

QUÍMICA GERAL I – AULA 14 - 14° LISTA DE EXERCÍCIOS - GABARITO
Teoria atômica Moderna (introdução à mecânica ondulatória)

1 - Tendo por base o modelo atômico atual, assinale o que for correto.

(01) Os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em órbitas definidas de energia.

(02) Um elétron, quando excitado, pode passar de um nível de energia para outro, através do salto quântico.

(04) A massa do átomo não está igualmente distribuída em sua estrutura, concentrando-se na eletrosfera.

(08) Átomos neutros no estado fundamental apresentam igual número de prótons e elétrons

Resposta

$$1 + 2 + 8 = 11$$

2 - Quanta do latim

Plural de quantum

Quando quase não há

Quantidade que se medir

Qualidade que se expressar [...]

Quantum granulado no mel

Quantum ondulado do sal

Gilberto Gil (Quanta)

A música de Gilberto Gil fala do átomo, das partículas subatômicas e algumas de suas características. Segundo a evolução dos modelos atômicos e os conceitos de estrutura atômica, assinale a alternativa CORRETA.

a) O elétron possui carga negativa ($-1,602 \times 10^{-19}$ C) e sua massa é tão pequena que não pode ser medida.

b) Segundo Planck, a energia só pode ser emitida ou absorvida pelos átomos em pacotinhos. Cada pacotinho contém uma certa quantidade de energia.

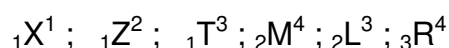
c) Diferentemente dos elétrons e dos prótons, os nêutrons não possuem carga e têm massa cerca de 10.000 vezes maior que a do próton.

d) De acordo com a física moderna, a radiação eletromagnética é uma partícula e não uma onda.

Resposta

Letra “B”

3 - Atualmente, um elemento químico é definido em termos do seu número de prótons, ou seja, um elemento químico terá exatamente o mesmo número de prótons, mas não necessariamente o mesmo número de nêutrons. Com base nisso, examine as representações químicas a seguir e analise as proposições. (As letras maiúsculas podem representar qualquer átomo):



I - X, Z e T são representações de um elemento químico e, portanto, devem ter um mesmo símbolo químico.

II - M e L são representações de um elemento químico e, portanto, devem ter um mesmo símbolo químico.

III - X, Z e T são isóbaros entre si e M e L são isótonos entre si.

IV - T, L e R são isóbaros entre si e Z, L e R são isótopos entre si.

V - X não possui nenhum nêutron, e Z e T possuem 1 e 2 nêutrons respectivamente.

As proposições FALSAS são somente:

a) I e II.

b) I, II e III.

c) III e IV.

d) IV e V.

e) I, III e V.

Resposta

Letra “C”

4- Analise a descrição dos modelos atômicos apresentada a seguir.

1. **O Modelo atômico de Dalton:** Dalton descrevia a matéria a partir de algumas hipóteses: tudo que existe na natureza é composto por diminutas partículas denominadas átomos; os átomos são indivisíveis e indestrutíveis, e existe um número pequeno de elementos químicos diferentes na natureza.
2. **O Modelo de Thomson:** o átomo era uma esfera de eletricidade positiva, onde estavam submersas partículas negativas denominadas elétrons. Foi Thomson que lançou a ideia de que o átomo era um sistema descontínuo, portanto, divisível.
3. **Modelo atômico de Rutherford:** o átomo ocuparia um volume esférico e possuía um núcleo, o qual possuía a maior parte da massa do átomo, bem como teria uma carga positiva. A região externa ao núcleo estaria ocupada pelos elétrons em movimento em torno deste núcleo.
4. **Modelo atômico de Bohr:** os elétrons giram em torno do núcleo de forma circular e com diferentes níveis de energia, chamados por Bohr de orbital atômico (OA). Nestes OA, os elétrons apresentariam energias constantes. Os elétrons saltam para orbitais de mais alta energia, retornando ao seu estado fundamental, após a devolução da energia recebida, emitindo um fóton de luz equivalente.
5. **Modelo atômico “moderno”:** O modelo atômico atual é um modelo matemático-probabilístico embasado, fundamentalmente, nos princípios da Incerteza de Heisenberg e no da Dualidade partícula-onda de Louis de Broglie. Além disto, Erwin Schrödinger (1887 - 1961) a partir destes dois princípios criou o conceito de Orbital (regiões de probabilidade).

Apresenta **incorreções** na descrição do modelo:

- a) Modelo 1
- b) Modelo 2
- c) Modelo 3
- d) Modelo 4

e) Modelo 5

Resposta

Letra "D"

5 - Descreva a idéia introduzida por Sommerfeld em 1916.

Resposta

Sommerfeld introduziu a idéia de que talvez um nível de energia pudesse ser formado por elipses excêntricas ou por círculos concêntricos. Isto quer dizer que quando um elétron se movimenta o núcleo do átomo não precisa ser o centro geométrico desse movimento.

6 - Em que se baseia o princípio da dualidade? O que propôs De Broglie?

Resposta

O princípio da dualidade ou de De Broglie se baseia nos efeitos estudados por Einstein e nos resultados obtidos por Millikan em experimentos sobre as propriedades das partículas radioativas. De Broglie propôs a idéia de que os elétrons poderiam se comportar como uma partícula e como uma onda eletromagnética ao mesmo tempo, ele presumiu que a energia de um fóton seria proporcional à frequência de sua onda, enquanto que no caso de qualquer partícula a energia seria proporcional a sua massa.

7 - O princípio de De Broglie pode nos levar erroneamente a achar que podemos tratar qualquer partícula, até mesmo uma pulga ou um automóvel, como se eles gerassem ondas eletromagnéticas. Explique esta afirmação.

Resposta

As ondas geradas por partículas materiais não podem ser detectadas, pois os comprimentos de onda gerados nestes casos são muito pequenos para serem medidos por qualquer meio conhecido.

8 - Calcule o comprimento de onda do movimento dessa pulga de massa 2 mg saltando a uma velocidade de 18 km/h (você pode “trombar” com uma por aí!) e prove que ela é uma partícula.

Resposta

$$m = 2 \text{ mg} = 2 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$V = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s} = 5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$h \text{ (constante de Planck)} = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s} = 6,63 \times 10^{-34} \text{ kg.m}^2 \text{ .s}^{-1}$$

Vimos que $mv = h/\lambda$, então $\lambda = h/mv$. Substituindo os dados, teremos:

$$\lambda = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ kg.m}^2 \text{ .s}^{-1}}{2 \times 10^{-6} \text{ kg} \times 5 \text{ m.s}^{-1}}$$

$$\lambda = 6,63 \times 10^{-29} \text{ m}$$

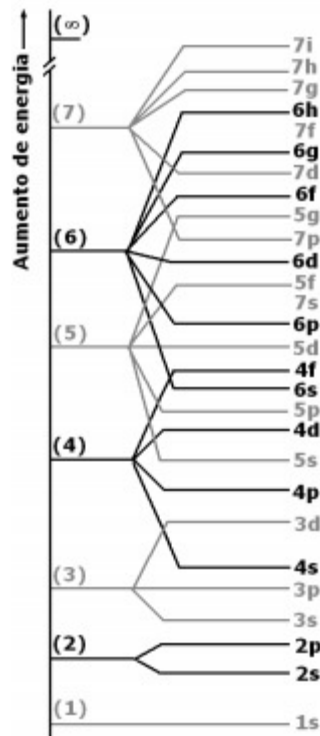
$$\lambda = 6,63 \times 10^{-20} \text{ nm}$$

(este valor é muito pequeno!)

O comprimento de onda de uma pulga é desprezível, ou seja, é muito pequeno, logo, ela é mesmo uma partícula de matéria.

9 - Descreva esquematicamente o desdobramento dos níveis energéticos.

Resposta



10 - O que diz o princípio da Incerteza de Heisenberg?

Resposta

É impossível calcular a posição e a velocidade de um elétron num mesmo instante.

11 - Qual foi a contribuição de Schrödinger para o modelo atômico atual?

Resposta

Ele relacionou a energia potencial, a energia total e a posição dos sistemas constituídos por ondas corpusculares em uma única equação.

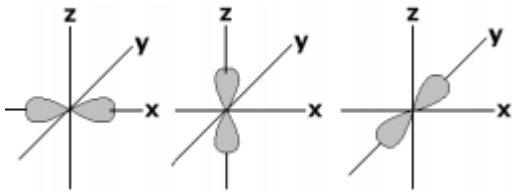
12 - O que é um orbital?

Resposta

Um orbital é uma região do espaço onde a probabilidade de encontrarmos um elétron é máxima.

13 - Desenhe, esquematicamente, os três orbitais p.

Resposta



14 - Assinale a afirmativa correta:

- a) é possível calcular a velocidade e a posição de um elétron, num mesmo instante - Princípio da Certeza.
- b) um subnível comporta no máximo dois elétrons, com spins contrários.
- c) um nível comporta no máximo dois elétrons, com spins contrários.
- d) um orbital comporta no máximo dois elétrons, com spins contrários.
- e) A teoria de Böhr do átomo é compatível com o princípio da incerteza de Heisenberg.

Resposta

Letra "D"

15 - CIENTISTAS MEDEM ENERGIA LIBERADA PELOS ELÉTRONS NOS ÁTOMOS Com a ajuda de feixes laser, os pesquisadores poderão controlar o zigue-zague das partículas entre as diferentes órbitas atômicas. Medir os níveis de energia dos átomos com exatidão e baixo custo já é possível graças aos pesquisadores do Jila, uma "joint venture" entre o Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia do Departamento do Comércio e a Universidade de Colorado, em Boulder. Assim como um satélite necessita de impulso para alcançar órbitas terrestres mais elevadas, os elétrons também requerem energia (em dimensões quânticas) para saltarem de uma órbita para outra ao redor do núcleo do átomo. Pesquisadores da Jila utilizaram luz laser para impulsionar os elétrons do átomo de rubídio para os níveis mais altos de energia. Então, detectaram a energia liberada pelos átomos na forma de luz fluorescente assim que eles voltavam ao seu estado natural. Segundo os pesquisadores, a nova técnica permitirá que os cientistas mensurem e controlem as transições entre os níveis atômicos de energia de forma muito mais eficiente. Poderá ter também aplicações práticas em muitos campos, incluindo astrofísica,

computação quântica, análise química e síntese química. Disponível em: Acesso em: 11 maio 2005. Sobre a eletrosfera, considere as afirmações a seguir:

- I. A absorção e a emissão de energia pelos átomos, quando os elétrons mudam de níveis de energia, podem ser ampliadas no laser ("Light Amplification by Stimulated emission of Radiation").
- II. O modelo atômico atual criado entre 1924 e 1927 por De Broglie, Heisenberg e Schrödinger - denominado modelo da mecânica quântica - não admite mais a existência de órbitas, nem circulares nem elípticas, para os elétrons.
- III. Os orbitais 2s e 3s são esfericamente simétricos. A probabilidade de se encontrar um elétron num raio que se aproxima do infinito é igual a zero.

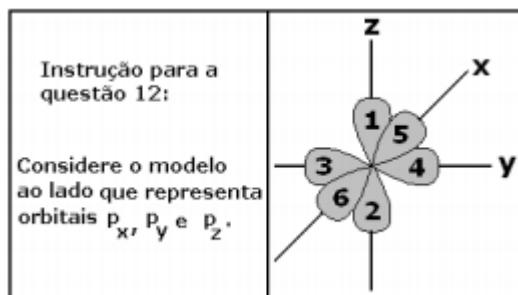
Marque a alternativa CORRETA:

- a) Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- b) Apenas as afirmações II e III são verdadeiras.
- c) Apenas a afirmação II é verdadeira.
- d) Apenas a afirmação III é verdadeira.
- e) Todas as afirmações são verdadeiras.

Resposta

Letra "E"

16 - Se todos os orbitais p representados abaixo



estivessem totalmente preenchidos, haveria nesses orbitais, elétrons em número de:

- a) 3.
- b) 4.
- c) 6.
- d) 8.
- e) 12.

Resposta

Letra “C”

17 - Leia o texto a seguir. ...

Pensem nas feridas

Como rosas cálidas

Mas oh não se esqueçam

Da rosa da rosa

Da rosa de Hiroshima

A rosa hereditária...

MORAIS, V. de. MATOGROSSO

O trecho do texto citado acima faz referência aos aspectos negativos da energia nuclear, que, juntamente com outras citações, faz com que algumas pessoas se esqueçam dos benefícios que podem ser alcançados, depois que o homem elucidou a estrutura atômica e dominou em várias áreas a tecnologia nuclear. Observando os itens a seguir, assinale a alternativa que apresenta apenas afirmações corretas sobre a estrutura atômica.

I - Orbital é a região do átomo mais provável de se encontrar um elétron.

II - No máximo dois elétrons podem compartilhar um mesmo orbital.

III - Dois elétrons de um mesmo átomo jamais apresentarão os quatro números quânticos iguais.

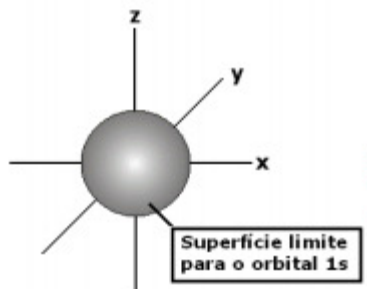
- a) Apenas III está correta.
- b) Apenas I e III estão corretas.
- c) Apenas II está correta.
- d) Todas as afirmativas estão corretas.
- e) Apenas I está correta.

Resposta

Letra "D"

18 - Faça um esboço, genérico, do orbital 1s.

Resposta



19 - Qual é a quantidade máxima de elétrons que cada subnível energético comporta?

Resposta

Subnível s \Rightarrow 2 elétrons; subnível p \Rightarrow 6 elétrons; subnível d \Rightarrow 10 elétrons; subnível f \Rightarrow 14 elétrons; subnível g \Rightarrow 18 elétrons; subnível h \Rightarrow 22 elétrons; subnível i \Rightarrow 26 elétrons.