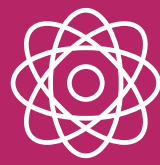
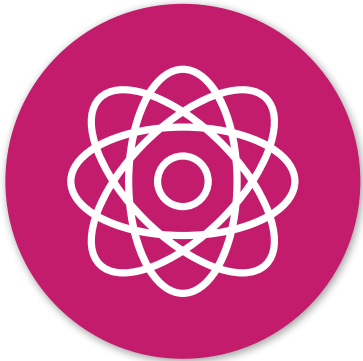


EXERCÍCIOS APROFUNDADOS 2020 - 2022



MODELOS ATÔMICOS E PARTÍCULAS SUBATÔMICAS





ÁTOMOS

A humanidade sempre se questionou do que são feitas as coisas... Mas você não precisa mais! Com essas videoaulas vamos te explicar direitinho.

Esta subárea é composta pelos módulos:

- 1. Modelos Atômicos e Partículas Subatômicas**
- 2. Distribuição Eletrônica**
- 3. Tabela Periódica**



MODELOS ATÔMICOS E PARTÍCULAS SUBATÔMICAS

1. (UEM 2014) Para que ocorra o processo de contração muscular, há necessidade de íons Ca^{2+} e de energia armazenada nas moléculas de ATP. Sobre esse processo e com base nos conhecimentos de química, assinale o que for correto.

01. Os íons Ca^{2+} promovem a ligação dos miofilamentos de actina com os de miosina.

02. Durante o repouso, a concentração de íons cálcio no interior do retículo endoplasmático é menor do que a concentração do sarcoplasma.

04. O íon Ca^{2+} possui maior raio do que o elemento Ca, porque apresenta dois elétrons a mais.

08. Na molécula de ATP, existem átomos de fósforo que não obedecem à regra do octeto.

16. Durante um exercício físico intenso, as reservas de O_2 ligados à mioglobina se esgotam e ocorre acúmulo de ácido láctico no músculo, resultando na fadiga muscular.

2. (UEM 2016) Considerando a tabela periódica e as definições de sequências numéricas, assinale o que for correto.

01. A sequência dos elementos na tabela periódica, em função do número atômico, pode ser descrita como $a_{n+1} - a_n = r$, em que r é um número inteiro.

02. Considerando o número atômico dos elementos dos grupos dos calcogênios, halogênios e gases nobres, os três primeiros elementos de cada grupo podem ser descritos como uma sequência de três termos de uma progressão aritmética.

04. Ao se ionizar o sal de cozinha (NaCl), o cátion sódio apresenta menor raio que o átomo sódio.

08. O número de elétrons nas camadas K, L, M, N do elemento Fr corresponde a uma progressão geométrica crescente de razão $q = 4$.

16. O átomo de oxigênio é encontrado na natureza na forma de três isótopos; logo, esses átomos possuem diferentes energias de ionização.

3. (UNICID MEDICINA 2016) Ao tratar da evolução das ideias sobre a natureza dos átomos, um professor, apresentou as seguintes informações e figuras:

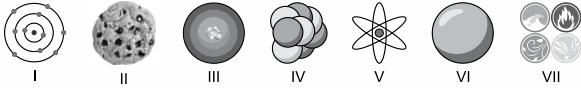
Desenvolvimento histórico das principais ideias sobre a estrutura atômica		
400 a.C.	Demócrito	A matéria é indivisível e feita de átomos.
350 a.C.	Aristóteles	A matéria é constituída por 4 elementos: água, ar, terra, fogo.
1800	Dalton	Todo e qualquer tipo de matéria é formada por partículas indivisíveis, chamadas átomos.
1900	Thomson	Os átomos dos elementos consistem em um número de corpúsculos eletricamente negativos englobados em uma esfera uniformemente positiva.
1910	Rutherford	O átomo é composto por um núcleo de carga elétrica positiva, equilibrado por elétrons (partículas negativas), que giram ao redor do núcleo, numa região denominada eletrosfera.
1913	Böhr	A eletrosfera é dividida em órbitas circulares definidas; os elétrons só podem orbitar o núcleo em certas distâncias denominadas níveis.



Átomos

1930	Schrödinger	O elétron é uma partícula-onda que se movimenta ao redor do núcleo em uma nuvem.
1932	Chadwick	O núcleo atômico é também integrado por partículas sem carga elétrica, chamadas nêutrons.

Modelos atômicos



(www.projectsharetxas.org, Adaptado.)

a. Complete o quadro abaixo indicando o número do modelo que mais se aproxima das ideias de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.

Dalton	Thomson	Rutherford	Böhr

b. Considere a situação: uma solução aquosa de cloreto de bário e outra de cloreto de estrôncio são borrifadas em direção a uma chama, uma por vez, produzindo uma chama de coloração verde e outra de coloração vermelha, respectivamente. Como e a partir de que momento histórico as ideias sobre estrutura atômica explicam o resultado da situação descrita?

4. (UEPG 2016) Considerando os elementos abaixo e seus respectivos números atômicos, assinale o que for correto.

- O (Z = 8)
- Cl (Z = 17)
- F (Z = 9)
- K (Z = 19)
- Na (Z = 11)
- Ca (Z = 20)
- Al (Z = 13)
- Br (Z = 35)

01. Os elementos flúor, cloro e bromo localizam-se no mesmo grupo da tabela periódica e seus átomos têm, em comum, o elétron de diferenciação com número quântico magnético $m = -2$.

02. Na^+ é um íon isoeletrônico de F^- , pois ambos apresentam um total de 10 elétrons.

04. Potássio, cálcio e bromo localizam-se no mesmo período da tabela periódica e seus átomos têm elétrons distribuídos em 4 níveis energéticos: K, L, M e N.

08. Os elementos cálcio, sódio, potássio e alumínio são classificados como metais, sendo seus átomos formadores de cátions.

5. (UEM 2015) Assinale o que for correto.

01. Átomos de um mesmo elemento químico podem ter o número de massa diferente em consequência do diferente número de nêutrons.

02. Elemento químico é um conjunto de átomos no qual cada átomo possui o mesmo número de prótons.

04. Por terem igual número de prótons e igual número de elétrons, os isótopos de um mesmo elemento químico têm, em geral, propriedades físicas e químicas semelhantes, exceto pela massa e por certas características radioativas.

08. O isótopo do carbono mais abundante na natureza é o que contém o número de nêutrons igual a oito.

16. Isótopos são átomos de um mesmo elemento químico e possuem número atômico diferente.

6. (UEPG 2015) Com relação à estrutura dos átomos e suas características, assinale o que for correto.

Dados: Fe (Z= 26); Ca (Z=20); K (Z=19)

01. Um átomo neutro de N (Z= 7), ao se transformar no ânion N^{3-} , apresentará 7 prótons e 4 elétrons.



02. A soma do número de prótons (p) e o número de nêutrons (n) é o número de massa (A).
04. O átomo de Ca apresenta $Z=20$ e 20 nêutrons e o átomo de K apresenta $Z=19$ e 21 nêutrons. Estes átomos podem ser considerados isótonos.
08. Os átomos ${}_5\text{B}^{11}$ e ${}_6\text{C}^{12}$ são considerados isótopos.
16. O átomo de Fe apresenta 26 prótons e, portanto o seu número atômico é 26.
- 7.** (UEPG 2015) Com relação à estrutura atômica e à distribuição eletrônica, assinale o que for correto.
- Considere: $\uparrow\uparrow s_{+1/2}$ e $\downarrow\downarrow s_{-1/2}$.
01. Se um cátion divalente tem a configuração eletrônica $3s^23p^6$ para o seu último nível energético, então o átomo correspondente, no estado fundamental, tem $Z=20$.
02. O isótopo 12 do Carbono ($Z=6$), no estado fundamental, tem seu elétron de diferenciação com números quânticos: $n=2, l=1, m=0, m=0, m=0, S=+1/2$
04. Sendo Cl ($Z=17$) e S ($Z=16$) então, o ânion cloreto e o átomo de enxofre, no estado fundamental, são espécies isoeletrônicas.
08. Um átomo no estado fundamental, com número atômico igual a 33, apresenta 5 elétrons no último nível de sua distribuição eletrônica.
16. Um átomo com 22 elétrons e $A=48$ no estado fundamental, apresenta 26 prótons em seu núcleo.
- 8.** (UEM 2015) Assinale o que for correto.
01. Os números quânticos de spin variam de $-l$ a $+l$ passando por zero.
02. O número quântico magnético indica a energia do elétron no subnível.
04. O número quântico principal indica a energia do elétron no orbital.
08. O movimento do elétron ao redor do núcleo atômico gera um campo magnético externo, e o movimento do elétron em torno de seu próprio eixo gera outro campo magnético.
16. A região de máxima probabilidade de se encontrar o elétron em um subnível s é uma região esférica.
- 9.** (UEPG 2015) Com relação às teorias atômicas, assinale o que for correto.
01. Thomson propôs que o átomo seria uma esfera de carga elétrica positiva, não maciça, incrustada de cargas negativas.
02. Dalton propôs que os átomos são esferas rígidas indivisíveis, que não podem ser criados nem destruídos.
04. Rutherford propôs um modelo de átomo conhecido como sistema planetário, onde os elétrons se mantêm em movimento circular ao redor do núcleo.
08. Bohr propôs entre seus postulados que os elétrons movem-se ao redor do núcleo atômico central em órbitas específicas, com energias definidas.
16. O salto de elétrons de um nível energético para outro também está entre os postulados de Borh.
- 10.** (UEM 2015) Sobre os principais fundamentos da teoria atômica de Dalton, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).
01. A massa fixa de um elemento pode combinar-se com massas múltiplas de outro elemento para formar substâncias diferentes.
02. O átomo é semelhante a uma massa gelatinosa carregada positivamente, tendo cargas negativas espalhadas nessa massa.
04. A carga positiva de um átomo não está distribuída por todo o átomo, mas

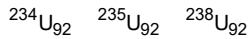


concentrada na região central.

08. Existem vários tipos de átomos e cada um constitui um elemento químico. Átomos de um mesmo elemento químico são idênticos, particularmente em seu peso.

16. Toda matéria é composta por átomos, que são partículas indivisíveis e não podem ser criados ou destruídos.

11. (UEPG 2013) Na natureza podem-se encontrar três variedades isotópicas do elemento químico urânio, representadas abaixo. Com relação a esses isótopos, no estado fundamental, assinale o que for correto.

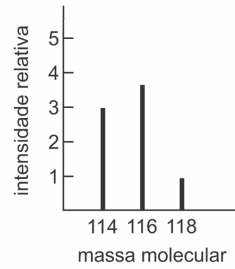


- 01. O urânio-234 possui 92 prótons e 92 elétrons.
- 02. O urânio-235 possui 92 prótons e 143 nêutrons.
- 04. Os três átomos possuem o mesmo número de massa.
- 08. O urânio-238 possui 92 elétrons e 146 nêutrons.

12. (FUVEST 2019) Na natureza, existem os seguintes isótopos: ^{79}Br e ^{81}Br , cada um com a probabilidade de ocorrência de 50% e ^{35}Cl e ^{37}Cl , com probabilidades de 75% e 25% respectivamente. Um instrumento chamado espectrômetro de massas pode ser utilizado para analisar moléculas constituídas por diferentes combinações desses isótopos. Nessa análise, formam-se os chamados íons moleculares, pela perda de um elétron de cada uma dessas moléculas. O resultado é um gráfico, chamado espectro de massas, onde esses íons moleculares são registrados na forma de linhas, em ordem crescente de massa molecular. A intensidade de cada linha, correspondendo a uma mesma massa, depende da probabilidade de ocorrência de cada combinação isotópica no íon formado.

Assim, por exemplo, para o composto BrCl , foram obtidos os seguintes resultados:

cátions-radicaís	massa molecular	intensidade relativa
$^{79}\text{Br}^{35}\text{Cl}^+$	114	3
$^{79}\text{Br}^{37}\text{Cl}^+$	116	4
$^{81}\text{Br}^{35}\text{Cl}^+$	116	
$^{81}\text{Br}^{37}\text{Cl}^+$	118	1

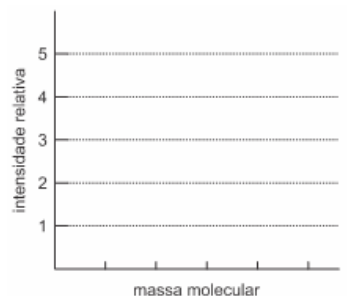


Note e adote:

Considere que, na natureza, tanto a porcentagem de ^{12}C como a de ^{19}F é 100%.

O halon-1211 é um gás cuja fórmula molecular é CBrClF_2 . Quando esse gás foi analisado em um espectrômetro de massas, formaram-se íons moleculares.

- a. Mostre a fórmula molecular do íon molecular de maior massa, especificando os isótopos de Br e Cl presentes.
- b. Mostre as fórmulas moleculares, especificando os isótopos de Br e Cl presentes, para todos os íons de massa molecular 166 formados.
- c. Baseando-se somente nas informações apresentadas, mostre, no gráfico abaixo, como poderia ser o espectro obtido para a análise do halon-1211.





GABARITO

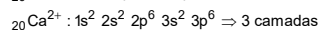
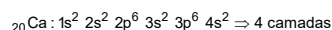
1. $01 + 08 + 16 = 25$.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

[02] Incorreta: Durante o repouso muscular, a concentração dos íons de Ca^{2+} no interior do retículo endoplasmático é maior do que a concentração no retículo sarcoplasmático.

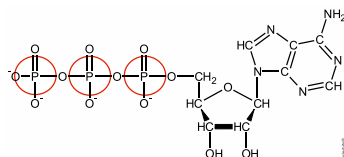
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

[04] Incorreta: o íon Ca^{2+} possui menor raio do que o elemento Ca, porque apresenta uma camada a menos.



Raio do $\text{Ca}^{2+} <$ Raio do Ca.

[08] Correta: na molécula de ATP, os átomos de fósforo apresentam o octeto expandido, ou seja, dez elétrons de valência.



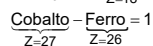
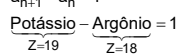
2. $01 + 04 = 05$.

Análise das afirmativas:

[01] Correta.

A sequência dos elementos na tabela periódica, em função do número atômico, pode ser descrita como $a_{n+1} - a_n = r$ em que r é um número inteiro.

$$a_{n+1} - a_n = r$$



[02] Incorreta.

Considerando o número atômico dos elementos dos grupos dos calcogênios, halogênios e gases nobres, os três primeiros elementos dos calcogênios e halogênios não podem ser descritos como uma sequência de três termos de uma progressão aritmética. Porém, isto é válido para os três primeiros elementos do grupo dos gases nobres.

Numa progressão aritmética: $a_n = a_1 + (n-1) \times r$.

Grupo 16:

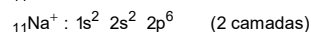
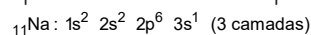
$$\left. \begin{array}{l} \text{O (Z = 8)} \\ \text{S (Z = 16)} \\ \text{Se (Z = 34)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 8 + 8 = 16; 16 + 8 = 24 \neq 34 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{F (Z = 9)} \\ \text{Cl (Z = 17)} \\ \text{Br (Z = 35)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 9 + 8 = 17; 17 + 8 = 25 \neq 35 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{He (Z = 2)} \\ \text{Ne (Z = 10)} \\ \text{Ar (Z = 18)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 + 8 = 10; 10 + 8 = 18 \end{array}$$

[04] Correta.

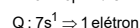
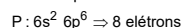
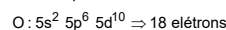
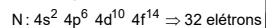
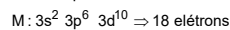
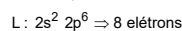
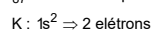
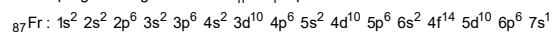
Ao se ionizar o sal de cozinha (NaCl), o cátion sódio apresenta menor raio que o átomo sódio.



$$r_{\text{Na}^+} < r_{\text{Na}}$$

[08] Incorreta.

Numa progressão geométrica: $a_n = a_1 \times q^{(n-1)}$.



} não é uma progressão geométrica: $\frac{8}{2} \neq \frac{32}{18}$

[16] Incorreta.

A primeira, segunda, e assim por diante, energias de ionização de um átomo não dependem do número de nêutrons, logo é a mesma para os três isótopos do oxigênio.

3. a) Observe o quadro a seguir:

Dalton	Thomson	Rutherford	Böhr
VI	II	V	I

b) A partir de 1913 Niels Böhr, baseando-se no estudo do elemento químico hidrogênio, cria os seguintes postulados:

1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.



2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.

3º) Quando um elétron está em uma órbita ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.

4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma órbita para outra.

5º) Um átomo só pode ganhar ou perder energia em quantidades equivalentes a um múltiplo inteiro (quanta).

O resultado da situação descrita no texto do enunciado pode ser explicado a partir do terceiro e do quarto postulado, ou seja, os elétrons absorvem energia e saltam de uma órbita para outra, ao voltarem para a sua órbita anterior liberam energia na forma de luz visível. Dependendo do elemento químico analisado, o comprimento de onda será diferente e conseqüentemente, a cor reconhecida no teste de chama também.

4. 02 + 04 + 08 = 14.

[01] Incorreta. Todos terão a mesma posição do elétron de diferenciação, pois todas as distribuições eletrônicas terminam em p⁵.

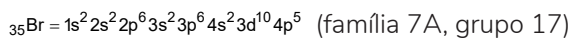


Apresenta os números quânticos:

- n = 2
- ℓ = 1
- m = 0
- ms = -1/2 (↓ para baixo) – elétron de diferenciação.

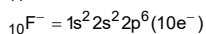
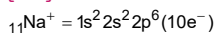


- n = 3
- ℓ = 1
- m = 0
- ms = -1/2 (↓ para baixo) – elétron de diferenciação.

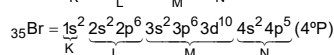
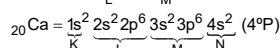
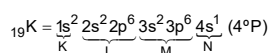


- n = 4
- ℓ = 1
- m = 0
- ms = -1/2 (↓ para baixo) – elétron de diferenciação.

[02] Correta.



[04] Correta.



[08] Correta. Os elementos cálcio, sódio, potássio e alumínio são classificados como metais, de acordo com sua posição na tabela periódica, e os metais tendem a perder elétrons nas ligações químicas.

5. 01 + 02 + 04 = 07.

Átomos de um mesmo elemento químico (isótopos) podem ter o número de massa diferente em consequência do diferente número de nêutrons.

Elemento químico é um conjunto de átomos no qual cada átomo possui o mesmo número de prótons (número atômico).

Por terem igual número de prótons e igual número de elétrons, os isótopos de um mesmo elemento químico têm, em geral, propriedades físicas e químicas semelhantes, exceto pela massa e por certas características radioativas.

O isótopo do carbono mais abundante na natureza é o que contém o número de nêutrons igual a seis, ou seja, é o carbono-12.

Isótopos são átomos de um mesmo elemento químico e possuem número atômico igual.

6. 02 + 16 = 18.

Um átomo neutro de N (Z=7), ao se transformar no ânion N³⁻, apresentará 7 prótons e 10 elétrons.

A soma do número de prótons (p) e o número de nêutrons (n) é o número de massa (A) ou núcleons.

O átomo de Ca apresenta Z= 20 e 20 nêutrons e o átomo de K apresenta Z= 19 e 21 nêutrons. Estes átomos não podem ser considerados isótonos, pois possuem quantidades de nêutrons diferentes (20 e 21).

Os átomos ${}_5B^{11}$ (11 - 5 = 6 nêutrons) e ${}_6C^{12}$ (12 - 6 = 6 nêutrons) são considerados isótonos, pois possuem o mesmo número de nêutrons.

O átomo de Fe apresenta 26 prótons e, portanto o seu número atômico é 26.

7. 01 + 02 + 08 = 11.

[01] Correta. O cátion divalente perdeu 2 elétrons, assim o átomo neutro, possui a seguinte configuração eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, portanto,

[02] Correta. O átomo de carbono, possui a seguinte configuração eletrônica: ${}_6C = 1s^2 2s^2 2p^2$

O elétron de diferenciação será:

-1	0	+1
↑	↑	

n = 2, ℓ = 1, m = 0, S = +1/2

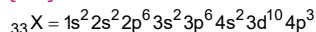


[04] Incorreta. Átomos isoeletrônicos possuem a mesma quantidade de elétrons, o íon cloreto possui $18e^-$ e o átomo neutro de enxofre, possui $16e^-$.

$${}_{17}\text{Cl}^- = 17 + 1 = 18e^-$$

$${}_{16}\text{S} = 16e^-$$

[08] Correta.



O último nível (4) possui 5 elétrons.

[16] Incorreta. Um átomo no estado fundamental possui o mesmo número de prótons e elétrons, portanto, se possui 26 prótons deveria possuir 26 elétrons.

8. $08 + 16 = 24$.

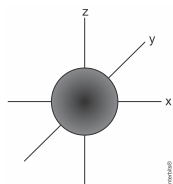
Os números quânticos de spin assumem valores $+\frac{1}{2}$ ou $-\frac{1}{2}$.

Verificou-se que o momento magnético associado ao movimento de um elétron numa órbita é função apenas do número quântico; esse momento magnético do momento angular de órbita é dado pela expressão: $\mu = \sqrt{l(l+1)}\mu_B$; onde μ_B é uma constante denominada magnéton de Bohr.

Os níveis de energia de um átomo são organizados em conjuntos chamados camadas eletrônicas, isto é, uma camada é um conjunto de subníveis energéticos quantizados (apresentam energia constante).

O movimento do elétron ao redor do núcleo atômico gera um campo magnético externo, e o movimento do elétron em torno de seu próprio eixo gera outro campo magnético.

A região de máxima probabilidade de se encontrar o elétron em um subnível s é uma região esférica.



9. $01 + 02 + 08 + 16 = 27$.

[01] Correta. Thomson propôs que o átomo seria uma esfera positiva, incrustada de cargas negativas, semelhante a um “pudim de passas”.

[02] Correta. Dalton propôs que os átomos são esferas rígidas, maciças e indivisíveis, que não podem ser criados nem destruídos, semelhantes a uma “bola de bilhar”.

[04] Incorreta. Segundo Rutherford os elétrons seriam constantemente acelerados em seu movimento ao redor do núcleo.

[08] Correta. Bohr propôs entre seus postulados

que os elétrons movem-se ao redor do núcleo atômico em órbitas específicas, com energias definidas.

[16] Correta. Bohr afirmou ainda, que ao fornecer energia ao elétron ele salta de camada (nível excitado) e ao perder energia retorna ao nível fundamental.

10. $01 + 08 + 16 = 25$.

Proposições de Dalton:

1ª) Toda a matéria é formada por unidades fundamentais chamadas átomos.

2ª) Os átomos são perpétuos e indivisíveis, não podem ser criados, nem destruídos.

3ª) Os átomos de um determinado elemento químico são idênticos em todas as suas propriedades. Átomos de elementos químicos diferentes têm propriedades diferentes.

4ª) Uma alteração química (ou reação química) é uma combinação, separação ou rearranjo de átomos.

5ª) Os compostos químicos são constituídos de átomos de elementos químicos diferentes numa proporção fixa.

A teoria de Dalton explicou, na época, porque a massa se conserva durante uma reação química, ou seja, a lei da conservação das massas ou lei de Lavoisier (a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos num sistema fechado).

11. $01 + 02 + 08 = 11$.

[01] Verdadeira. Num átomo eletricamente neutro, o número de prótons é igual ao número de elétrons.

[02] Verdadeira. $A = Z + n$, ou seja, $n = 235 - 92 = 143$.

[04] Falsa. Os átomos são isótopos, ou seja, apresentam o mesmo número de prótons, e não de massa.

[08] Verdadeira. $A = Z + n$, ou seja, $n = 238 - 92 = 146$.

12. a) A fórmula molecular do íon molecular de maior massa será composta pelo isótopo de bromo de maior massa (81) e pelo isótopo de cloro de maior massa (37): ${}^{12}\text{C}^{81}\text{Br}^{37}\text{Cl}^{19}\text{F}_2^+$.

b) Fórmulas moleculares, especificando os isótopos de Br e Cl presentes, para todos os íons de massa molecular 166 formados:

