

I

- Escreva na sua folha de respostas a letra correspondente à alternativa correcta que seleccionar para cada item.
- A indicação de mais do que uma alternativa implica cotação nula para o item em que tal se verifique.
- Não apresente cálculos e/ou justificações.

1. A estrutura electrónica dos átomos pode ser interpretada distribuindo os electrões por orbitais atómicas. De acordo com esta afirmação, seleccione a alternativa correcta.

(A) Um átomo de hidrogénio no 1º estado excitado pode passar ao 2º estado excitado se for submetido a radiações infravermelhas.

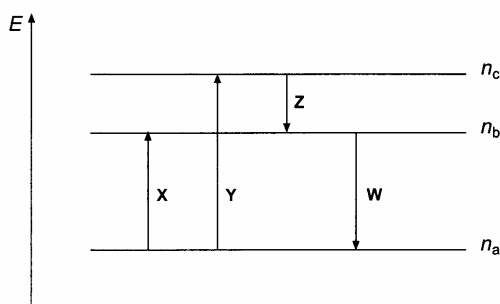
(B) Nos átomos de hidrogénio, as transições electrónicas do nível $n = 4$ para o nível $n = 2$ originam emissão de radiações de maior frequência do que as transições electrónicas do nível $n = 2$ para o nível $n = 1$.

(C) Quanto mais energético for um electrão num átomo, tanto menor é a energia necessária para o remover.

(D) A energia de um electrão na orbital 1s de um átomo tem sempre o mesmo valor, seja qual for o número atómico desse átomo.

(E) A quantização das energias dos electrões nos átomos evidencia-se experimentalmente pelos espectros de absorção contínuos das espécies atómicas.

2. O esquema seguinte representa um diagrama de níveis de energia e algumas transições electrónicas possíveis no átomo de hidrogénio. As transições electrónicas referidas estão identificadas pelas letras X, Y, Z e W, e podem ocorrer com absorção ou emissão de radiações electromagnéticas. Os números quânticos indicados por n_a , n_b e n_c , são consecutivos.



Entre as seguintes alternativas, seleccione a correcta.

(A) A transição W ocorre por absorção de energia pelo átomo de hidrogénio.

(B) A frequência da radiação associada à transição X é menor do que a frequência da radiação associada à transição Z.

(C) Os comprimentos de onda das radiações associadas às transições X e W são inversos um do outro.

(D) A energia da radiação associada à transição Y é igual à soma dos módulos das energias das radiações associadas às transições X e Z.

(E) A radiação associada à transição Z é ultravioleta.

3. A energia correspondente à primeira linha da série de Balmer, no espectro de emissão do átomo de hidrogénio, é $3,01 \times 10^{-19}$ J. Com base nesta informação, seleccione a alternativa correcta.

(A) No átomo de hidrogénio, a energia do electrão no nível $n = 2$ é $-3,01 \times 10^{-19}$ J.

(B) No átomo de hidrogénio, a energia do electrão no nível $n = 3$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

(C) No átomo de hidrogénio, a diferença entre a energia do electrão no nível $n = 3$ e a energia do electrão no nível $n = 2$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

(D) A energia cinética do electrão fora da acção do núcleo do átomo de hidrogénio é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

(E) No átomo de hidrogénio, a diferença entre a energia do electrão no nível $n = 2$ e a energia do electrão no nível $n = 1$ é $3,01 \times 10^{-19}$ J.

4. Os métodos espectroscópicos e de difracção de raios X constituem suportes experimentais determinantes no estudo da estrutura electrónica de átomos e moléculas. Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

(A) As radiações electromagnéticas propagam-se em qualquer meio transparente com igual velocidade.

(B) Os espectros atómicos contínuos permitem identificar elementos químicos.

(C) Num átomo polieletrónico, a energia mínima necessária à remoção de um electrão 2p é inferior à de um electrão 2s.

(D) As curvas de isoprobabilidade electrónica obtidas por difracção de raios X representam as órbitas permitidas aos electrões.

(E) Uma solução incolor absorve todas as radiações visíveis do espectro electromagnético.

5. A distribuição espacial dos electrões num átomo pode ser determinada experimentalmente por (seleccione a opção correcta):

(A) Espectroscopia de emissão

(B) Efeito fotoeléctrico

(C) Métodos de difracção (raios X ou de electrões)

(D) Bombardeamento com partículas α

(E) Microfotografia.

6. Não se consegue detectar rigorosamente a posição dos átomos H numa molécula, por difracção de raios X, porque (assinale a justificação correcta):

(A) A massa do núcleo H é demasiado pequena para deflectir os fotões X.

(B) A nuvem electrónica em H é insuficientemente densa para produzir significativa difracção de raios X.

(C) O raio atómico de H é menor do que o comprimento de onda dos raios X.

(D) O núcleo H não absorve raios X.

(E) O átomo H excitado não emite raios X.

Apresente todos os cálculos que efectuar

1. Os átomos de H excitados emitem radiações ultravioletas (UV) e infravermelhas (IV), além de radiações visíveis (V), cujas frequências dadas pela expressão geral (equação de Balmer-Rydberg)

$$\nu = 3,29 \times 10^{15} \left(\frac{1}{\omega_1^2} - \frac{1}{\omega_2^2} \right) s^{-1}$$

1.1 Quais os valores do parâmetro ω_1 apropriado às radiações UV, IV e V?

1.2 Quais os valores do parâmetro ω_2 que reproduzem as frequências das radiações visíveis?

1.3 Calcule a frequência da 1ª linha no espectro de emissão do hidrogénio no ultravioleta

2. Considere a expressão para a energia do electrão no átomo H: $E = -2,17 \times 10^{-18} / n^2$ J.

2.1 Quando fotões de frequência $2,93 \times 10^{15}$ Hz são absorvidos pelo hidrogénio atómico, no estado fundamental, indique, com cálculos adequados, a que nível de energia corresponde o estado excitado obtido.

2.2 Que tipo de radiações podem os átomos assim excitados emitir?

2.3 Calcule a energia do electrão de um átomo de H excitado que, ao regressar ao estado fundamental, emite um fotão de frequência $2,47 \times 10^{15}$ Hz.

3. O Monóxido de carbono absorve radiações de $1,2 \times 10^{11}$ Hz, $6,4 \times 10^{13}$ Hz e $1,5 \times 10^{15}$ Hz mas não em frequências intermédias.

3.1 Calcule os comprimentos de onda respectivos.

3.2 Identifique as regiões do espectro electromagnético a que esses valores correspondem, sabendo que as radiações visíveis se situam, aproximadamente entre cerca de 400 e 800 nm.

3.3 Justifique que o CO seja incolor.

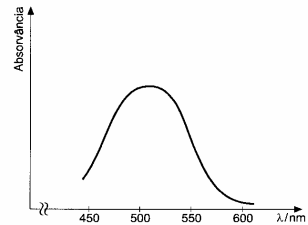
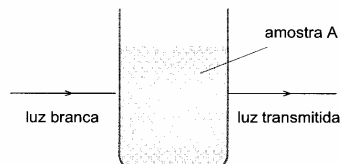
4. Indique, justificando, quantas orbitais se devem considerar no átomo de H para o estado de menor energia e para $n = 4$.

Apresente todos os cálculos que efectuar

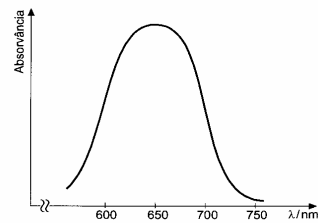
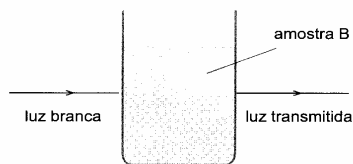
Um grupo de alunos estudou três amostras, A, B e C, de diferentes soluções coradas, utilizando um espectrofotómetro de visível. Com base nos valores obtidos nas medições de absorvância para vários comprimentos de onda, o grupo desenhou os espectros de absorção das três amostras.

Os ensaios efectuados pelos alunos, bem como os espectros obtidos, estão esquematizados lado a lado, nas experiências **1, 2 e 3**.

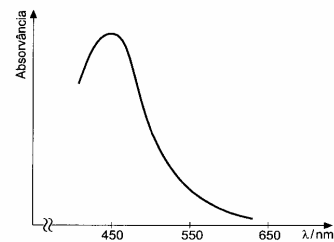
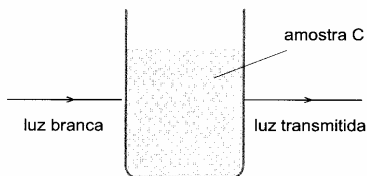
Experiência 1



Experiência 2



Experiência 3



Para resolver as questões **1, 2, e 3**., utilize como referência os valores de comprimento de onda indicados, na tabela seguinte, para cada gama de radiações visíveis.

Radiação	λ / nm
vermelho	> 605
laranja	595 – 605
amarelo	570 – 595
verde	490 – 570
azul	435 – 490
violeta	< 435

1. Identifique a radiação preferencialmente absorvida por cada uma das amostras A, B e C, nas experiências **1, 2 e 3**.

2. Se nas experiências **2** e **3** tivesse sido utilizada luz vermelha em vez de luz branca, que cor apresentaria:

2.1 a amostra B?

2.2 a amostra C?

3. A amostra A foi retirada de uma solução aquosa de um sal de cobalto. Foram preparados $50,0 \text{ cm}^3$ desta solução, num balão volumétrico de capacidade adequada, por diluição em água de $10,0 \text{ cm}^3$ de uma solução aquosa do mesmo sal, de concentração $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$.

Calcule a concentração do sal de cobalto na solução da qual foi retirada a amostra A.

FIM