



1. Quantos fótons de 1000 nm uma lâmpada infravermelha monocromática de 1mW emite em 0,1 segundos?

2. O laser é um dispositivo que produz radiação eletromagnética com diversas aplicações. Sabendo que um dado laser produz 20,0 mW de luz vermelha e emite  $2,29 \times 10^{20}$  fótons em uma hora, qual o comprimento de onda deste laser?

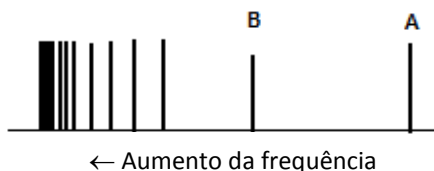
3. O laser, na maioria das impressoras a laser, funciona com um comprimento de onda de 770 nm. Qual é a energia de um único fóton de luz de 770 nm? Qual é a energia de um mol de fótons?

4. A reação fotoquímica que inicia a produção de *smog* envolve a decomposição de moléculas de NO e a energia necessária para quebrar a ligação N-O é de  $1,04 \times 10^{-18}$  J. Que comprimento de onda de luz é necessário? Qual a energia e o número de fótons necessários para decompor 0,32 g de NO?

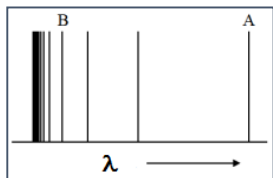
4. Um forno de microondas operando com  $\lambda = 1,22 \times 10^8$  nm é usado para aquecer, de 20°C a 100°C, 150 mL de água (aproximadamente o volume de uma xícara de chá). Calcule o número de fótons necessário para 92,0% da energia do microondas ser convertida em energia térmica. (calor específico da água = 4,184 J/g.°C).

5. Em 1,0 segundo, uma lâmpada de mesa de 100W (ou 100 J.s<sup>-1</sup>) emite 25 J de sua energia na forma de luz amarela de comprimento de onda 580 nm. O resto de sua energia é emitido como luz de diferentes cores e como radiação infravermelha. Quantos fótons de luz amarela são gerados pela lâmpada em 1 segundo?

6. A figura, ao lado, representa o espectro de emissão de um **íon tipo hidrogênio** na fase gasosa. Nele, observam-se as linhas resultantes de transições para o estado fundamental a partir de estados de maior energia. A linha A tem  $\nu = 8,878 \times 10^6$  Hz. Indique a espécie de um elétron que exibe este espectro. Determine o comprimento de onda correspondente à linha B.



7. A equação de Rydberg especial:  $\Delta E = -(2,18 \times 10^{-18} \text{ J}) Z^2 \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$  é utilizada para se determinar o número atômico em espectros de emissão de átomos ionizados ao ponto de conterem um elétron. A Figura abaixo ilustra o espectro de emissão de um átomo ionizado, contendo apenas um elétron na fase gasosa. As linhas observadas são resultantes de transições do estado dos vários estados excitados (n) para o estado final n = 4. A linha B tem  $\lambda = 216$  nm. Determine: (a) O número atômico da espécie de um elétron que exibe este espectro. (b) a frequência da luz emitida quando o íon sofre a transição do n=4 para n=1 (retorna ao estado fundamental)?



8. A figura a seguir representa o espectro de emissão de um **íon tipo hidrogênio** na fase gasosa. Nele, observam-se as linhas resultantes de transições para o primeiro estado excitado a partir de estados de maior energia. A linha

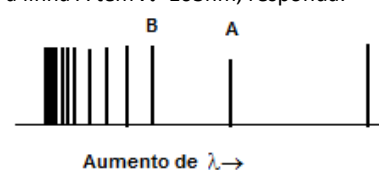
A tem  $\lambda = 73,1$  nm. Indique a espécie de um elétron que exibe este espectro e determine a frequência correspondente à linha B.



9. O espectro de emissão ao lado para uma espécie que contém um elétron na fase gasosa apresenta as linhas indicadas resultantes da transição para estados fundamentais a partir de estados de maior energia. Considerando que a linha A tem  $\lambda = 103$  nm, responda:

(a) Quais os números quânticos envolvidos nas transições que correspondem às linhas denominadas A e B?

(b) Identifique a espécie de um elétron que exibe esse espectro.



10. Para romper ligações oxigênio-oxigênio na molécula de O<sub>2</sub> é necessária uma energia mínima de 495 kJ/mol. Qual o tipo de radiação que pode ser utilizada?

11. Qual fonte de radiação deve ser usada para que elétrons sejam ejetados de uma placa de selênio numa velocidade de  $2,371 \times 10^6$  m/s. Considere a função trabalho do selênio igual a 492 kJ mol<sup>-1</sup>.

Fonte de radiação	Raios-x	Ultravioleta	Infravermelho
Frequência da radiação (Hz)	$10^{17} - 10^{20}$	$10^{15} - 10^{17}$	$10^{11} - 10^{13}$

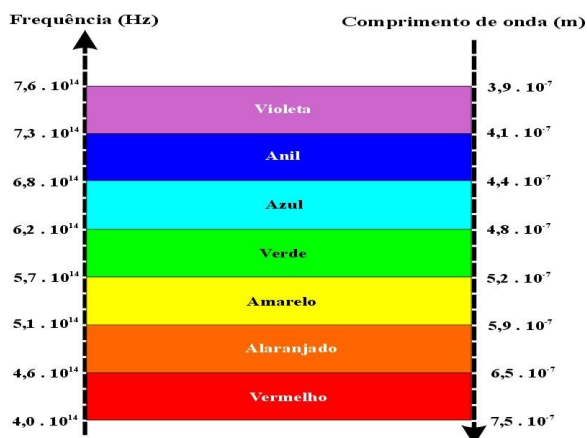
12. A distância entre átomos em um cristal é medida por difração de ondas, as quais devem apresentar comprimento de onda na mesma ordem de tamanho desta distância entre os átomos. Qual deve ser a velocidade de um elétron quando é necessário um comprimento de onda de **200 pm** em um experimento de difração?

13. Quando a distância entre os átomos em um cristal é semelhante ao comprimento de onda da radiação pode-se observar difração da radiação. De posse dessa informação responda: **a)** Qual velocidade os átomos de hélio devem adquirir para serem difratados por uma película de átomos de prata onde o espaço é de 100 pm? **b)** Elétrons acelerados mediante um certo potencial são difratados por uma fina película de ouro. Pode-se esperar que um feixe de prótons com a mesma velocidade seja difratado quando incide sobre a película de ouro? Justifique.

14. A luz UV responsável pelo bronzeamento da pele (e pelo aumento do câncer de pele) corresponde à região representada por um valor médio de 360 nm. Calcule a energia total (em Joules) absorvida por uma pessoa exposta a essa radiação por 2,0h sabendo que  $2,0 \times 10^{16}$  fótons atingem a superfície da Terra por cm<sup>2</sup> e por segundo e que a região descoberta do corpo é de 0,45 m<sup>2</sup>. Assuma que somente metade da radiação é absorvida e a outra metade é refletida pelo corpo.

15. Quando um composto contendo íons de um metal é aquecido na chama de um bico de Bunsen, há emissão de fótons de energia  $4,30 \times 10^{-19} \text{ J}$ . Analisando a tabela abaixo, identifique o composto.

Composto	CsCl	BaCl <sub>2</sub>	LiCl	NaCl
Cor da chama	Azul	Verde	Vermelho	Amarelo



16. Radiação eletromagnética é emitida pela descarga elétrica que passa através do gás hidrogênio. Pela equação de Rydberg: (a) A série de Lyman começa com  $n_1=1$  e está no ultravioleta. Calcule a linha de maior  $\lambda$  desta série. (b) A série de Balmer começa com  $n_1=2$  e está no visível. Calcule a linha de maior  $\lambda$  desta série. (c) A série de Paschen começa com  $n_1=3$  e está no visível. Calcule a linha de maior  $\lambda$  desta série.

17. As linhas do espectro atômico do hidrogênio que formam a série de Lyman ocorrem na região ultravioleta da radiação eletromagnética. Essas linhas são geradas quando o hidrogênio excitado volta ao estado fundamental liberando energia. Calcule o comprimento de onda mais longo da série de Lyman.

18. Estime o comprimento de onda das partículas nos seguintes casos: (a) Uma bola de tênis que se move a uma velocidade de 68 m/s e pesa  $6,0 \times 10^{-2} \text{ Kg}$ . (b) Um elétron de massa igual a  $9,1094 \times 10^{-31} \text{ Kg}$  que se move à velocidade de 63 m/s. Comente a respeito dos valores encontrados.

19. Um átomo de um dado elemento químico se desloca com velocidade correspondente a 1% da velocidade da luz. O comprimento de onda de De Broglie corresponde a  $3,3 \times 10^{-3} \text{ pm}$ . Indique esse elemento.

20. Quando luz de 200 nm atinge a superfície de um metal elétrons são liberados com energia cinética de  $2,69 \times 10^{-19} \text{ J}$ . Identifique esse metal.

Metal	Al	Cs	Li	Mg	Na	Rb
$E_0 (\text{J} \times 10^{20})$	6,86	3,45	4,60	5,86	4,40	3,46

21. Se o elétron do átomo de hidrogênio que se encontra no primeiro estado excitado absorver  $3,025 \times 10^{-19} \text{ J}$  de energia, qual estado energético ele ocupará? Retornando ao estado energético inicial, o fóton emitido será colorido? Caso positivo, que cor será observada?

22. Quando um elétron no átomo de hidrogênio sofre uma transição de  $E_3$  para  $E_2$  ele emite um fóton com  $\lambda=656,3 \text{ nm}$  e de  $E_3$  para  $E_1$  com  $\lambda=102,6 \text{ nm}$ . Encontre o comprimento de onda de luz emitido por um átomo que faz a transição de  $E_2$  para  $E_1$ .

23. Lâmpadas de neônio são tubos em que os elétrons ao ir do cátodo para o ânodo colidem com os átomos do gás, arrancando-lhes elétrons. Quando estes retornam aos íons, o Neônio retorna ao nível de energia mais baixo, ocorrendo emissão de luz. (a) Qual a velocidade de um elétron para conseguir arrancar um elétron do neônio, cuja primeira energia de ionização vale 2080 kJ/mol. (b) Qual o comprimento de onda associado a essa partícula nessas condições?

24. Os átomos de bário em uma chama emitem luz relativas a transição de um nível de maior energia para um de menor energia. A energia desta transição é de  $3,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ . Calcule o comprimento de onda da luz emitida e preveja a cor da chama.

$\lambda$ (nm)	380-450	450-495	495-570	570-590	590-620	620-750
Cor	Violeta	Azul	Verde	Amarelo	Laranja	Vermelho

25. A energia para remover um mol de elétrons da superfície do metal rubídio é 208,4 kJ. Se o rubídio for irradiado com luz de 254 nm, qual é a energia cinética máxima dos elétrons liberados?

26. Uma molécula de iodo ( $\text{I}_2$ ) na fase gasosa pode se dissociar em átomos de iodo quando irradiada com luz de comprimento de onda de 792 nm. Uma ampola contém 50,0 mL de uma solução  $6 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$  de iodo. Qual é a energia mínima que deve ser absorvida para dissociar 15,0 % das moléculas?

27. A função trabalho para o Césio metálico é 2,14 eV. Calcule a energia cinética e a velocidade dos elétrons ejetados por uma luz de comprimento de onda (a) 700 nm, (b) 300 nm.

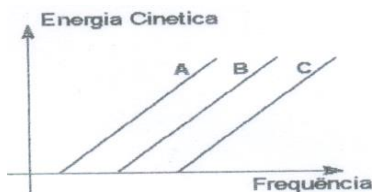
28. No efeito fotoelétrico explicar: (a) função trabalho ( $\phi$ ); (b) de onde vem a energia cinética adquirida pelo elétron ao deixar o átomo ( $E_c$ ); (c) qual a natureza do elétron no átomo? (d) qual a natureza do elétron fora do átomo? (e) qual a diferença entre uma radiação  $\beta$  e um elétron retirado do átomo por um fóton de luz? (f) se a energia do fóton é menor que a função trabalho, em que estado fica o átomo?

29. Quando foi realizado um experimento de efeito fotoelétrico utilizando um metal "M" e luz com comprimento de onda  $\lambda_1$ , elétrons com energia cinética de  $1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$  foram emitidos. Ao reduzir-se o comprimento de onda para a metade do valor, elétrons foram emitidos com energia cinética de  $6,4 \times 10^{-19} \text{ J}$ . Observando a tabela, identifique do metal?

METAL	Bário	Césio	Lítio	Prata
EI (J)	$4,3 \times 10^{-19}$	$3,2 \times 10^{-19}$	$3,9 \times 10^{-19}$	$7,6 \times 10^{-19}$

30. Uma superfície de sódio é iluminada com luz de comprimento de onda 300 nm. A função trabalho do metal sódio é 2,46 eV. (a) Encontre a energia cinética dos fotoelétrons ejetados. (b) Qual o comprimento de onda do fotoelétron?

31. O gráfico ao lado exibe o efeito fotoelétrico com três metais distintos. (a) Qual metal seria mais indicado para utilização em um sistema de alarme operando com demanda energética reduzida? (b) Por que a inclinação das retas é idêntica para os três.



32. A radiação emitida ou absorvida por um átomo é frequentemente descrita em termos de “número de onda” ( $\tilde{\nu}$ ), que é igual ao inverso do comprimento de onda. (a) Mostre que a relação entre frequência e número de onda é  $\nu = \tilde{\nu}c$ . (b) Qual o número de onda mínimo da radiação que pode ionizar um hidrogênio no seu estado fundamental? (c) Qual o fator de conversão entre número de onda e kJ/mol? (d) Expresse a energia de ionização dos metais Li, Na, Mg e Al em  $\text{cm}^{-1}$ . Obs: encontre os valores da energia de ionização em kJ/mol nos livros.

33. No processo de fotossíntese, as moléculas de clorofila do tipo  $\alpha$  nas plantas verdes apresentam um pico de absorção da radiação eletromagnética no comprimento de onda  $6,8 \times 10^{-7} \text{ m}$ . Considere a formação da glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) por esse processo de fotossíntese descrito de forma simplificada pela reação:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ . Sabendo que a energia total necessária para que uma molécula de  $\text{CO}_2$  reaja é de  $2,34 \times 10^{-18} \text{ J}$ , responda: qual o número de fótons que deve ser absorvido para formar 2 mols de glicose?

34. O plasma é um estado da matéria constituído por íons positivos no estado gasoso e elétrons. No estado de plasma, um átomo de mercúrio pode ficar sem seus 80 elétrons e, portanto, existiria como  $\text{Hg}^{80+}$ . Calcule a energia necessária para o último passo da ionização, isto é:  $\text{Hg}^{79+}_{(g)} \rightarrow \text{Hg}^{80+}_{(g)} + e^-$ .

35. Uma das linhas do espectro de emissão para o  $\text{Be}^{3+}$  tem comprimento de onda igual a  $253,4 \text{ nm}$  para uma transição que se inicia em  $n = 5$ . Qual é o número quântico principal do estado de menor energia correspondente a essa emissão?

36. Louis de Broglie em 1924 sugeriu que qualquer partícula viajando com um momentum  $p$  deve ter associado um comprimento de onda dado pela relação de de Broglie. Estime o comprimento de onda de elétrons que foram acelerados do repouso por uma diferença de potencial de  $1,00 \text{ kV}$ .

37. Um elétron livre se move com uma velocidade igual a  $1,0 \times 10^6 \text{ m/s}$ . Este elétron é capturado por um núcleo de hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) passando a ocupar o nível energético do orbital  $1s$ . Calcule a energia liberada durante o processo. E o comprimento de onda em pico metros do fóton de luz liberado.

38. Calcule: (a) Qual a energia para trazer um elétron do infinito para o nível quântico principal  $7s$  num átomo de Hidrogênio? (b) Qual a energia para trazer um elétron do número quântico  $7s$  para o número quântico  $1s$ ?

39. Dê os números quânticos dos dois elétrons que ocupam um orbital  $d$  de mais baixa energia de um átomo de hidrogênio ionizado com carga  $-1$  no estado excitado.

40. Na técnica de espectroscopia de fotoelétron, luz ultravioleta é dirigida a um átomo ou molécula. Elétrons são ejetados da camada de valência, e suas energias cinéticas são medidas. Desde que a energia que vem dos raios ultravioleta são conhecidos e a energia cinética dos elétrons extraídos são medidas, a energia de ionização

pode ser encontrada do fato de que a energia total é conservada. Use a relação  $h\nu = \phi + (m_e v^2)/2$  para calcular a energia de ionização de um átomo de Rubídeo irradiado com  $\lambda = 58,4 \text{ nm}$  produzindo elétrons com a velocidade de  $2450 \text{ km/h}$ .

41. Considere o elétron em um átomo de H no estado excitado. O comprimento de onda que ioniza esse elétron é  $1460 \text{ nm}$ . (a) Qual o número quântico principal desse estado excitado em que esse elétron se encontrava? (b) Qual a região do espectro da luz que contém fótons com a energia necessária para levar o átomo de hidrogênio do estado fundamental para o nível energético do estado excitado encontrado no item a?

42. Determine a porcentagem em massa de um metal, M, em um composto  $\text{MCl}_3$ , cujo cátion desse metal apresenta a seguinte configuração eletrônica:  $[\text{Kr}]4d^5$ . Qual dos seguintes conjuntos de números quânticos se refere ao elétron mais energético do estado fundamental do átomo M. Justifique sua resposta.

(a)  $n=4, l=2, m_l=2$  (b)  $n=5, l=0, m_l=0$  (c)  $n=4, l=0, m_l=1$

43. Faça a distribuição eletrônica para os seguintes átomos: K, Ca, Sc, Ti,  $\text{V}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , dando os números quânticos do elétron mais energético.

44. Identifique os íons que apresentam as seguintes configurações eletrônicas e discuta a respeito do caráter magnético desses íons.

(a)  $X^+ = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$  (b)  $Y^{2+} = [\text{Ar}]3d^2$   
(c)  $Z^- = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$

45. O quadro abaixo ilustra as energias de ionização de elementos pertencentes a um mesmo período da tabela periódica. Baseado nas informações do quadro, responda: (a) O que explica a variação nos valores das energias de ionização? (b) Considerando a tendência periódica qual elemento deve ser o maior?

Elemento	1° EI (kJ mol <sup>-1</sup> )	2° EI (kJ mol <sup>-1</sup> )	3° EI (kJ mol <sup>-1</sup> )
A	735	1455	7730
B	1060	1890	2905
C	1255	2295	3850

46. Coloque em ordem crescente de tamanho os íons  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{S}^{2-}$  e justifique sua resposta.

47. Considere uma reação representada pelas esferas abaixo. Qual esfera representa um metal e qual esfera representa um ametal? Explique.



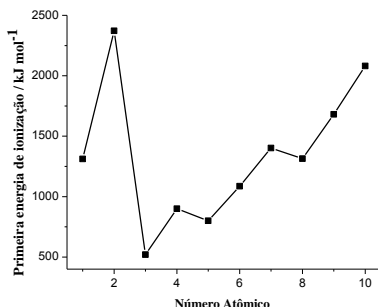
48. Três elementos apresentam as seguintes configurações eletrônicas:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ,  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ . Os raios atômicos destes elementos são (não necessariamente nesta ordem) 99, 160 e  $231 \text{ pm}$ . Identifique os elementos e correlacione-os aos seus tamanhos. Justifique.

49. Os números abaixo representam as afinidades eletrônicas dos elementos: K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe. Com Z respectivamente iguais a 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26. As afinidades eletrônicas em kJ/mol são respectivamente:  $-48,4$ ;  $0,0$ ;  $-18,1$ ;  $-50,6$ ;  $-64,3$ ;  $0,0$ ;  $-15,7$ . Explique estas variações baseado na distribuição dos elétrons nos níveis quânticos principais e secundários.

50. As primeiras três energias de ionização em MJ/mol para o elemento químico potássio (K) são: 0,41; 3,1; 4,4. Para o cálcio (Ca) são: 0,59; 1,14 e 4,9. Para o estrôncio (Sr) são: 0,61; 1,2 e 2,3. Quais são os números quânticos dos elétrons sendo ionizados? Qual o comprimento de onda do fóton necessário para a terceira ionização de cada elemento?

51. Sugira uma razão para as variações de energia, liberada ou absorvida, quando um elétron é absorvido pelo átomo, para os elementos abaixo. (energia em kJ/mol). Os dois valores para o oxigênio referem-se às energias relacionadas no primeiro e do segundo elétron absorvidos pelo átomo. H (-72), He (+21), Li (-60), Be(+240), B(-28), C(-122), N(+7), O(-142 e +844), F(-328), Ne(+29)

52. A Figura abaixo mostra os valores da primeira energia de ionização para os primeiros 10 elementos da tabela periódica. Justifique a tendência observada.



53. A tabela abaixo apresenta os valores de Energia de Ionização (EI) para os elementos Na, Mg e Si, não respectivamente.

ELEMENTO	El <sub>1</sub> (kJ/mol)	El <sub>2</sub> (kJ/mol)
A=	738	1450
B=	496	4560
C=	786	1580

(a) Associe corretamente os elementos na tabela justificando sua escolha.

(b) Explique a grande diferença entre dos valores El<sub>1</sub> e El<sub>2</sub> observado para o elemento B e compare com os demais.

(c) Energia de ionização = energia fornecida ao átomo para retirar-lhe o elétron. O que você conclui da declaração: "o sódio quer perder um elétron para ficar com a configuração do gás nobre"? (verdadeira ou falsa) explicar.

54. Na lista de elementos temos entre parênteses o raio atômico em pm: Na (191); Mg (160); Al (143); Si (118); P (110); S (104); e Cl (99) e em sequência suas afinidades eletrônica em kJ/mol: Na (-53); Mg (0); Al (-43); Si (-134); P (-72); S (-200); e Cl (-354), responda: (a) O que causa a diminuição do raio atômico no terceiro período da tabela periódica? (b) Como o raio atômico interfere na afinidade eletrônica? (c) Explique as anomalias do Mg e do P.

55. Considere as seguintes arranjos para uma configuração d<sup>6</sup>:

i)  $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$  ii)  $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$  iii)  $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$  iv)  $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$  v)  $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$

(a) Qual dos arranjos eletrônicos representa o estado fundamental?

(b) Quais são os estados impossíveis? (c) Quais os estados excitados? Justifique a resposta

56. Determine I<sub>3</sub> (terceira energia de ionização) para o Li em KJ/mol.

57. Defina carga nuclear efetiva e relacione-a a cada uma das propriedades periódicas.

58. Em uma série isoeletrônica: Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, N<sup>3-</sup>, O<sup>2-</sup>, e F<sup>-</sup>, os raios iônicos são, não respectivamente, 1,71; 1,40; 1,36; 0,85; 0,65 e 0,50 angstroms. Apresente a associação correta e justifique sua resposta.

59. A primeira e a segunda EI do K são 419 kJ/mol e 3052 kJ/mol e as do Ca são 590 kJ/mol e 1145 kJ/mol. Compare e comente as diferenças.

60. O íon Na<sup>+</sup> e o átomo de Ne são isoeletrônicos. Suas energias de ionização são não respectivamente 2081 kJ/mol e 4562 kJ/mol. Responda: (a) por que esses valores não são iguais? (b) atribua em cada caso o valor correto e justifique. (c) qual das espécies tem o maior raio? Justifique.

61. Relacione as seqüências de esferas aos seguintes conjuntos de elementos e explique seu raciocínio: OBS: Os elementos e íons também devem ser relacionados aos raios pois os mesmos não estão dispostos na ordem correta.

(a) Ca, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>

(b) Mn, Tc, Re

(c) O<sup>2-</sup>, S<sup>2-</sup>, Se<sup>2-</sup>

Sequencia	Valores dos raios em pm
1	126 136 137
2	140 184 191
3	160 106 79

62. O magneto da foto é feito usando Neodímio, ferro e boro.

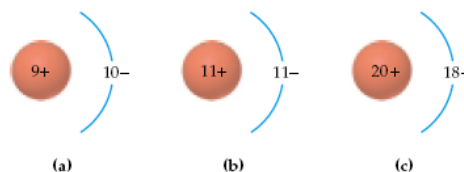
(a) Escreva a configuração eletrônica de cada um desses elementos usando o diagrama de orbitais de caixa e a notação dos gases nobres

(b) Esses elementos são paramagnéticos ou diamagnéticos?

(c) Escreva a configuração eletrônica dos íons Nd<sup>3+</sup> e Fe<sup>3+</sup>. Esses íons são paramagnéticos ou diamagnéticos?



63. Quais dos desenhos a seguir representam: um íon Ca<sup>2+</sup>, um átomo de sódio (Na) e um íon F<sup>-</sup>?



64. Justifique as seguintes afirmações:

(a) O Ca geralmente é mais reativo que o Mg, porém menos que o K.

(b) Espera-se que o Te seja melhor condutor de eletricidade do que o I e o Cl seja mais reativo que o Br.

(c) O Li tem maior caráter metálico do que o Be e o Cs reage mais facilmente com água do que o Li

65. Defina carga nuclear efetiva e relacione-a a cada uma das propriedades periódicas.

66. O íon  $\text{Na}^+$  e o átomo de Ne são isoeletrônicos. Suas energias de ionização são, não respectivamente: 2081 KJ/mol e 4562 KJ/mol. Responda: (a) Por que esses valores não são iguais? (b) Atribua em cada caso o valor correto e justifique. (c) Qual das espécies tem o maior raio? JUSTIFIQUE!

67. Organize os átomos em ordem decrescente de tamanho. Justifique. (a)  $[\text{Kr}]5s^2$  (b)  $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^3$  (c)  $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^5$

68. As primeiras quatro energias de ionização para os elementos X e Y são mostradas na tabela abaixo. As unidades são compatíveis embora que fictícias. Identifique os elementos X e Y informando a posição relativa deles na tabela periódica (grupo e família).

$E_i (\text{kJ mol}^{-1})$	X	Y
1ª	170	200
2ª	350	400
3ª	2450	3500
4ª	3900	5000

69. Apresente a configuração eletrônica do estado fundamental e a notação simplificada para as seguintes espécies:  $\text{Fe}^{3+}$ , Cr,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{P}^{3-}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ . Quais são paramagnéticos? Quais são isoeletrônicos?

70. As seguintes espécies são isoeletrônicas com o Kr:  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Y}^{3+}$ , Br,  $\text{Sr}^{2-}$ ,  $\text{Se}^{2-}$ . Coloque-as em ordem crescente de raio e explique em que se baseou.

71. A primeira e segunda EI do K são 419 KJ/mol e 3052 KJ/mol e as do Ca são 590 KJ/mol e 1145 KJ/mol. Compare e comente as diferenças.

72. Os raios atômicos (em picômetros) dos elementos K, Rb e Cs são respectivamente 235, 250 e 272. Os raios atômicos dos elementos do bloco d Mn, Tc e Re são, respectivamente, 137, 136 e 137. Isso é uma tendência esperada de variação em uma família da tabela periódica? Justifique.

73. Explique por que as configurações eletrônicas do estado fundamental do cromo e do cobre são diferentes do que se poderia esperar.

74. Das seguintes configurações eletrônicas para o Be, quais são correspondentes a estados excitados, qual corresponde ao estado fundamental e quais são incorretas?

(a)  $1s^32s^1$  (b)  $1s^12p^3$  (c)  $1s^22s^2$  (d)  $1s^22s^16s^1$  (e)  $1s^22d^2$

*Bons estudos!*