

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DA CALHETA

Física e Química A – 10.º Ano

Ficha de trabalho de iniciação Q1.2 – n.º 3

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 1 / 1.2: Energia dos eletrões nos átomos.

1.2.6 Energia de remoção eletrónica

1. A tabela seguinte mostra as energias de remoção eletrónica em (MJ/mol) para átomos de três elementos químicos designados por X, Y e Z.

X	Y	Z	Ajuda a perceber o porque das energias de remoção
		0,50	3s
	1,31	3,28	2p
0,90	2,75	6,37	2s
11,10	51,91	103,72	1s

- 1.1. Qual dos dois valores de energia de remoção de X corresponde aos eletrões de valência?

Energia de remoção dos eletrões de valência de X é 0,90 MJ/mol

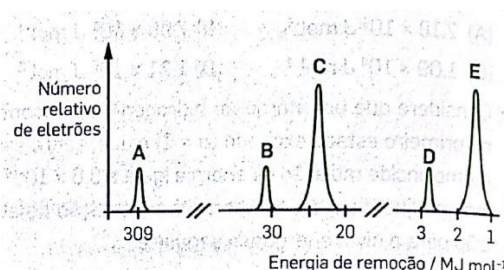
- 1.2. Tendo em conta as ordens de grandeza dos valores das energias de remoção, indique quantos níveis de energia existem em Y.

Existem 2 níveis de energia (um dos quais tem 2 subníveis). Pode-se comprovar pois as duas primeiras energias de remoção têm a mesma ordem de grandeza (logo são do mesmo nível) e a energia de remoção seguinte corresponde ao nível inferior – tem uma ordem de grandeza maior.

- 1.3. Indique, para Z, a energia necessária para remover eletrões a partir do 1.º nível de energia.

A energia de remoção é de 103,72 MJ/mol

2. A figura seguinte representa o espectro fotoeletrónico de um elemento químico.



- 2.1. Identifique os picos correspondente aos eletrões de valência.

D e E porque são os que têm energia de remoção menor logo são mais fácil de remover (mais afastados do núcleo).

- 2.2. Identifique o pico correspondente aos eletrões que estão, em média, mais próximos do núcleo atómico.

A porque é o que têm energia de remoção maior logo estão mais próximos do núcleo.

- 2.3. Com base neste espectro podemos afirmar que existem:

A. Três níveis de energia, dois dos quais apresentam dois subníveis de energia.

B. Dois níveis de energia, que apresentam três subníveis de energia.

C. Dois níveis de energia e três subníveis de energia.

D. Três níveis de energia e dois subníveis de energia.

- 2.4. O número de eletrões de cada nível e subnível está relacionado com a área dos picos. Logo, o número relativo dos eletrões entre os vários picos, representado por A:B:C:D:E é:

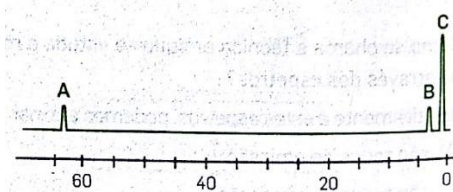
A. 1:1:2:1:2

B. 2:2:6:2:6 (a altura dos picos indica o número de eletrões)

C. 2:2:1:2:1

D. 6:6:2:6:2

3. O espectro fotoeletrónico do flúor está representado abaixo. As energias são expressas em MJ/mol.



3.1. Os subníveis do flúor a que correspondem os eletrões que originam os picos A, B e C são, respetivamente:

A. 1s, 2s, 2p (é a ordem correta de preenchimentos dos eletrões e coincide com a capacidade de eletrões nas orbitais – 2 na 1s, 2 na 2s e 6 na 2p – e com a altura dos picos)

B. 1s, 2s, 3s

C. 2p, 2s, 1s

D. 2s, 2p, 2p

3.2. Se a energia de remoção de um eletrão está compreendida entre 0 e 5 MJ/mol, pode supor-se que o eletrão pertence a uma:

A. Orbital s

B. Orbital p

C. Orbital do cerne

D. Orbital de valência. (os eletrões de valência são os mais fáceis de retirar por isso tem a energia de remoção mais baixa).

3.3. O facto dos picos A e B terem a mesma altura significa que representam:

A. Subníveis com a mesma energia.

B. Subníveis com o mesmo número de eletrões

C. Eletrões com a mesma energia de remoção.

D. Eletrões com a mesma energia.

4. Em seguida apresenta-se as energias de remoção para o átomo de Sódio em MJ/mol.

A energia mínima para remover um eletrão de um átomo de sódio é 500 KJ/mol.

4.1. Esta energia diz respeito aos eletrões de maior ou de menor energia do átomo de sódio?

Esta energia de 500 KJ/mol que corresponde a 0,500 MJ/mol corresponde aos eletrões de valência que são os eletrões de maior energia no átomo de sódio. Os eletrões de menor energia são os que estão no nível um (nível mais baixo de energia)

Sódio/MJ mol ⁻¹
0,50
3,28
6,37
103,72

4.2. Demonstre que uma radiação com $5,01 \times 10^{-20}$ J/fotão não consegue remover eletrões de átomos de sódio. ($N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$).

1.º passar a energia de 500 KJ/mol para J/fotão para poder comparar

$$E_{\text{remoção}} = \frac{500 \text{ KJ}}{1 \text{ mol}} = \frac{500 \times 10^3 \text{ J}}{6,022 \times 10^{23} \text{ fotões}} = 8,30 \times 10^{-19} \text{ J/fotão}$$

A energia de radiação de $5,01 \times 10^{-20}$ J/fotão não consegue remover um eletrão do átomo de sódio pois para remover um eletrão seria necessário a energia de $8,30 \times 10^{-19}$ J/fotão e a energia de radiação é menor do que a energia de remoção.

5. Considere os valores de energia de remoção eletrónica (em MJ mol⁻¹) dos primeiros 11 elementos da Tabela Periódica

1 ^H	2 ^{He}	3 ^{Li}	4 ^{Be}	5 ^B	6 ^C	7 ^N	8 ^O	9 ^F	10 ^{Ne}	11 ^{Na}
1,31	2,37	6,26	11,5	19,3	27,8	38,9	52,6	66,8	83,7	104
		0,52	0,90	1,36	1,60	1,96	3,04	3,65	4,67	6,84
				0,80	1,08	1,08	1,31	1,68	2,08	3,67
										0,50

- 5.1. Que conclusão se pode tirar destes dados?

- (A) A energia de remoção é igual para todos os eletrões do mesmo átomo.
 (B) Átomos de elementos diferentes têm valores diferentes da energia dos eletrões.
 (C) A energia dos eletrões em átomos de diferentes elementos é igual.
 (D) Todos os átomos no estado fundamental têm o mesmo número de níveis de energia.

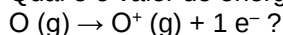
5.1. (B) A energia dos eletrões no átomo é simétrica da energia de remoção e depende do nível e subnível em que se encontram.

- 5.2. Tendo em conta os dados da tabela, identifique qual das seguintes afirmações não está correta.

- (A) Num átomo, pode haver mais do que um eletrão no mesmo nível de energia.
 (B) Átomos com diferente número de eletrões podem ter o mesmo número de níveis de energia.
 (C) Nos átomos, cada eletrão tem o seu próprio valor de energia.
 (D) Nos átomos com um número de eletrões entre 5 e 10, há eletrões com três valores de energia diferentes.

5.2. (C) Nos átomos, cada eletrão tem o seu próprio valor de energia e pode haver eletrões com a mesma energia no mesmo átomo.

- 5.3. Qual é o valor de energia mínima envolvida na transformação descrita pelo seguinte esquema:



- (A) $2,2 \times 10^{-18} \text{ J}$
 (B) 52,6 MJ
 (C) $2,2 \times 10^{-24} \text{ J}$
 (D) $8,7 \times 10^{-17} \text{ J}$

- 5.3. (A) Valor de energia mais baixo, para remover o eletrão mais energético de um átomo, em J:

$$E_{\text{absorvida}} = \frac{1,31 \times 10^6 \text{ J}}{6,02 \times 10^{23}} = 2,2 \times 10^{-18} \text{ J}$$

- 5.4. Qual é a energia dos eletrões menos energéticos do átomo de sódio?

- (A) $8,3 \times 10^{-19} \text{ J}$
 (B) $-8,3 \times 10^{-19} \text{ J}$
 (C) $1,7 \times 10^{-16} \text{ J}$
 (D) $-1,7 \times 10^{-16} \text{ J}$

- 5.4. Opção D. $E = \frac{-104 \times 10^6 \text{ J}}{6,02 \times 10^{23}} = -1,7 \times 10^{-16} \text{ J}$

- 5.5. Determine, em unidade SI, o menor valor de energia que um eletrão do átomo de flúor pode ter.

$$5.5. E = \frac{66,8 \times 10^6 \text{ J}}{6,02 \times 10^{23}} = -1,1 \times 10^{-16} \text{ J}$$

- 5.6. Qual dos átomos apresentados tem mais dificuldade em formar iões positivos? Justifique.

5.6. É o He, pois é aquele que apresenta o maior valor de energia de remoção, para os eletrões mais energéticos (2,37 MJ mol⁻¹).

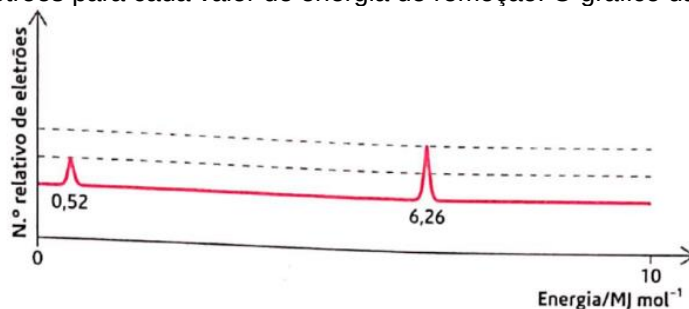
- 5.7. Compare as ordens de grandeza das energias de remoção do berílio e explique essa diferença.

5.7. A energia de remoção para os eletrões menos energéticos tem uma ordem de grandeza dez vezes superior à ordem de grandeza da energia de remoção dos eletrões mais energéticos, o que permite concluir que uns e outros ocupam níveis de energia diferentes no átomo.

- 5.8. O hidrogénio e o hélio apresentam apenas um nível de energia. Explique porque é que o valor de energia não é igual para os átomos dos dois elementos.

R: Os valores únicos de energia de remoção para H e He não são iguais, pois os seus núcleos e o número de eletrões são diferentes, o que determina energias potenciais diferentes devido a atrações e repulsões entre as suas partículas. O He tem mais um próton no núcleo sendo a atração entre o núcleo e qualquer um dos seus eletrões maior, por isso, tem maior energia de remoção que o H.

6. Os dados da espectroscopia fotoeletrónica podem ser apresentados em gráficos em gráficos que revelam o número relativo de eletrões para cada valor de energia de remoção. O gráfico da figura refere-se ao lítio.



- 6.1. A altura de um dos picos é metade da altura do outro. O que é que esta diferença implica?
- (A) Uma energia de remoção é metade da outra.
 - (B) O número de eletrões com energia de remoção $0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ é o dobro dos que têm $6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$.
 - (C) O número de eletrões com energia de remoção $0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ é metade dos que têm $6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$.
 - (D) Num átomo de lítio, dois eletrões têm energia $-0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ e um tem $-6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$.

6.1. (C). A relação entre a “altura” de cada pico traduz a relação entre o número de eletrões.

- 6.2. Qual das seguintes afirmações não está de acordo com os dados do gráfico?
- (A) Existem dois valores de energia possíveis para os 3 eletrões do átomos de lítio.
 - (B) O número de eletrões de energia inferior é o dobro do número de eletrões com energia superior.
 - (C) A ordem de grandeza da energia dos eletrões de menor energia é o dobro da ordem de grandeza da energia dos eletrões de energia superior.
 - (D) Dois eletrões do lítio têm a mesma energia e a ordem de grandeza desta é 10 vezes menor do que a do outro eletrão.

6.2. (C). A ordem de grandeza de $0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ é 1 MJ mol^{-1} e a de $6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$ é 10 MJ mol^{-1} .
Os eletrões de menor energia são os que têm maior energia de remoção.

- 6.3. Que valores são possíveis para a energia dos eletrões do átomo de lítio, no estado fundamental?
- (A) Qualquer valor entre $0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ e $6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$.
 - (B) Qualquer valor entre $-0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ e $-6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$.
 - (C) $0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ e $6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$.
 - (D) $-0,52 \text{ MJ mol}^{-1}$ e $-6,26 \text{ MJ mol}^{-1}$.

6.3. (D). Por convenção, a energia dos eletrões no átomo é negativa:

$$E_{\text{remoção}} = E_{\infty} - E_n = 0 - E_n = -E_n$$