Átomo de Polieletrônico.

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensi, Coordenação de Química

Nível I

PROBLEMA 1.1

1B03

Assinale a alternativa com o número máximo de elétrons com número quântico secundário l no átomo de hidrogênio.

- A 2l+1
- **B** 4l + 2
- c 2l + 2

- **D** 21
- **E** 4l + 1

PROBLEMA 1.2

1B19

Assinale a alternativa com o número máximo de elétrons com número quântico principal n no átomo de hidrogênio.

- A 2n+1
- **B** 4n + 2
- \mathbf{C} n^2

- \mathbf{D} $2n^2$
- \mathbf{E} $3n^2$

PROBLEMA 1.3

1B04

Assinale a alternativa com o orbital que pode existir no átomo de hidrogênio.

- A 2d
- **B** 2f
- **c** 3f

- **D** 4g
- **E** 8f

PROBLEMA 1.4

1B05

Assinale a alternativa com o orbital que não pode existir no átomo de hidrogênio.

- **A** 1p
- **B** 5f
- **C** 5g

- **D** 6g
- **E** 9h

PROBLEMA 1.5

1B06

Assinale a alternativa com o conjunto de números quânticos (n, l, m_l, m_s) que pode representar um orbital atômico.

- **A** (2, 2, +1, +1/2)
- **B** (4, 2, -3, -1/2)
- (4,4,+2,-1/2)
- D (5, 0, 0, +1)
- (6,4,+3,+1/2)

PROBLEMA 1.6

1B07

Assinale a alternativa com o conjunto de números quânticos (n, l, m_l, m_s) que pode representar um orbital atômico.

- **A** (1, 1, 0, +1/2)
- **B** (5,3,-3,-1/2)
- (5,4,-4,-1/2)
- D (5, 5, +4, -1/2)
- (6,4,+5,+1/2)

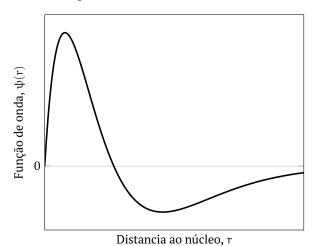
PROBLEMA 1.7

1B08

Assinale a alternativa com a representação correta dos números de *spin* $m_s = 1/2$ e $m_s = -1/2$.

- A Rotação do elétron em sentido horário e anti-horário, respectivamente.
- **B** Rotação do elétron em sentido anti-horário e horário, respectivamente.
- **c** Sentido do vetor momento magnético para cima e para baixo, respectivamente.
- D Sentido do vetor momento magnético para baixo e para cima, respectivamente.
- Não existem análogos clássicos para os números quânticos de *spin*.

O gráfico abaixo, mostra a função de onda de um orbital do átomo de hidrogênio.



Assinale a alternativa com a identidade desse orbital.

- A 1s
- B 21
- **c** 3s

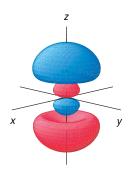
- **D** 3p
- **E** 4s

PROBLEMA 1.9

1B09

1B10

Considere a isosuperfície de um orbital do hidrogênio.



Assinale a alternativa com a identidade desse orbital.

- A $2p_z$
- \mathbf{B} $3p_z$
- **c** 3d₂2

- D $4p_z$
- $|\mathbf{E}| 4d_{z^2}$

- 1. A carga nuclear efetiva independe do número de elé-
- trons presentes em um átomo.

 2. Os elétrons de um orbital s blindam mais efetivamente

da carga do núcleo que os elétrons de outros orbitais de-

- vido à maior penetrabilidade dos orbitais s.
 3. Elétrons com l = 2 blindam mais efetivamente que elétrons com l = 1.
- **4.** A carga nuclear efetiva de um elétron em um orbital p é menor que a de um elétron em um orbital s da mesma camada.

Assinale a alternativa que relaciona as proposições corretas.

A 2

- B 4
- **c** 2 e 4
- **D** 1, 2 e 4
- E 2,3e4

PROBLEMA 1.11

1B12

- 1. A $Z_{\rm eff}$ de um elétron em um orbital 1s é igual à $Z_{\rm eff}$ de um elétron em um orbital 2s.
- **2.** A Z_{eff} de um elétron em um orbital 2s é igual à Z_{eff} de um elétron em um orbital 2p.
- **3.** Um elétron em um orbital 2s tem a mesma energia que um elétron no orbital 2p.
- **4.** Os elétrons nos orbitais 2p têm números quânticos ms com *spins* de sinais contrários.

Assinale a alternativa que relaciona as proposições *incorretas*.

- **A** 1, 2 e 3
- B 1, 2 e 4
- **c** 1, 3 e 4
- D 2, 3 e 4
- **E** 1, 2, 3 e 4

PROBLEMA 1.12

1B14

Assinale a alternativa com o número de elétrons com número quântico magnético nulo no estado fundamental do germânio.

- **A** 1
- **B** 1
- **c** 1

- **D** 17
- **E** 19

Assinale a alternativa com o número de elétrons com número quântico magnético $m_s=1$ no estado fundamental do bismuto.

- **A** 12
- **B** 17
- **c** 24

- **D** 34
- **E** 40

PROBLEMA 1.14

1B15

1B52

Assinale a alternativa com a configuração eletrônica do estado fundamental do vanádio.

- **A** [Ar]3d⁵
- **B** $[Ar]4s^13d^4$
- (Ar) $4s^23d^3$
- $\mathbf{D} \quad [Ar]4s^13d^5$
- $[Ar]4s^23d^4$

PROBLEMA 1.15

1B20

Assinale a alternativa com a configuração eletrônica do estado fundamental do chumbo.

- **A** [Xe] $4f^{14}5d^{10}6s^2$
- **B** [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p¹
- C [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p²
- D [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s¹6p³
- E [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6p⁴

PROBLEMA 1.16

1B16

Assinale alternativa com a espécie cuja configuração eletrônica no seu estado fundamental é $[Ar]4s^23d^{10}$.

A Cu⁺

B Sn²⁺

 C $\mathsf{C}\mathsf{d}^{2+}$

D Ge²⁺

E Zn⁺

PROBLEMA 1.17

1B21

Assinale a alternativa com o número atômico do cátion divalente paramagnético que possui, para seu elétron mais energético no estado fundamental, números quânticos: n=3, l=2, m=+2.

- A 24
- **B** 25
- **c** 26

- **D** 27
- **E** 28

Assinale a alternativa com a configuração eletrônica do estado fundamental do cromo.

- A Caixa
- **B** Caixa
- **c** Caixa
- **D** Caixa

E Caixa

PROBLEMA 1.19

1B22

Assinale a alternativa com a configuração eletrônica do estado fundamental do cobre.

- $\mathbf{A} \quad [Ar]4d^23d^8$
- **B** $[Ar]4s^23d^9$
- (Ar) $4s^13d^{10}$
- D [Ar]4s 2 3d 10
- $[Ar]4s^13d^{10}4p^1$

PROBLEMA 1.20

1B23

Assinale a alternativa com a configuração eletrônica no estado fundamental átomo de paládio, espécie diamagnética.

- A [Kr]4d¹⁰
- **B** [Kr]5s¹4d⁹
- $[Kr]5s^14d^{10}$
- $\mathbf{D} \quad [Kr] 5s^2 4d^8$
- $[Kr]5s^24d^{10}$

PROBLEMA 1.21

1B24

Assinale a alternativa com a configuração eletrônica da espécie com paramagnetismo mais acentuado.

- **B** $1s^22s^22p^1$
- $1s^2 2s^2 2p^3$
- $1s^22s^22p^6$
- $[Ar]4s^23d^{10}$

PROBLEMA 1.22

1B25

Considere as espécies **A**, **B**, **C** e **D**, que possuem 9, 11, 20 e 10 prótons e 10, 11, 18, 10 elétrons, respectivamente. **Assinale** a alternativa *correta*.

- A A espécie **B** é um gás nobre.
- A camada de valência da espécie **A** no estado fundamental é ns² np⁵.
- C A camada de valência da espécie C no estado fundamental é ns² np⁶.
- A espécie **D** é um metal eletricamente neutro.
- **E** As espécies **A** e **C** são cátions.

1B27

Considere composto iônico binário, onde o cátion, de carga +2 possui 12 prótons e o ânion, de carga -3 possui 10 elétrons. **Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa molar desse composto.

A 38 g

B 50 g

c 90 g

- **D** 100 g
- **E** 122 g

PROBLEMA 1.24

Considere três nuclídeos **A**, **B** e **C**, sendo **A** e **B** isótopos, **A** e **C** isótonos, **B** e **C** isóbaros e o número de massa de **A** é 39. A soma do número de prótons de **A**, **B** e **C** é 58 e a soma do número de nêutrons é 61.

Assinale a alternativa com o número de nêutrons de B.

- **A** 17
- **B** 18
- **c** 19

- **D** 20
- **E** 21

PROBLEMA 1.25 1B28

Considere três nuclídeos, **A**, **B** e **C**, com números atômicos consecutivos. **B** e **C** são isóbaros, **A** e **C** são isodiáferos, **B** possui 32 nêutrons e o número de massa de **A** é 38.

Assinale a alternativa com o número atômico de B.

- A 17
- **B** 18
- **c** 19

- **D** 20
- **E** 21

Considere um elétron no orbital 1s de um átomo de hidrogênio, cuja função de onda é

$$\psi_{1s}(r)=\frac{1}{\sqrt{\pi}\alpha_0^{3/2}}e^{-\frac{r}{\alpha_0}}$$

Em que a_0 é o raio de Bohr.

Assinale a alternativa com a razão entre a probabilidade de encontrar o elétron em um pequeno volume muito próximo do núcleo e a probabilidade de encontrá-lo em um volume de mesmo tamanho a uma distância a_0 do núcleo.

A 0

Nível II

- В
- C e

- D
- E e

PROBLEMA 2.2

1B02

1B01

Considere um elétron no orbital 2s de um átomo de hidrogênio, cuja função de onda é

$$\psi_{1s}(r) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}a_0^{3/2}} \left(2 - \frac{r}{a_0}\right) e^{-\frac{r}{\alpha_0}}$$

Em que a_0 é o raio de Bohr.

Assinale a alternativa com a razão entre a probabilidade de encontrar o elétron a uma distância a_0 do núcleo e a probabilidade de encontrá-lo a uma distância $3a_0$ do núcleo.

- A
- R 0/
- •

- **D** $e^2/9$
- E e

PROBLEMA 2.3

1B50

Considere a função de onda para um orbital átomo de hidrogênio:

$$\psi(r,\theta) = \frac{1}{64\sqrt{5\pi}a_0^{3/2}} \left(20 - 10\frac{r}{a_0} + \frac{r^2}{a_0^2}\right) \frac{r}{a_0} e^{-\frac{r}{2a_0}} \cos\theta$$

Em que a_0 é o raio de Bohr.

- a. Determine a posição dos nodos desse orbital.
- b. **Esboce** a isosuperfície desse orbital.
- c. Determine a identidade desse orbital

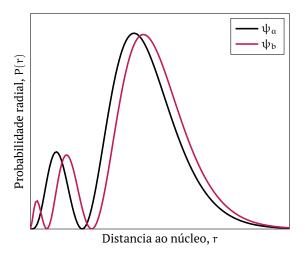
PROBLEMA 2.6

Considere as seguintes afirmações:

1B51

1B29

Considere a função de distribuição radial para dois orbitais do átomo de hidrogênio.



Assinale a alternativa correta.

- ψ_a e ψ_b podem ser o 3p e 3s, respectivamente.
- ψ_a e ψ_b podem ser o 3p e 4p, respectivamente.
- ψ_a e ψ_b podem ser o 4p e 4d, respectivamente.
- ψ_b possui menor penetrabilidade que o orbital ψ_a .
- ψ_{α} é mais energético que ψ_{b} .

PROBLEMA 2.5

1B17

Considere as seguintes configurações eletrônicas de espécies no estado gasoso:

- 1. $1s^22s^22p^1$
- 2. $1s^22s^22p^3$
- 3. $1s^22s^22p^4$
- 4. $1s^22s^22p^5$

Assinale a alternativa com as configurações que podem representar estados excitados de átomos neutros.

- 1 e 3
- 1, 2 e 3
- 1, 3 e 4

- 1. O nível de energia de um átomo, cujo número quântico principal é igual a 4, pode ter, no máximo, 32 elétrons.
- **2.** A configuração eletrônica $1s^22s^22p_x^22p_u^2$ representa um estado excitado do átomo de oxigênio.
- 3. O estado fundamental do átomo de fósforo contém três elétrons desemparelhados.
- 4. A energia necessária para excitar um elétron do estado fundamental do átomo de hidrogênio para o orbital 3s é igual àquela necessária para excitar este mesmo elétron para o orbital 3d.

Assinale a alternativa que relaciona as proposições corretas.

- 1, 2 e 3
- 1, 2 e 4
- 1, 3 e 4
- 2, 3 e 4
- 1, 2, 3 e 4

PROBLEMA 2.7

1B30

Considere um átomo com configuração eletrônica é $1s^22s^22p^53s^1$. Assinale a alternativa incorreta.

- O átomo está em um estado excitado.
- O átomo emite radiação eletromagnética ao passar a $1s^22s^22p^6$.
- O átomo deve receber energia ao passar a $1s^22s^22p^6$.
- Os orbitais 1s e 2s estão completamente preenchidos.
- Na configuração mais estável o átomo é diamagnético.

PROBLEMA 2.8

1B13

- 1. $|E_{2s}| = |E_{2p}|$ para átomo de hidrogênio.
- **2.** $|E_{2s}| = |E_{2p}|$ para o íon de hélio carregado com uma carga positiva.
- 3. $|E_{2s}| > |E_{2p}|$ para o átomo de hélio.
- **4.** $|E_{2s}| > |E_{2p}|$ para o ânion de hélio.

Assinale a alternativa que relaciona as proposições corretas.

- 1, 2 e 3
- 1, 2 e 4
- 1, 3 e 4
- 2, 3 e 4
- 1, 2, 3 e 4

Assinale a alternativa incorreta.

- A Nas espécies He⁺, Li²⁺ e Be³⁺, os orbitais 3s, 3p e 3d têm a mesma energia.
- B No átomo de hidrogênio, os orbitais 3s, 3p e 3d têm a mesma energia.
- No átomo de carbono, os orbitais 3s, 3p e 3d têm valores de energias diferentes.
- A densidade de probabilidade de encontrar um elétron num átomo de hidrogênio no orbital 2p é nula num plano que passa pelo núcleo.
- As frequências das radiações emitidas pelo íon He⁺ são iguais às emitidas pelo átomo de hidrogênio.

PROBLEMA 2.10

1B32

Assinale a alternativa com a degenerescência, desconsiderando *spin*, do átomo de hidrogênio em seu segundo estado excitado.

- A
- **B** 3
- C

- D
- E 12

PROBLEMA 2.11

1B33

Assinale a alternativa com a degenerescência, desconsiderando *spin*, do ânion hidreto em seu segundo estado excitado.

- **A** 1
- **B** 3
- C

- **D** 9
- **E** 12

PROBLEMA 2.12

1B34

O titânio-48 e vanádio-51 são, respectivamente, isóbaro e isótono de um nuclídeo ${\bf X}$.

Assinale a alternativa com os números quânticos (n, l, m_l , m_s) do elétron mais energético do íon \mathbf{X}^{-1} .

- A (3, 2, -2, -1/2)
- (3, 2, -2, +1/2)
- (3,2,+2,-1/2)
- \mathbf{D} (4,0,0,-1/2)
- (4,0,0,+1/2)

d. **Determine** os números quânticos do elétron mais energético de **X** no estado fundamental.

b. **Determine** o grupo da Tabela Periódica a que pertence esse

c. Determine a configuração eletrônica de X no estado fun-

Considere o elemento **X**, que possui dois isótopos estáveis. Um desses isótopos é isótono do nuclídeo $_{46}\mathbf{Q}^{108}$ e isóbaro do nuclídeo $_{48}\mathbf{Z}^{109}$.

PROBLEMA 2.14

elemento.

damental.

1B36

Considere os elementos cobre e cromo.

a. Determine o número atômico de X.

- a. Apresente a configuração eletrônica do cobre.
- b. Apresente a configuração eletrônica do cromo.
- Explique porque as configurações eletrônicas diferem do esperado.

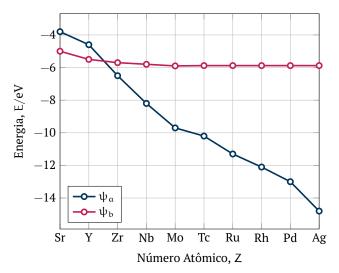
PROBLEMA 2.15

1B37

Considere os primeiros lantanídeos no estado fundamental.

- a. Explique porque a configuração eletrônica do estado fundamental lantânio é [Xe]6s²5d¹.
- Explique porque a configuração eletrônica do estado fundamental do cério é [Xe]4f¹6s².
- c. **Explique** porque a configuração eletrônica do estado fundamental do praseodímio é [Xe] $4f^36s^2$.

Considere a energia dos orbitais 5s e 4d em função do número atômico, a seguir.



Assinale a alternativa incorreta.

- ϕ_a representa o subnível 5s e ψ_b o subnível 4d.
- B O gráfico mostra que o aumento de carga nuclear diminui a energia dos orbitais atômicos, reduzindo mais a energia do orbital 5s, por ser mais penetrante que o 4d
- A configuração eletrônica para o zircônio é [Kr]5s²4d².
- D A configuração eletrônica para o ródio é [Kr]5s¹4d⁸.
- A configuração eletrônica para o paládio é [Kr]4d¹⁰.

PROBLEMA 2.17

1B39

Superactinídeos são elementos teóricos, do oitavo período da tabela periódica, cujo orbital mais energético é o 5g ou 6f, e o primeiro elemento cujo orbital mais energético é o 7d.

- a. Determine a faixa de números atômicos dos elementos superactinídeos.
- Apresente a configuração eletrônica do primeiro superactinídeo.

PROBLEMA 2.18 1B40

Considere o elemento de número atômico Z = 79.

- a. Apresente a configuração eletrônica desse elemento no estado fundamental.
- b. Determine o período da Tabela Periódica a que pertence esse elemento.
- c. **Determine** o grupo da Tabela Periódica a que pertence esse elemento.

PROBLEMA 2.19

1B41

Quando um elétron sofre uma transição no átomo de hidrogênio, os estados inicial e final obedecem à regra de seleção $\Delta l = +1$.

Assinale a alternativa com a transição que não é permitida.

B
$$3p \rightarrow 1s$$

PROBLEMA 2.20

1B42

Os níveis de energia de um átomo de hidrogênio sujeito à ação de um campo magnético uniforme B são

$$E(n, l, m) = E(n) + m_l \mu B$$

Onde μ , o momento magnético do elétron, é uma constante. Transições eletrônicas nesse sistema devem obedecer à regra de seleção $\Delta m_1=0,\pm 1.$

- a. Apresente as transições eletrônicas permitidas do nível n=3 para o nível n=2.
- b. **Determine** o número de comprimentos de onda diferentes que podem ser emitidos do nível n=3 para o nível n=2.

PROBLEMA 2.21

1B43

O momento magnético, μ , é uma medida da força com que uma substância paramagnética é atraída por um campo magnético externo.

$$\mu = \mu_B \sqrt{n(n+2)}$$

Onde n é o número de elétrons desemparelhados e μ_B , o magneton de Bohr, é uma constante.

- a. **Determine** a configuração eletrônica do nióbio, que possui $\mu = 5,92\mu_B$ no estado fundamental.
- b. **Determine** o número atômico do elemento do quinto período que possui $\mu=5,92\mu_B$ no estado fundamental.
- c. **Determine** o número atômico do elemento do sexto período que possui $\mu=8,94\mu_B$ no estado fundamental.

Gabarito

Nível I

- 1. B 2. D 3. E 4. A 5. E 6. C 7. E 8. D 9. B 10. C
- 11. D 12. C 13. D 15. C 14. C 16. D 17. D 19. C 18. B 20. A
- 21. C 22. C 23. D 24. E 25. C

Nível II

- 1. D
- 2. D
- 3. a. Dois nodos radiais em $r=(5-\sqrt{5})\,\alpha_0$ e $r=(5+\sqrt{5})\,\alpha_0$ e um nodo angular em $\theta=\pi/2$.
 - b. Esboço.
 - c. 4p.
- 4. A
- 5. C
- 6. D
- 7. C
- 8. D
- 9. E
- 10. D 11. B
- 12. A
- **13.** a. 47
- b. Grupo 11
 - c. $_{47}X:1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}$
 - d. $5s^1$, n = 5, l = 0, m = 0
- **14.** a. $[Ar]3d^{10}4s^1$
 - b. $[Ar]3d^54s^1$
 - c. Devido à simetria semiesférica e simetria esférica do bloco
- **15.** a. Penetrabilidade.
 - b. Repulsão e Penetrabilidade.
 - c. Repulsão.
- 16. B
- **17.** a. 121 a 153
 - b. $[Og]8s^25g^1$
- **18.** a. $_{79}E:[Xe]6s^14f^{14}5d^{10}$.
 - b. Sexto período.
 - c. Grupo 11.
- 19. D
- 20. a. Diagrama.
 - b. 3
- **21.** a. $[Kr]5s^16d^4$
 - b. 43
 - c. 64