos para explicar as evidências I, II, III e IV são, respectivamente, os de qual sequência de cientistas?

- A) Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.
- B) Thomson, Dalton, Bohr e Rutherford.
- C) Thomson, Dalton, Rutherford e Bohr.
- D) Rutherford, Dalton, Thomson e Bohr.
- E) Thomson, Bohr, Rutherford e Dalton.

QUESTÃO 02

Em uma aula prática, um tubo de descarga contendo gás hidrogênio foi observado através de um espectroscópio. Entre as linhas visíveis, destacou-se uma linha azul-esverdeada de comprimento de onda igual a 486 nm. De acordo com o modelo de Bohr, a energia do elétron no átomo de hidrogênio é quantizada e pode ser representada pelo diagrama a seguir.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



(diagrama fora de escala)

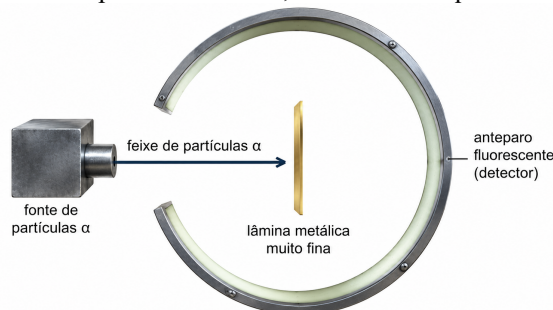
Dados: Energia do fóton: $E = h \cdot c / \lambda$, com $h \cdot c \approx 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$.

Qual transição eletrônica é responsável pela emissão da linha de 486 nm?

- A) De $n = 3$ para $n = 2$.
- B) De $n = 4$ para $n = 2$.
- C) De $n = 5$ para $n = 2$.
- D) De $n = 2$ para $n = 4$.
- E) De $n = 4$ para $n = 3$.

QUESTÃO 03

No experimento que levou ao modelo nuclear, um feixe de partículas α (núcleos de hélio, de carga +2) foi lançado contra uma lâmina metálica muito fina, e os desvios foram registrados em um anteparo fluorescente, conforme o esquema.



Com lâmina de ouro ($Z = 79$), a maior parte das partículas atravessou sem desvio e uma fração muito pequena sofreu desvios superiores a 90° . Um estudante propôs repetir o experimento com uma lâmina de alumínio ($Z = 13$) contendo o mesmo número de átomos por unidade de área e com partículas α de mesma energia. De acordo com o modelo de Rutherford, qual é a previsão correta para esse novo experimento?

- A) A fração de partículas desviadas em grandes ângulos aumentaria, pois o alumínio possui menos elétrons para blindar a carga positiva do núcleo.
- B) Nenhuma partícula α atravessaria a lâmina, pois o alumínio é um metal mais denso que o ouro.
- C) O padrão de desvios seria idêntico, pois todos os núcleos têm a mesma carga, diferindo apenas no número de nêutrons.
- D) As partículas α seriam desviadas em grandes ângulos com maior frequência, por serem atraídas pelos núcleos de alumínio.
- E) A fração de partículas desviadas em grandes ângulos diminuiria, pois o núcleo de alumínio, com menor carga positiva, repele as partículas α com menor intensidade.

QUESTÃO 04

A anemia ferropriva é tratada, com frequência, por meio de suplementos de sulfato ferroso, pois o íon Fe^{2+} é mais bem absorvido pelo intestino. Em contato com o ar, porém, parte do Fe^{2+} é oxidada, perdendo mais um elétron, o que reduz a eficiência do suplemento; por isso recomenda-se ingeri-lo com alimentos ricos em vitamina C, que dificulta essa oxidação.

Dados: Número atômico do ferro: $Z = 26$.

Qual é a configuração eletrônica, no estado fundamental, do íon formado nessa oxidação e o número de elétrons desemparelhados que ele possui?

- A) $[\text{Ar}] 3d^5$; 5 elétrons desemparelhados.
- B) $[\text{Ar}] 3d^5$; 1 elétron desemparelhado.
- C) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$; 3 elétrons desemparelhados.
- D) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^4$; 5 elétrons desemparelhados.
- E) $[\text{Ar}] 3d^6$; 4 elétrons desemparelhados.

QUESTÃO 05

A calda bordalesa, preparada com sulfato de cobre(II) e cal hidratada, é um fungicida tradicional usado em lavouras e hortas da região de Rio Verde. As soluções de sais de cobre(II) são azuis, enquanto muitos compostos de cobre(I) são incolores. Essa diferença está relacionada à distribuição eletrônica do cobre, que, no estado fundamental, apresenta uma exceção à ordem prevista pelo diagrama de energia.

Dados: Números atômicos: Cu = 29; Zn = 30.

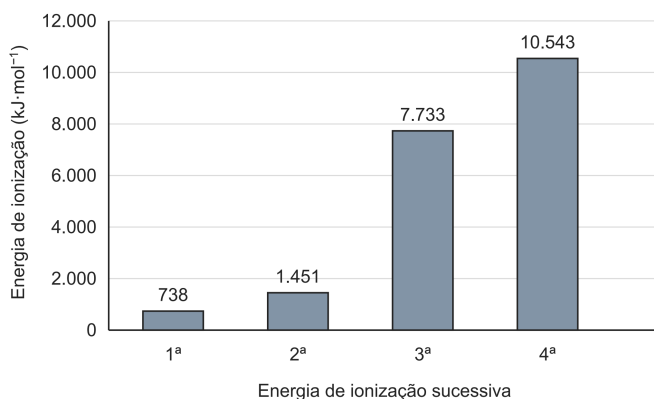
A respeito do cobre e de seus íons, qual é a alternativa correta?

- A) O átomo de cobre, no estado fundamental, apresenta configuração [Ar] 4s² 3d⁹, com dois elétrons na camada de valência.
 B) Na formação do íon Cu²⁺, os dois elétrons são retirados do subnível 3d, resultando em [Ar] 4s² 3d⁷.
 C) Os íons Cu⁺ e Zn²⁺ não são isoeletrônicos, pois pertencem a elementos químicos diferentes.
 D) O íon Cu²⁺ possui um elétron desemparelhado no subnível 3d, enquanto o íon Cu⁺, com o subnível 3d completo, não possui elétrons desemparelhados.
 E) O íon Cu²⁺ possui configuração [Ar] 3d⁹ e, por isso, apresenta nove elétrons desemparelhados.

QUESTÃO 06

Ligas leves de um metal do 3º período da tabela periódica são empregadas em carcaças de notebooks, rodas esportivas e peças aeronáuticas. Para identificá-lo, um laboratório determinou as quatro primeiras energias de ionização de seus átomos isolados, no estado gasoso, obtendo os valores do gráfico.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Qual é o elemento e sua distribuição eletrônica em subníveis no estado fundamental?

- A) Sódio: 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹.
 B) Magnésio: 1s² 2s² 2p⁶ 3s².
 C) Alumínio: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p¹.
 D) Silício: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p².
 E) Cálcio: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s².

QUESTÃO 07

O fósforo é um dos macronutrientes mais aplicados nas lavouras de soja do Sudoeste Goiano, fornecido na forma de fertilizantes fosfatados. Na natureza, o fósforo (Z = 15) é encontrado principalmente em rochas fosfáticas, como a apatita.

Convenção: em cada orbital, o primeiro elétron recebe número quântico de spin $s = -\frac{1}{2}$; os orbitais de um subnível são preenchidos em ordem crescente do número quântico magnético (de $-\ell$ até $+\ell$).

Qual conjunto de números quânticos (n, ℓ , m, s) representa o elétron de maior energia do átomo de fósforo no estado fundamental?

- A) n = 2; $\ell = 1$; m = +1; s = $-\frac{1}{2}$.
 B) n = 3; $\ell = 1$; m = -1; s = $+\frac{1}{2}$.
 C) n = 3; $\ell = 1$; m = 0; s = $-\frac{1}{2}$.
 D) n = 3; $\ell = 1$; m = +1; s = $-\frac{1}{2}$.
 E) n = 3; $\ell = 2$; m = +1; s = $-\frac{1}{2}$.

QUESTÃO 08

Metais de transição do 4º período, como titânio, vanádio, cobalto e cromo, estão presentes em ligas metálicas usadas em próteses ortopédicas e implantes dentários, por aliarem resistência mecânica, resistência à corrosão e biocompatibilidade. Em um desses metais, o elétron de maior energia do átomo neutro, no estado fundamental, é descrito pelos números quânticos:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.

n = 3; $\ell = 2$; m = -1; s = $+\frac{1}{2}$

Convenção: em cada orbital, o primeiro elétron recebe número quântico de spin $s = -\frac{1}{2}$; os orbitais de um subnível são preenchidos em ordem crescente do número quântico magnético (de $-\ell$ até $+\ell$).

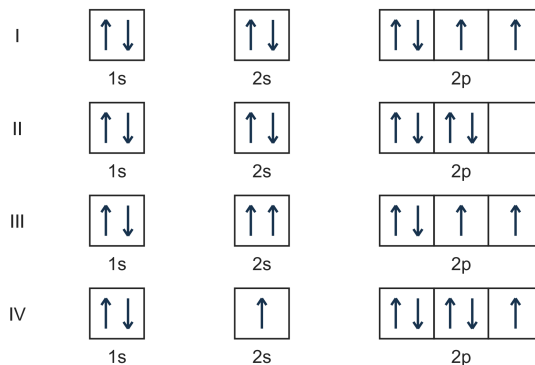
Qual é esse metal?

- A) Vanádio (Z = 23).
 B) Manganês (Z = 25).
 C) Ferro (Z = 26).
 D) Cobalto (Z = 27).
 E) Níquel (Z = 28).

QUESTÃO 09

Um professor pediu a quatro estudantes que representassem, em diagramas de orbitais, a distribuição dos 8 elétrons de um átomo de oxigênio. As representações obtidas estão a seguir.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



A respeito dessas representações, qual é a alternativa correta?

- A) II e IV representam estados excitados possíveis do átomo de oxigênio, enquanto III é impossível, pois nela dois elétrons teriam os quatro números quânticos iguais.

B) Apenas I obedece ao princípio da exclusão de Pauli; II, III e IV o violam.

C) II viola o princípio da exclusão de Pauli, e III viola apenas a regra de Hund.

D) IV é impossível, pois o subnível 2s não pode ficar com um único elétron enquanto o subnível 2p recebe elétrons.

E) I e II representam o estado fundamental, pois apresentam o mesmo número de elétrons em cada subnível.

QUESTÃO 10

Na medicina nuclear, o iodo-131 é usado no tratamento do hipertireoidismo e de alguns tipos de câncer de tireoide, e o iodo-125, em sementes para braquiterapia. Já o iodo-127, único isótopo estável, é o adicionado ao sal de cozinha. O iodo-131 sofre decaimento beta (β^-), transformando-se em xenônio-131, um gás nobre.

Dados: Números atômicos: I = 53; Xe = 54.

A respeito dessas espécies, qual é a alternativa correta?

A) ^{125}I e ^{131}I são isóbaros, pois pertencem ao mesmo elemento químico.

B) ^{127}I e ^{131}I apresentam comportamentos químicos distintos, pois possuem números de nêutrons diferentes.

C) ^{131}I e ^{131}Xe são isóbaros, pois, no decaimento β^- , um nêutron se converte em próton e o número de massa se mantém.

D) ^{127}I e ^{131}Xe são isótonos, pois possuem o mesmo número de nêutrons.

E) O íon iodeto $^{127}\text{I}^-$ e o átomo ^{131}Xe possuem números diferentes de elétrons.

QUESTÃO 11

O cloro usado no tratamento da água é formado, na natureza, apenas pelos isótopos cloro-35 e cloro-37, cuja massa atômica média, indicada na tabela periódica, é 35,5 u. Ao se analisar uma amostra de gás cloro (Cl_2) em um espectrômetro de massas, observam-se três sinais para a molécula intacta, correspondentes às massas 70, 72 e 74 u.

Dados: Considere as massas dos isótopos iguais aos seus números de massa e que os isótopos se combinam ao acaso.

Qual é a proporção esperada entre as intensidades dos sinais de massa 70, 72 e 74 u, respectivamente?

A) 1 : 1 : 1.

B) 1 : 2 : 1.

C) 3 : 2 : 1.

D) 9 : 3 : 1.

E) 9 : 6 : 1.

QUESTÃO 12

O rótulo de uma água mineral comercializada em Goiás apresenta a seguinte composição química:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.

Íon	Concentração (mg/L)
Bicarbonato (HCO_3^-)	98,40
Cálcio (Ca^{2+})	18,20
Sódio (Na^+)	9,65

Íon	Concentração (mg/L)
Magnésio (Mg^{2+})	5,10
Potássio (K^+)	2,30
Cloreto (Cl^-)	1,85
Fluoreto (F^-)	0,11

Dados: Números atômicos: F = 9; Na = 11; Mg = 12; Cl = 17; K = 19; Ca = 20.

Considerando os íons monoatômicos presentes nessa água, qual é a alternativa correta?

A) Na^+ , Mg^{2+} e F^- são isoeletrônicos e, entre eles, o de maior raio é o F^- .

B) K^+ , Ca^{2+} e Cl^- são isoeletrônicos e, entre eles, o de maior raio é o Ca^{2+} , por ter o maior número atômico.

C) Na^+ e K^+ são isoeletrônicos, pois pertencem à mesma família da tabela periódica.

D) Mg^{2+} e Ca^{2+} são isoeletrônicos do gás nobre neônio.

E) Cl^- e F^- são isoeletrônicos, pois apresentam a mesma carga elétrica.

QUESTÃO 13

Para discutir a Lei de Lavoisier, um professor realizou três experimentos e registrou as massas antes e depois de cada um:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.

Experimento	Descrição	Massa inicial (g)	Massa final (g)
I	Palha de aço (ferro) aquecida em cápsula aberta	5,60	6,80
II	Vela acesa sobre prato aberto	20,00	18,40
III	Frasco fechado com ar e 5,60 g de palha de aço, inflamada por faísca elétrica (massa do conjunto)	250,00	250,00

Dados: Massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): Fe = 56; O = 16.

A respeito dos experimentos, qual é a alternativa correta?

A) O experimento I contraria a Lei de Lavoisier, pois a massa final é maior que a inicial.

B) No experimento I, 1,20 g de oxigênio do ar foi incorporado ao sólido, e o experimento III, em sistema fechado, evidencia a conservação da massa.

C) No experimento II, 1,60 g de matéria foi destruído durante a combustão da vela.

D) No experimento III, a massa permaneceu constante porque, sem contato com o ar externo, o ferro não sofreu oxidação.

E) Se todo o ferro do experimento I fosse convertido em Fe_2O_3 , a massa final do sólido seria de 7,20 g.

QUESTÃO 14

Um laboratório de monitoramento ambiental analisou três gases, A, B e C, formados apenas por nitrogênio e oxigênio, e determinou a porcentagem em massa de nitrogênio em cada um:

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.

Gás	Nitrogênio (% em massa)
A	46,7
B	30,4
C	63,6

Qual é a proporção entre as massas de oxigênio que se combinam com uma mesma massa de nitrogênio nos gases A, B e C, respectivamente, e qual lei ponderal essa proporção ilustra?

- A) 1 : 2 : 4; Lei das Proporções Múltiplas (Dalton).
- B) 2 : 3 : 1; Lei das Proporções Múltiplas (Dalton).
- C) 2 : 4 : 1; Lei das Proporções Múltiplas (Dalton).
- D) 2 : 4 : 1; Lei das Proporções Constantes (Proust).
- E) 2 : 1 : 4; Lei das Proporções Múltiplas (Dalton).

QUESTÃO 15

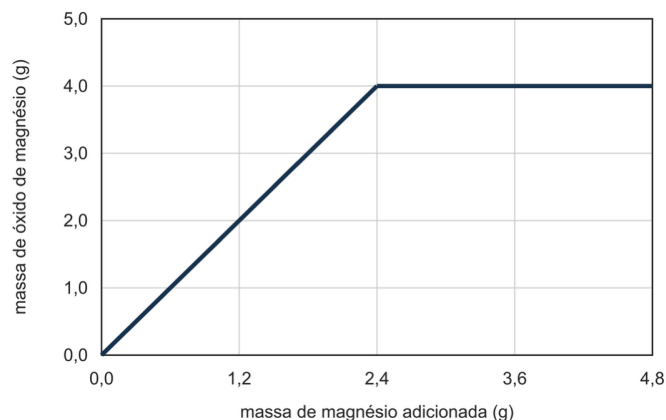
O magnésio metálico queima com intensa luz branca e já foi usado em flashes fotográficos e sinalizadores. Em uma série de ensaios, massas crescentes de magnésio foram queimadas, cada uma em um recipiente contendo sempre 1,60 g de gás oxigênio,

GABARITO

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
C	B	E	A	D	B	D	D	A	C	E	A	B	C	E

e o óxido de magnésio formado foi pesado. Os resultados estão no gráfico.

Situação hipotética elaborada para fins didáticos.



Com base no gráfico e nas leis ponderais, qual é a alternativa correta?

- A) A proporção entre as massas de magnésio e de oxigênio que reagem é de 2 : 3.
- B) Com 1,20 g de magnésio, formam-se 2,00 g de óxido e sobram 0,40 g de oxigênio.
- C) A partir de 2,40 g de magnésio, a Lei de Lavoisier deixa de ser válida, pois a massa de óxido não aumenta.
- D) Com 3,60 g de magnésio, formam-se 6,00 g de óxido de magnésio.
- E) Com 3,60 g de magnésio, formam-se 4,00 g de óxido e restam 1,20 g de magnésio sem reagir.