



CAPÍTULO 01

MODELOS ATÔMICOS E CONCEITOS FUNDAMENTAIS

INTRODUÇÃO

Química é a ciência que estuda a matéria, suas propriedades, composições e transformações. Estuda também a energia que está envolvida nessas transformações.

A química está muito ligada ao nosso dia a dia. Nos alimentos, medicamentos, construções, nas plantas, no vestuário, nos combustíveis. **Tudo o que existe no universo é formado por química.**

O QUE FORMA A MATÉRIA?

Leucipo e Demócrito (Grécia Antiga / 450 a.C.): Filósofos gregos que afirmaram que toda matéria seria formada por uma partícula tão pequena que seria indivisível – o ÁTOMO.

Observação: A teoria do “átomo” foi logo descartada pela teoria da “**matéria contínua**” e pela “**teoria dos quatro elementos**”, defendidas principalmente por Aristóteles.

LEIS PONDERAIS

No final do século XVIII, os cientistas Antoine Laurent Lavoisier e Joseph Louis Proust, através de estudos experimentais, concluíram que as reações químicas obedecem a determinadas leis. Essas leis são chamadas de leis ponderais e relacionam as _____ das substâncias, reagentes e produtos participantes de uma reação química. As leis ponderais são:

1º) Lei de Lavoisier ou Lei da Conservação da Massa

Essa lei foi criada por Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) e disse que:

“Em uma reação química feita em recipiente fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos.”

Exemplo:

Atualmente, essa lei é mais conhecida pelo seguinte enunciado:

“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.”

O balanceamento de equações químicas é uma consequência da lei de Lavoisier.

2º) Lei de Proust ou Lei das Proporções Fixas ou Definidas ou Constantes

Essa lei foi criada por Joseph Louis Proust (1754-1826) e pode ser enunciada assim:

“A proporção em massa das substâncias que reagem e que são produzidas numa reação é fixa, constante e invariável.”

Exemplo:

3º) Lei de Dalton ou Lei das Proporções Múltiplas

Essa lei foi criada por John Dalton (1766-1844) e pode ser enunciada assim:

“Quando os mesmos elementos químicos se unem para formar substâncias diferentes, fixando-se a massa de um deles, a massa do outro varia numa proporção de números inteiros e pequenos”.

Exemplo:



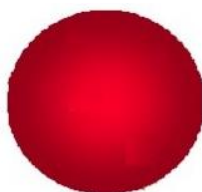


MODELOS ATÔMICOS

I - Dalton (1808) – Modelo da Bola de Bilhar

O modelo atômico de Dalton foi desenvolvido em função do estudo das *leis ponderais* (*leis envolvendo massas das substâncias durante uma reação química*) de Lavoisier e Proust. Após esse estudo Dalton concluiu que:

- Toda matéria é formada por átomos.
- Átomos são esferas maciças, indivisíveis, indestrutíveis e intransformáveis.



Modelo atômico de Dalton

- Átomos iguais apresentam propriedades iguais e átomos diferentes apresentam propriedades diferentes.

II - Thomson (1898) – Modelo do Pudim de Passas

Em 1850, o físico inglês *sir William Crookes*, com o intuito de descobrir se os gases eram capazes de conduzir eletricidade, realizou o seguinte experimento:

Conclusão: Os gases podem conduzir corrente elétrica em atmosfera de _____ pressão (ar rarefeito) e sobre _____ voltagem.

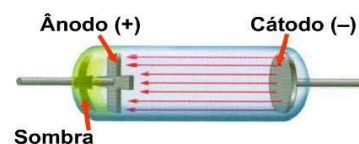
Em 1886, o físico alemão *Eugen Goldstein*, realizou o seguinte experimento:.

Posteriormente descobriu-se que os raios anódicos consistiam em feixes de _____. Em 1898, *Wilhelm Wien* identifica como partícula elementar formadora destes raios os _____.

Em 1887, o físico inglês J.J.Thomson realizou os seguintes experimentos em tubos de raios catódicos:

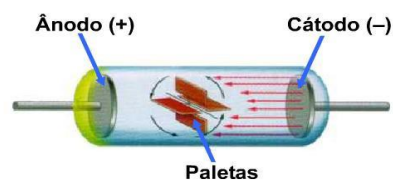
EXPERIÊNCIAS DE THOMSON COM RAIOS CATÓDICOS

1ª) Colocou-se um anteparo entre o cátodo e a parede oposta a ele.



Conclusão: Os raios catódicos caminham em _____.

2ª) Colocou-se uma pequena ventoinha entre o cátodo e a parede oposta a ele.

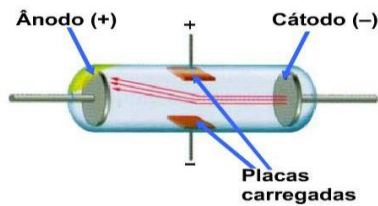


Conclusão: Os raios catódicos são corpusculares, ou seja, possuem _____.





3ª) Submeteu-se a ampola de Crookes a um campo elétrico externo.



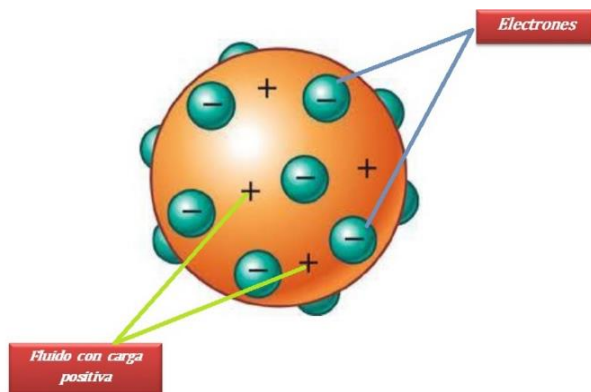
Conclusão: Por serem desviados para o pólo positivo, eles apresentam carga _____.

HIPÓTESE DE THOMSON

“Os raios catódicos são constituídos por uma corrente de partículas carregadas negativamente que se desprendem dos átomos do gás”. Tais partículas foram denominadas elétrons. Logo raios catódicos são _____ que viajam do sentido cátodo – ânodo”.

CONCLUSÃO DO MODELO ATÔMICO DE THOMSON

O átomo é uma esfera positiva (prótons) com carga negativa (elétrons) incrustados.



OBSERVAÇÕES IMPORTANTES SOBRE O MODELO ATÔMICO DE THOMSON

- Primeiro modelo atômico que associou o átomo com _____.
- Primeiro modelo a considerar o átomo _____.
- Para Thomson o átomo seria neutro, ou seja, o total de carga positiva seria igual ao total de carga negativa.
- Para Thomson o átomo não seria _____.

III - Rutherford (1911) – Modelo Planetário ou Sistema Solar

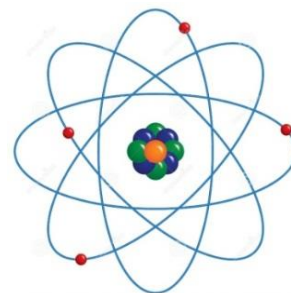
O modelo de Rutherford foi elaborado após ele realizar o seguinte experimento:

Observações:

- A maioria das partículas α atravessa a lâmina livremente.
- Poucas partículas α atravessam a lâmina, sendo desviadas.
- Muito poucas partículas α não atravessam a lâmina.

Conclusões:

- O átomo seria formado por um núcleo positivo, que seria muito pequeno em relação ao todo, mas teria praticamente toda massa do átomo.
- Ao redor do núcleo, os elétrons descreveriam órbitas circulares em altas velocidades.
- A eletrosfera seria cerca de dez mil vezes maior do que o núcleo atômico, e entre eles haveria um espaço vazio.

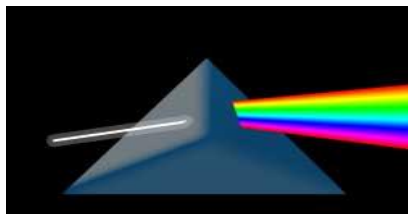




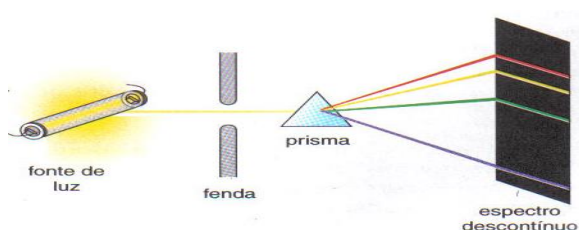
IV - Bohr (1913) – Modelo Rutherford-Bohr

Consistiu em um aperfeiçoamento do modelo de Rutherford. Foi elaborado em função do espectro descontínuo do átomo de _____.

Espectro Contínuo: Quando não há divisão nítida entre as cores



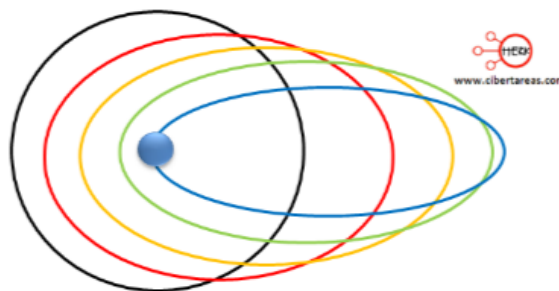
Espectro Descontínuo: Quando a decomposição da luz forma um conjunto de linhas distintas.



Com seus experimentos Bohr concluiu que:

V - Sommerfeld (1915) – Modelo das Órbitas Elípticas

Estudando os espectros de emissão de átomos mais complexos que o hidrogênio, admitiu que em cada camada eletrônica havia uma órbita circular e as demais órbitas seriam elípticas com diferentes excentricidades.



Sommerfeld afirmou que os níveis energéticos (camadas eletrônicas) se dividem em *subníveis* (subcamadas).





VI - Schrodinger (1927) – Modelo dos Orbitais (Modelo atual)

Além dos trabalhos de Einstein e De Broglie (princípio da dualidade do elétron = “o elétron pode se comportar tanto como partícula como onda eletromagnética”), Schrodinger também teve por base o princípio da incerteza ou da indeterminação de Heisenberg (1926):

“É impossível determinar _____ e a _____ de um elétron num dado instante.”

O modelo de Schrodinger afirma que:

Não podemos determinar a trajetória do elétron, nem onde ele se encontra em um dado instante. Podemos apenas deduzir matematicamente quais as regiões onde a chance de encontrar elétrons é máxima.

Essas regiões são chamadas de _____.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

1º) Estrutura atômica:

ÁTOMO				
Regiões	Partículas	Cargas	Massas	Notações

Observações:

- ✓ Os prótons e os nêutrons são chamados de nucleons.
- ✓ A massa de um átomo se concentra no seu núcleo.

2º) Número Atômico (Z): É o número de _____ existente no núcleo do átomo.

3º) Número de Massa (A): É a soma dos números de _____ e _____ do átomo.

4º) Notação de um átomo:

5º) Elemento Químico: Conjunto de átomos com o mesmo _____. Exemplo:

RELAÇÕES ENTRE ÁTOMOS

Isótopos: São átomos que possuem mesmo número de prótons (Z). Os **isótopos** podem ser considerados também átomos de um mesmo elemento químico.

Exemplos:



Hidrogênio



Deutério



Tritio

Isóbaros: São átomos que possuem o mesmo números de massa.

Exemplos:



Isótonos: São átomos que possuem o mesmo números de nêutrons.

Exemplos:



$$\begin{aligned} N &= A - Z \\ N &= 11 - 5 \\ N &= 6 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} N &= A - Z \\ N &= 10 - 4 \\ N &= 6 \end{aligned}$$





6°) ÍONS

São átomos carregados eletricamente a partir da perda ou ganho de elétrons.

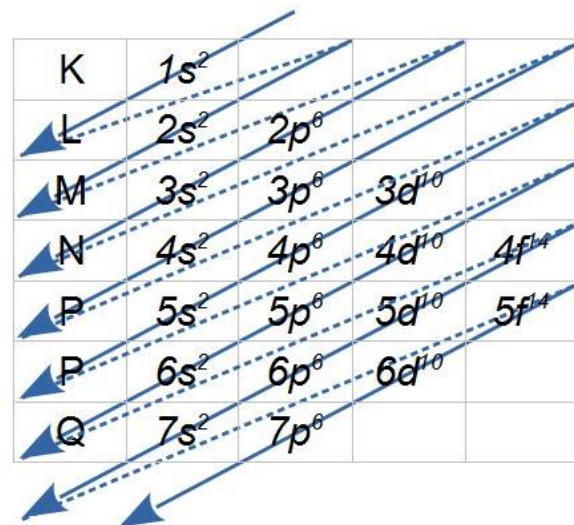
Ânions - São íons negativos, pois nesse caso o número de elétrons é maior do que o de prótons, ou seja, o átomo ganhou elétrons.

Cátions - São íons positivos, pois nesse caso o número de elétrons do átomo é menor do que o de prótons, ou seja, o átomo perdeu elétrons.

7°) ESPÉCIES ISOELETRÔNICAS

São as que apresentam o mesmo número de elétrons. Podem ser átomos, íons ou moléculas.

DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA - DIAGRAMA DE LINUS PAULING (ORDEM CRESCENTE DE ENERGIA)



SE LIGA!!!

Camada de Valência: É a camada mais distante do núcleo.

Elétrons de Valência: São os elétrons pertencentes à camada de valência.

Subnível Mais Energético: É o último subnível da distribuição eletrônica de um átomo.

Ordem Energética: Organiza os subníveis em ordem crescente de energia.

$^{21}\text{Sc} \rightarrow$

$^{35}\text{Br} \rightarrow$

Ordem Geométrica: Organiza os subníveis em ordem crescente de camadas.

$^{21}\text{Sc} \rightarrow$

$^{35}\text{Br} \rightarrow$





Distribuição quanto ao cerne dos gases nobre: Nessa distribuição, parte dos subníveis do átomo são substituídos pelo símbolo do gás nobre do período anterior.

${}_{21}\text{Sc} \rightarrow$

${}_{35}\text{Br} \rightarrow$

Configurações Irregulares

Os elementos químicos pertencentes as famílias 6 (6B) e 11 (1B), apresentam uma distribuição eletrônica diferenciada em virtude de um salto de energia promovido por um elétron do último subnível **s** para o último subnível **d**.

Exemplos:

${}_{24}\text{Cr} \rightarrow$

${}_{29}\text{Cu} \rightarrow$

Configurações de íons

Ânions

${}_{8}\text{O}^{2-} \rightarrow$

Cátions

${}_{25}\text{Mn}^{2+}$

${}_{25}\text{Mn}^{4+}$

NÚMEROS QUÂNTICOS

Os números quânticos descrevem as energias dos elétrons nos átomos e são de enorme relevância quando se trata de descrever a posição dos elétrons nos átomos.

1º) Número Quântico Principal (n): Indica a camada em que o elétron se encontra.

Níveis de Energia	K	L	M	N	O	P	Q
n							

2º) Número Quântico Secundário ou Azimutal (ℓ): Indica o subnível em que o elétron se encontra.

Subníveis de energia	s	p	d	f
ℓ				

3º) Número Quântico Magnético (m): Indica o orbital em que o elétron se encontra.

4º) Número Quântico Spin (s)

Indica o sentido de rotação do elétron em torno do seu próprio eixo. O número spin pode ter somente os valores $+1/2$ e $-1/2$.





Princípio de exclusão de Pauli: Em cada orbital só pode haver no máximo 2 elétrons e com spins opostos (emparelhados).

Regra de Hund: Em orbitais de mesma energia adicionamos um elétron a cada orbital até que cada um seja semipreenchido, depois voltamos emparelhando os elétrons.

Exemplo:

Diamagnéticos – são materiais que possuem elétrons _____. Esses materiais não se magnetizam ou são levemente repelidos sob a ação de um campo magnético.

Exemplo:

Ferromagnéticos – as substâncias que compõem esse grupo apresentam características bem diferentes das características dos materiais paramagnéticos e diamagnéticos. Esses materiais se imantam fortemente se colocados na presença de um campo magnético. São substâncias ferromagnéticas somente o _____, _____, e o _____ e as ligas que são formadas por essas substâncias.

ESPÉCIES FERROMAGNÉTICAS, PARAMAGNÉTICAS E DIAMAGNÉTICAS

Na natureza existem alguns materiais que na presença de um campo magnético são capazes de se tornar um ímã, sendo ele fraco ou não. Esses materiais são classificados em **ferromagnéticos, paramagnéticos e diamagnéticos**.

Paramagnéticos - são materiais que possuem elétrons _____. Esses materiais são fracamente atraídos pelos ímãs.

Exemplo:

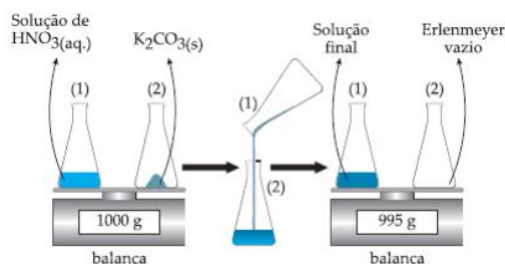




DETONANDO EM SALA

Questão 01

(PUC-SP) Querendo verificar a Lei da Conservação das Massas (Lei de Lavoisier), um estudante realizou a experiência esquematizada abaixo:



Terminada a reação, o estudante verificou que a massa final era menor que a massa inicial. Assinale a alternativa que explica o ocorrido:

- (A) A Lei de Lavoisier só é válida nas condições normais de temperatura e pressão.
- (B) A Lei de Lavoisier não é válida para reações em solução aquosa.
- (C) De acordo com a Lei de Lavoisier, a massa dos produtos é igual à massa dos reagentes, quando estes se encontram na mesma fase de agregação.
- (D) Para que se verifique a Lei de Lavoisier, é necessário que o sistema seja fechado, o que não ocorreu na experiência realizada.
- (E) Houve excesso de um dos reagentes, o que invalida a Lei de Lavoisier.

Questão 02

(Mackenzie-SP) A tabela a seguir, com dados relativos à equação citada, refere-se a duas experiências realizadas. Então podemos afirmar que:

	C	+	O ₂	→	CO ₂
1ª experiência	12 g		32 g		X g
2ª experiência	36 g		Y g		132 g

- (A) X é menor que a soma dos valores das massas dos reagentes da 1ª experiência.
- (B) X = Y
- (C) Y é igual ao dobro do valor da massa de carbono que reage na 2ª experiência.
- (D) $32/Y = X/132$
- (E) Y = 168





Questão 03

(ENEM) Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro intitulado Um novo sistema de filosofia química (do original A New System of Chemical Philosophy), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:

1. A matéria é constituída de átomos indivisíveis.
2. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
3. Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.
4. Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
5. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXToby, D. W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. Principles of Modern Chemistry. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

Questão 04

O entendimento da estrutura dos átomos não é importante somente como curiosidade, mas também possibilita a produção de novas tecnologias. Um exemplo disso é a descoberta dos raios catódicos, feita pelo físico Willian Crookes enquanto estudava as propriedades da eletricidade. Tal descoberta, além de ter contribuído para um melhor entendimento da constituição da matéria, deu origem aos tubos de imagem de televisores e monitores dos computadores. Alguns grandes cientistas que contribuíram para o entendimento da estrutura do átomo foram:

Dalton, Rutherford, Bohr, e Linus Pauling. Com relação à estrutura da matéria, é correto:





(A) dizer que os raios catódicos apresentavam natureza corpuscular e se propagavam retilineamente, no sentido ânodo-cátodo.

(B) dizer que os raios catódicos eram constituídos por feixes de elétrons, enquanto que os raios anódicos, raios que se propagavam no sentido cátodo-ânodo, eram constituídos por feixes de íons positivos.

(C) dizer que os raios catódicos foram de grande importância para a elaboração do primeiro modelo atômico que associou a matéria com cargas elétricas.

(D) dizer que o modelo para o átomo desenvolvido por Rutherford, provou que os elétrons descrevem órbitas circulares com energias quantizadas em torno do núcleo.

(E) Um painel luminoso de neon, utilizado para divulgação publicitária, prova que as ideias de Bohr para a natureza elétrica do átomo estavam erradas.

Questão 05

(ENEM 2017) Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono “se inseriram” no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são “excitados” e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares. Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como “antenas”, estilando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons.

Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas. Disponível em: <http://lqes.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 14 nov. 2014 (adaptado).

O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de os nanotubos de carbono promoverem diretamente a:

(A) utilização de água.

(B) absorção de fótons.

(C) formação de gás oxigênio.

(D) proliferação dos cloroplastos.

(E) captação de dióxido de carbono.

Questão 06

(IFMG) O cátion bivalente de X é isoeletrônico do átomo A. Este último, por sua vez, é isóbaro de ${}_{23}\text{B}^{49}$ e isótono de ${}_{25}\text{C}^{52}$. O elemento que corresponde ao átomo neutro X é:

(A) V





- (B) Ti
- (C) Cr
- (D) Ca
- (E) Mn



Questão 07

(CESMAC 2020.1) Em setembro de 1987, aconteceu o acidente com o Césio-137 (^{137}Cs) em Goiânia, capital do Estado de Goiás. O manuseio indevido de um aparelho de radioterapia abandonado, onde funcionava o Instituto Goiano de Radioterapia, gerou um acidente que envolveu direta e indiretamente centenas de pessoas. Com a violação do equipamento, foram espalhados, no meio ambiente, vários fragmentos de ^{137}Cs , na forma de pó azul brilhante, provocando a contaminação de diversos locais, especificamente naqueles onde houve manipulação do material e para onde foram levadas as várias partes do aparelho de radioterapia. (EM SETEMBRO, 2021).

O césio é um metal alcalino do 6º período, $Z=55$, e sua configuração eletrônica é

- (A) $[\text{Ne}] 3s^1$
- (B) $[\text{Ar}] 4s^1$
- (C) $[\text{Xe}] 6s^1$
- (D) $[\text{Kr}] 5s^1$
- (E) $[\text{He}] 2s^1$



Questão 08

O paramagnetismo, o ferromagnetismo e o diamagnetismo são fenômenos dependentes da distribuição eletrônica do átomo ou da molécula em questão. Desse modo, o ímã atrai ou não um material de acordo com o modo como os elétrons organizam-se no átomo.

Com base no texto e nos conhecimentos envolvidos sobre o assunto, assinale o item correto.

- (A) Somente o ferro é atraído por um ímã.
- (B) A atração observada entre um ímã e a geladeira deve-se, em especial, à presença de elétrons desemparelhados no orbital do tipo d do átomo de ferro.
- (C) O ferro, o níquel e o cromo são paramagnéticos.
- (D) O ferro é diamagnético.
- (E) O ferro é ferromagnético em altas temperaturas.





DETONANDO EM CASA

Questão 01

Quando se aquece uma porção de esponja de aço, constituída principalmente por ferro (Fe), em presença de oxigênio do ar, ela entra em combustão formando óxido de ferro (III) como único produto. Logo, se 1 g de esponja de aço for aquecido e sofrer combustão total, a massa do produto sólido resultante será:

- a) menor do que 1 g, pois na combustão forma-se também $\text{CO}_2(\text{g})$.
- b) menor do que 1 g, pois o óxido formado é muito volátil.
- c) igual a 1 g, pois a massa se conserva nas transformações químicas.
- d) maior do que 1 g, pois o ferro é mais denso do que o oxigênio.
- e) maior do que 1 g, pois átomos de oxigênio se ligam aos de ferro.

Questão 02

(PUC-SP) Em um laboratório foram realizadas reações entre ferro (Fe) e bromo (Br_2), produzindo um brometo de ferro. Os dados obtidos estão resumidos na tabela a seguir:

	ferro	bromo	brometo de ferro
massa inicial	40 g	120 g	0 g
massa final	12 g	0 g	148 g
massa inicial	7 g	40 g	0 g
massa final	0 g	x g	37 g

Assinale a alternativa que indica corretamente o valor de x.

- a) $x = 10$ g
- b) $x = 15$ g
- c) $x = 20$ g
- d) $x = 5$ g
- e) $x = 30$ g

Questão 03

(Fatec-SP) A queima de uma amostra de palha de aço produz um composto pulverulento de massa:

- a) menor que a massa original de palha de aço.
- b) igual à massa original da palha de aço.
- c) maior que a massa original da palha de aço.
- d) igual à massa de oxigênio do ar que participa da reação.
- e) menor que a massa de oxigênio do ar que participa da reação.

Questão 04

(UNESP) Foram analisadas três amostras (I, II e III de óxidos de enxofre, procedentes de fontes distintas, obtendo-se os seguintes resultados:

Amostra	massa de enxofre (g)	massa de oxigênio (g)	massa da amostra (g)
I	0,32	0,32	0,64
II	0,08	0,08	0,16
III	0,32	0,48	0,80

Estes resultados mostram que:

- a) as amostras I, II e III são do mesmo óxido.
- b) apenas as amostras I e II são do mesmo óxido.
- c) apenas as amostras II e III são do mesmo óxido.
- d) apenas as amostras I e III são do mesmo óxido.
- e) as amostras I, II e III são de óxidos diferentes.

Questão 05

(UNESP) Numa viagem, um carro consome 10kg de gasolina. Na combustão completa deste combustível, na condição de temperatura do motor, formam-se apenas compostos gasosos.

Considerando-se o total de compostos formados, pode-se afirmar que os mesmos:

- a) não têm massa.
- b) pesam exatamente 10kg.
- c) pesam mais que 10kg.
- d) pesam menos que 10kg.
- e) são constituídos por massas iguais de água e gás carbônico.

Questão 06

(MACKENZIE)

I - Quando exposto ao ar, um anel de prata escurece.





II - Quando tocada pela chama de um isqueiro, uma folha de papel escurece e posteriormente transforma-se em cinzas, 4 vapor de água e gás.

A respeito das transformações I e II acima, é INCORRETO afirmar que:

- a) ocorre oxidação em ambas.
- b) na (I), ao escurecer, o papel tem a sua massa aumentada.
- c) na (II), ocorre a combustão do papel.
- d) na (II), o gás carbônico é um dos produtos da transformação do papel.
- e) somente numa dessas transformações, a Lei de Lavoisier (Lei da Conservação da Massa) é obedecida.

Questão 07

Ao se passar uma corrente contínua na água (eletrólise), ela é decomposta em seus constituintes: hidrogênio e oxigênio. Os dados experimentais mostram que as massas dessas duas substâncias sempre estarão na mesma proporção de 1:8, seguindo a Lei Ponderal de Proust. Essas reações também seguem a lei de Lavoisier, isto é, a massa no sistema permanece constante.

	Massa da água	→ massa do hidrogênio	+ massa do oxigênio
1º experimento	A	0,5g	4,0g
2º experimento	9,0 g	B	8,0g
3º experimento	18,0 g	2,0g	C
4º experimento	D	11,11	88,88g

Com base nessas leis, indique a alternativa que traz os respectivos valores das massas (em gramas) que substituiriam corretamente as letras A, B, C e D nesses experimentos:

- a) 4,5/ 1,0/ 16,0/ 99,99.
- b) 3,5/ 0,1/ 20,0/ 8,0.
- c) 5,0/ 17,0/ 28,0/ 8,8.
- d) 6,0/2,0/ 16,0/ 8,0.
- e) 4,5 1,0/ 20,0/8,8.

Questão 08

(FCM) A frase: “Do nada, nada; em nada, nada pode transformar-se” relaciona-se com as ideias de:

- a) Dalton.

b) Proust.

c) Boyle.

d) Lavoisier.

e) Gay-Lussac.

Questão 09

(UFMG) Considere as seguintes reações químicas, que ocorrem em recipientes abertos, colocados sobre uma balança:

I - Reação de bicarbonato de sódio com vinagre, em um copo.

II - Queima de álcool, em um vidro de relógio.

III - Enferrujamento de um prego de ferro, colocado sobre um vidro de relógio.

IV - Dissolução de um comprimido efervescente, em um copo com água.

Em todos os exemplos, durante a reação química, a balança indicará uma diminuição da massa contida no recipiente, exceto em:

- a) III
- b) IV
- c) I
- d) II
- e) II e III

Questão 10

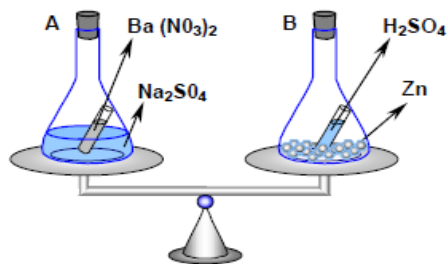
Quando 40g de mercúrio são aquecidos com oxigênio, o mercúrio combina-se com 3g de oxigênio para formar 43g de óxido de mercúrio II. Esta reação ilustra:

- a) O fato de que os elementos sempre se combinam.
- b) Uma reação nuclear.
- c) A lei da conservação da matéria.
- d) A formação de misturas.
- e) A lei das proporções múltiplas.

Questão 11

Dois frascos, A e B, contendo diferentes reagentes, estão hermeticamente fechados e são colocados nos pratos de uma balança, que fica equilibrada como mostra o diagrama abaixo.





Os frascos são agitados para que os reagentes entrem em contato. As seguintes reações ocorrem:

Frasco A: $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2 \text{NaNO}_3 + \text{BaSO}_4$ (precipitado branco)

Frasco B: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

Podemos afirmar que:

- I. Com o andamento das reações o braço da balança pende para o lado do frasco A.
- II. Com o andamento das reações o braço da balança pende para o lado do frasco B.
- III. Com o andamento das reações os braços da balança permanecem na mesma posição.
- IV. As reações satisfazem a lei de Lavoisier.

É (são) verdadeira(s), apenas, a(s) afirmação(ões):

- a) I.
- b) II e IV.
- c) III.
- d) I e II.
- e) III e IV

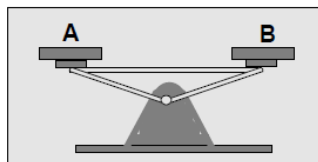
Questão 12

A lei de Proust diz: "Quando qualquer substância composta é formada, seus elementos se combinam entre si, numa proporção em massa rigorosamente definida". Sabendo-se que a água é formada numa proporção em massa igual a 1 g de hidrogênio para 8 g de oxigênio, a combinação de 5,0 g de hidrogênio com 24 g de oxigênio resultará em:

- a) 18 g de água e 6 g de excesso de oxigênio.
- b) 29 g de água.
- c) 18 g de água e 2 g de excesso de hidrogênio.
- d) 27 g de água e 2 g de excesso de hidrogênio.
- e) 27 g de água e 2 g de excesso de oxigênio.

Questão 13

Os pratos A e B de uma balança foram equilibrados com um pedaço de papel em cada prato e efetuou-se a combustão apenas do material do prato A. Esse procedimento foi repetido com palha de aço em lugar de papel. Após cada combustão, observou-se:



Com papel com palha de aço

- a) A e B no mesmo nível A e B no mesmo nível
- b) A abaixo de B A abaixo de B
- c) A acima de B A acima de B
- d) A acima de B A abaixo de B
- e) A abaixo de B A e B no mesmo nível

Questão 14

Existem, pelo menos, duas correntes de pensamento que explicam o surgimento da vida em nosso planeta; uma é denominada "criacionista" e a outra, "evolucionista". Considerando-se as leis e os princípios da Química, o "criacionismo" contraria

- a) o princípio de Heisenberg.
- b) a lei de Lavoisier.
- c) o segundo postulada de Bohr.
- d) o princípio de Avogadro.
- e) a lei de Hess.

Questão 15

(Mackenzie-SP) Adicionando-se 4,5 g de gás hidrogênio a 31,5 g de gás nitrogênio originam-se 25,5 g de amônia, sobrando ainda nitrogênio que não reagiu. Para se obter 85 g de amônia, a quantidade de hidrogênio e de nitrogênio necessária é, respectivamente:

- a) 15,0 g e 70,0 g.
- b) 10,6 g e 74,4 g.
- c) 13,5 g e 71,5 g.
- d) 1,5 g e 83,5 g.
- e) 40,0 g e 45,0 g.





Questão 16

(MACKENZIE-SP)

I - A massa de chumbo, após sofrer fusão, é igual à massa inicial do metal.

II - A massa de um sistema aumenta, se nele ocorrer uma reação com formação de precipitado. III - Numa reação em que haja formação de gás, a massa total de produtos é menor que a dos reagentes.

IV - Durante uma combustão, o volume de ar no sistema não se altera.

Supondo que as transformações citadas acima ocorram em sistemas fechados, podemos afirmar que são incorretas apenas:

- a) I, II e III.
- b) I e IV.
- c) I, III e IV
- d) II e IV
- e) II, III e IV.

Questão 17

(CESGRANRIO-RJ) De acordo com a Lei de Lavoisier, quando fizermos reagir completamente, em ambiente fechado, 1,12 g de ferro com 0,64 g de enxofre, a massa, em g, de sulfeto de ferro obtida será de: (Fe = 56; S = 32)

- a) 2,76.
- b) 2,24.
- c) 1,76.
- d) 1,28.
- e) 0,48.

Questão 18

(UFRN-RN) Um método de análise desenvolvido por Lavoisier (1743-1794) e aperfeiçoado por Liebig (1803-1873) permitiu determinar a composição percentual dos hidrocarbonetos. O procedimento baseia-se na combustão total - em excesso de oxigênio (O_2) - da amostra analisada, em que todo carbono é convertido em gás carbônico (CO_2) e todo hidrogênio transformado em água (H_2O). A queima de 0,50 g de um hidrocarboneto, em presença de oxigênio em excesso, fornece 1,65g de dióxido de carbono (CO_2) e 0,45 g de água (H_2O). Considerando as informações acima, pode-se afirmar que as porcentagens em peso de carbono (C) e hidrogênio (H) no hidrocarboneto são, respectivamente:

- a) 85% e 15%.
- b) 95% e 5%.
- c) 90% e 10%.
- d) 91% e 9%.
- e) 93% e 7%

Questão 19

(UEL-PR) Provoca-se reação da mistura formada por 10,0 g de hidrogênio e 500 g de cloro. Após a reação, constata-se a presença de 145 g de cloro remanescente, junto com o produto obtido. A massa, em gramas, da substância formada é:

- a) 155
- b) 290
- c) 365
- d) 490
- e) 510

Questão 20

(UEL-PR) 46,0 g de sódio reagem com 32,0 g de oxigênio formando peróxido de sódio. Quantos gramas de sódio são necessários para se obter 156 g de peróxido de sódio?

- a) 23,0
- b) 32,0
- c) 69,0
- d) 78,0
- e) 92,0

Questão 21

(UNIFOR-CE) Os átomos:

- I. diferem de elemento para elemento;
- II. são as unidades envolvidas nas transformações químicas;
- III. são indivisíveis;
- IV. consistem de unidades com um núcleo e uma eletrosfera onde se localizam os elétrons.

Dessas afirmações, estão incluídas na teoria atômica de Dalton (1808), somente:

- a) I
- b) I e II
- c) III e IV
- d) II, III e IV
- e) I, II e III





Questão 22

(FMTM-MG) De acordo com o modelo atômico proposto por Rutherford, os átomos são constituídos por um núcleo de carga elétrica positiva, que concentra quase toda a massa do átomo, onde estão os prótons, e por uma região ao redor do núcleo, onde se localizam os elétrons de carga elétrica negativa. Através desse modelo é possível explicar todos os fatos mencionados a seguir, exceto:

- a existência de íons.
- as raías dos espectros atômicos.
- o rearranjo de átomos durante uma transformação química.
- as ligações químicas.
- a volatilidade e a viscosidade de líquidos.

Questão 23

(ITA-SP) Considerando a experiência de Rutherford, assinale a alternativa falsa:

- A experiência constitui em bombardear películas metálicas delgadas com partículas alfa.
- Algumas partículas alfa foram desviadas do seu trajeto devido à repulsão exercida pelo núcleo positivo do metal.
- Observando o espectro de difração das partículas alfa, Rutherford concluiu que o átomo tem densidade uniforme.
- Essa experiência permitiu descobrir o núcleo atômico e seu tamanho relativo.
- Rutherford sabia antecipadamente que as partículas alfa eram carregadas positivamente.

Questão 24

(UNIMEP-SP) A experiência de Rutherford, realizada em 1911, consistiu em bombardear lâminas metálicas com partículas

- gama.
- alfa.
- beta.
- pósitron.
- neutrino.

Questão 25

(PUC-SP) Uma importante contribuição do modelo de Rutherford foi considerar o átomo constituído de:

- elétrons mergulhados numa massa homogênea de carga positiva.
- uma estrutura altamente compactada de prótons e elétrons.
- um núcleo de massa desprezível comparada com a massa do elétron.
- uma região central com carga negativa chamada núcleo.
- um núcleo muito pequeno de carga positiva, cercado por elétrons.

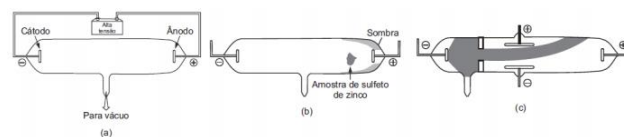
Questão 26

(UFMG-MG) Observações experimentais podem contribuir para a formulação ou adoção de um modelo teórico, se este as prevê ou as explica. Por outro lado, observações experimentais imprevistas ou inexplicáveis por um modelo teórico podem contribuir para sua rejeição. Em todas as alternativas, a associação observação-modelo atômico está correta, exceto em:

	Observação experimental	Implicação em termos de modelo atômico
a)	Conservação da massa em reações químicas.	Adoção do modelo de Dalton.
b)	Proporções entre massas de reagentes e produtos.	Adoção do modelo de Dalton.
c)	Espectros atômicos descontínuos.	Adoção do modelo de Rutherford.
d)	Trajetórias de partículas alfa que colidem com uma lâmina metálica.	Adoção do modelo de Rutherford.
e)	Emissão de elétrons em tubos de raios catódicos.	Rejeição do modelo de Dalton.

Questão 27

(FGV-SP) As figuras representam alguns experimentos de raios catódicos realizados no início do século passado, no estudo da estrutura atômica.



O tubo nas figuras (a) e (b) contém um gás submetido à alta tensão. Figura (a): antes de ser evacuado. Figura (b): a baixas pressões. Quando se reduz a pressão, há surgimento de uma incandescência, cuja cor depende do gás no tubo. A figura (c) apresenta a deflexão dos raios catódicos em um campo elétrico.





Em relação aos experimentos e às teorias atômicas, analise as seguintes afirmações:

- I. Na figura (b), fica evidenciado que os raios catódicos se movimentam numa trajetória linear.
- II. Na figura (c), verifica-se que os raios catódicos apresentam carga elétrica negativa.
- III. Os raios catódicos são constituídos por partículas alfa.
- IV. Esses experimentos são aqueles desenvolvidos por Rutherford para propor a sua teoria atômica, conhecida como modelo de Rutherford.

As afirmativas corretas são aquelas contidas apenas em

- a) I, II e III.
- b) II, III e IV.
- c) I e II.
- d) II e IV.
- e) IV.

Questão 28

(PUC-RS) Um experimento conduzido pela equipe de Rutherford consistiu no bombardeamento de finas lâminas de ouro, para estudo de desvios de partículas alfa. Rutherford pôde observar que a maioria das partículas alfa atravessava a fina lâmina de ouro, uma pequena parcela era desviada de sua trajetória e uma outra pequena parcela era refletida. Rutherford então idealizou um outro modelo atômico, que explicava os resultados obtidos no experimento. Em relação ao modelo de Rutherford, afirma-se que I. o átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera. II. o núcleo atômico é extremamente pequeno em relação ao tamanho do átomo. III. os elétrons estão situados na superfície de uma esfera de carga positiva. IV. os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares, denominados níveis, com valores determinados de energia. As afirmativas corretas são, apenas,

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e IV
- d) III e IV
- e) I, II e III

Questão 29

(UNEB-BA) Um estudante fez as seguintes afirmações sobre o modelo atômico de Rutherford:

- I. Os elétrons movem-se em órbitas circulares ao redor do núcleo, com energia definida.

II. As cargas positivas ocupam um pequeno volume do átomo, constituindo o seu núcleo, que é responsável pela maior parte da massa do átomo.

III. As cargas negativas têm seu comportamento no átomo descrito por quatro números quânticos.

Com respeito a estas afirmações pode-se dizer que:

- a) I, II e III são verdadeiras.
- b) apenas I e II são verdadeiras.
- c) apenas II e III são verdadeiras.
- d) apenas I é verdadeira.
- e) apenas II é verdadeira.

Questão 30

(UNISA-SP) Eletrosfera é a região do átomo que:

- a) concentra praticamente toda a massa do átomo.
- b) contém as partículas de carga elétrica positiva.
- c) possui partículas sem carga elétrica.
- d) permanece inalterada na formação dos íons.
- e) tem volume praticamente igual ao volume do átomo.

Questão 31

(UCB-DF) Rutherford, ao fazer incidir partículas radioativas em lâmina metálica de ouro, observou que a maioria das partículas atravessava a lâmina, algumas desviavam e poucas refletiam. Assinale, dentre as afirmações a seguir, aquela que não reflete as conclusões de Rutherford sobre o átomo.

- a) Os átomos são esferas maciças e indestrutíveis.
- b) No átomo há grandes espaços vazios.
- c) No centro do átomo existe um núcleo pequeno e denso.
- d) O núcleo do átomo tem carga positiva.
- e) Os elétrons giram ao redor do núcleo para equilibrar a carga positiva.

Questão 32

(URCAMP-RS) Considerando a experiência de Rutherford, assinale a alternativa falsa:

- a) A experiência constitui em bombardear películas metálicas delgadas com partículas alfa.
- b) Algumas partículas alfa foram desviadas do seu trajeto devido à repulsão exercida pelo núcleo positivo do metal.





- c) Observando o espectro de difração das partículas alfa, Rutherford concluiu que o átomo tem densidade uniforme.
d) Essa experiência permitiu descobrir o núcleo atômico e seu tamanho relativo.
e) Rutherford sabia antecipadamente que as partículas alfa eram carregadas positivamente.

Questão 33

(FUVEST-SP) Supondo que 1 nêutron apresenta massa 1 kg, qual seria a massa de um átomo com 11 prótons, 12 nêutrons e 11 elétrons?

- a) 1 kg
b) 11 kg
c) 12 kg
d) 23 kg
e) 34 kg

Questão 34

No fim do século XIX começaram a aparecer evidências de que o átomo não era a menor partícula constituinte da matéria. Em 1887 tornou-se pública a demonstração da existência de partículas negativas, por um inglês de nome:

- a) Dalton.
b) Rutherford.
c) Bohr.
d) Thomson.
e) Proust.

Questão 35

O modelo atômico de Dalton é utilizado nos dias de hoje para explicar alguns processos ou fenômenos. Assinale a alternativa que pode ser explicada por esse modelo.

- a) Excitação eletrônica.
b) Lei da Conservação das Massas.
c) Orbital molecular.
d) Ligação tônica.
e) Solubilidade.

Questão 36

(PUC-RS) No modelo atômico atual, os elétrons:

- a) são partículas que estão mergulhadas em uma massa homogênea de carga positiva.
b) ocupam níveis definidos de energia.
c) giram ao redor do núcleo em órbitas circulares ou elípticas.
d) têm caráter corpuscular e de onda, simultaneamente.
e) podem ter a sua posição e velocidade determinadas em um dado instante.

Questão 37

(PUC-RS) Dados modelos atômicos:

1. Átomo como partícula descontínua com eletrosfera dividida em níveis de energia.
2. Átomo como partícula maciça indivisível e indestrutível.
3. Átomo como modelo probabilístico sem precisão espacial na localização do elétron.
4. Átomo como partícula maciça com carga positiva incrustada de elétrons.
5. Átomo formado por núcleo positivo com elétrons girando ao seu redor na eletrosfera.

A alternativa que corresponde cronologicamente à evolução do modelo atômico é

- a) 2 - 4 - 1 - 3 - 5
b) 2 - 4 - 5 - 1 - 3
c) 3 - 1 - 5 - 4 - 2
d) 4 - 1 - 5 - 3 - 2
e) 4 - 5 - 2 - 1 - 3

Questão 38

(UEPB-PB) O átomo possui inúmeras partículas, tais como mésons, neutrinos etc., que não têm interesse significativo para a Química. Do ponto de vista quântico, podemos dizer que os átomos são formados apenas por prótons, elétrons e nêutrons. Com base nesta afirmação, assinale a alternativa que contém o nome do descobridor da cada partícula atômica, respectivamente.

- a) Goldstein, Thomson e Chadwick.
b) Thomson, Goldstein e Stony.
c) Rutherford, Goldstein e Chadwick.
d) Crookes, Rutherford e Goldstein.





e) Goldstein, Chadwick e Stoney.

Questão 39

(UFU-MG) O átomo é a menor partícula que identifica um elemento químico. Ele possui duas partes, a saber: uma delas é o núcleo, constituído por prótons e nêutrons, e a outra é uma região externa – a eletrosfera –, por onde circulam os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das partículas constituintes do átomo. Em relação a essas características, indique a alternativa correta.

- a) Prótons e elétrons possuem massas iguais e cargas elétricas de sinais opostos.
- b) Entre as partículas atômicas, os elétrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
- c) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
- d) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm mais massa, mas ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.
- e) Entre as partículas atômicas, os elétrons são as de maiores massas.

Questão 40

(VUNESP-SP) De acordo com o modelo atômico atual, os prótons e nêutrons não são mais considerados partículas elementares. Eles seriam formados de três partículas ainda menores, os quarks. Admite-se a existência de 12 quarks na natureza, mas só dois tipos formam os prótons e nêutrons, o quark up (u), de carga elétrica positiva, igual a $2/3$ do valor da carga do elétron, e o quark down (d), de carga elétrica negativa, igual a $1/3$ do valor da carga do elétron.

A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta corretamente a composição do próton e do nêutron:

próton nêutron

- a) d, d, d u, u, u
- b) d, d, u u, u, d
- c) d, u, u u, d, d
- d) u, u, u d, d, d
- e) d, d, d d, d, d

Questão 41

(UFRS-RS) O conhecimento sobre estrutura atômica evoluiu à medida que determinados fatos experimentais eram observados, gerando a necessidade de proposição de modelos atômicos com características que os explicassem.

Fatos observados	Características do Modelo Atômico
I. Invenções sobre a natureza elétrica da matéria e descargas elétricas em tubos de gases rarefeitos.	1. Átomos maciços, indivisíveis e indestrutíveis.
II. Determinação das Leis Ponderais das Combinações Químicas.	2. Átomos com núcleo denso e positivo, rodeado pelos elétrons negativos.
III. Análise dos espectros atômicos (emissão de luz com cores características para cada elemento).	3. Átomos como uma esfera positiva em que estão distribuídas, uniformemente, as partículas negativas.
IV. Estudos sobre radioatividade e dispersão de partículas alfa.	4. Átomos com elétrons movimentando-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares – denominadas níveis – com valor determinado de energia.

A associação correta entre o fato observado e o modelo atômico proposto, a partir deste subsídio, é:

- a) I – 3; II – 1; III – 2; IV – 4
- b) I – 1; II – 2; III – 4; IV – 3
- c) I – 3; II – 1; III – 4; IV – 2
- d) I – 4; II – 2; III – 1; IV – 3
- e) I – 1; II – 3; III – 4; IV – 2

Questão 42

O modelo do átomo nucleado existe há menos de 100 anos. Ele foi proposto originalmente por Ernest Rutherford e seus colaboradores, em 1911. Sobre o modelo do átomo nucleado de Rutherford, considere as seguintes proposições:

- I. O átomo seria semelhante ao Sistema Solar: o núcleo, carregado positivamente, estaria no centro como o Sol, e os elétrons, com carga negativa, estariam girando em órbitas circulares ao seu redor, como os planetas.
- II. Rutherford propôs que os núcleos são formados por dois tipos de partículas subatômicas: os prótons e os nêutrons.
- III. Em seus experimentos, Rutherford obteve evidências de que o núcleo é muito pequeno em relação ao tamanho total do átomo, e que nele se concentra praticamente toda a massa atômica.

Assinale a afirmativa correta:

- a) Apenas a proposição I é correta.
- b) Apenas as proposições I e II são corretas.
- c) Apenas as proposições II e III são corretas.
- d) Apenas as proposições I e III são corretas.
- e) Todas as proposições são corretas.





Questão 43

(UEPB-PB) O modelo atômico de Thomson sugere que o átomo (do grego, "indivisível") é uma esfera de carga elétrica positiva, não maciça, incrustada de elétrons, de tal sorte que a carga elétrica líquida é nula, apontando para o átomo não mais como a menor partícula de matéria. Para corroborar com as ideias de Thomson, um aluno seu, Ernest Rutherford, propôs um experimento que conseguiria provar a veracidade das conclusões de seu orientador. A atividade baseava-se em passar a radiação proveniente de Polônio radioativo por um conjunto de lâminas de Chumbo com um orifício central e atingir uma lâmina de ouro extremamente fina, anterior a um anteparo móvel recoberto com Sulfeto de Zinco. Entretanto, seus resultados não foram os esperados por Rutherford. Qual das alternativas abaixo apresenta uma observação que NÃO pode ser concluída a partir dos resultados do experimento?

- a) O átomo contém imensos espaços vazios.
- b) A maioria das partículas alfa, provenientes da amostra de Polônio, atravessou a placa de Ouro sem sofrer desvio considerável em sua trajetória.
- c) O núcleo do átomo tem carga positiva.
- d) No centro do átomo existe um núcleo muito pequeno e denso.
- e) O átomo é composto de um núcleo e de elétrons em seu redor, que giram em órbitas elípticas.

Questão 44

(UFOP-MG) Bohr atribuiu a emissão de espectros de linhas pelos átomos:

- a) à quantização centrífuga de elétrons de alta energia.
- b) à troca de energia entre elétrons de baixa energia com elétrons de alta energia.
- c) à polarização seletiva dos elétrons em orbitais.
- d) ao retorno de elétrons excitados para estados de mais baixa energia.
- e) ao colapso de elétrons de baixa energia no interior do núcleo.

Questão 45

(UFMG-MG) Com relação ao modelo de Bohr, a afirmativa falsa é:

- a) cada órbita eletrônica corresponde a um estado estacionário de energia.
- b) O elétron emite energia ao passar de uma órbita mais interna para uma mais externa.

- c) O elétron gira em órbitas circulares em torno do núcleo.
- d) O elétron, no átomo, apresenta apenas determinados valores de energia.
- e) O número quântico principal (o nível) está associado à energia do elétron.

Questão 46

(UFV-MG) O sal de cozinha (NaCl) emite luz de coloração amarela quando colocado numa chama. Baseando-se na teoria atômica, é correto afirmar que:

- a) os elétrons do cátion Na^+ , ao receberem energia da chama, saltam de uma camada mais externa para uma mais interna, emitindo uma luz amarela.
- b) a luz amarela emitida nada tem a ver com o sal de cozinha, pois ele não é amarelo.
- c) a emissão da luz amarela se deve a átomos de oxigênio.
- d) os elétrons do cátion Na^+ , ao receberem energia da chama, saltam de uma camada mais interna para uma mais externa e, ao perderem a energia ganha, emitem-na sob a forma de luz amarela.
- e) qualquer outro sal também produziria a mesma coloração.

Questão 47

(UFRGS-RS) Em fogos de artifício, as diferentes colorações são obtidas quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas. Assim, para que se obtenha a cor azul é utilizado o cobre, enquanto que para a cor vermelha utiliza-se o estrôncio. A emissão de luz com cor característica para cada elemento deve-se

- a) aos elétrons destes íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.
- b) às propriedades radioativas destes átomos metálicos.
- c) aos átomos desses metais que são capazes de decompor a luz natural em um espectro contínuo de luz visível.
- d) à baixa eletronegatividade dos átomos metálicos.
- e) aos elevados valores de energia de ionização dos átomos metálicos.

Questão 48

(FAFEOD-MG) Quantas das afirmações dadas a seguir estão corretas?





I. A Lei de Lavoisier (Conservação das Massas) e Lei de Proust (Proporções Definidas) serviram de base para a Teoria Atômica de Dalton.

II. A descoberta das partículas alfa (α) foi de fundamental importância para a descoberta do "núcleo" dos átomos.

III. Foi interpretando o "espectro descontínuo" (espectro de linhas) que Bohr propôs a existência dos "estados estacionários" no átomo.

IV. Quando o elétron de um átomo salta de uma camada mais externa para outra mais próxima do núcleo, há emissão de energia.

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4

Questão 49

(ITA-SP) Um átomo de hidrogênio com o elétron inicialmente no estado fundamental é excitado para um estado com número quântico principal (n) igual a 3. Em correlação a este fato qual das opções a seguir é a CORRETA?

- a) Este estado excitado é o primeiro estado excitado permitido para o átomo de hidrogênio.
- b) A distância média do elétron ao núcleo será menor no estado excitado do que no estado fundamental.
- c) Será necessário fornecer mais energia para ionizar o átomo a partir deste estado excitado do que para ionizá-lo a partir do estado fundamental.
- d) A energia necessária para excitar um elétron do estado com $n=3$ para um estado com $n=5$ é a mesma para excitá-lo do estado com $n=1$ para um estado com $n=3$.
- e) O comprimento de onda da radiação emitida quando este elétron retornar para o estado fundamental será igual ao comprimento de onda da radiação absorvida para ele ir do estado fundamental para o mesmo estado excitado.

Questão 50

(UEL-PR) Elementos constituídos de átomos, cujos elétrons se deslocam de um nível de energia para um outro mais baixo:

- a) são bons condutores de corrente elétrica.
- b) emitem radiação em comprimento de onda definido.
- c) absorvem radiação em comprimento de onda variável.
- d) têm alta eletronegatividade.
- e) têm número de oxidação variável.

Questão 51

(PUC-MG) "As diferentes cores produzidas por distintos elementos são resultado de transições eletrônicas. Ao mudar de camadas, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos diferentes comprimentos de ondas, as cores."

("O Estado de São Paulo", Caderno de Ciências e Tecnologia, 26/12/92)

O texto anterior está baseado no modelo atômico proposto por:

- a) Niels Bohr
- b) Rutherford
- c) Heisenberg
- d) John Dalton
- e) J. J. Thomsom

Questão 52

(UFPI-PI) Luz fornecida por uma lâmpada de vapor de sódio utilizada em iluminação pública é resultado de:

- a) transição de elétrons de um dado nível de energia para um outro de maior energia.
- b) remoção de elétrons de um átomo para formar cátions.
- c) transição de elétrons de um nível de energia mais alto para um mais baixo.
- d) adição de elétrons e átomos para formação de ânions.
- e) combinação de átomos para formar moléculas.

Questão 53

(PUC-RJ) Na produção de fogos de artifício, diferentes metais são misturados à pólvora para que os fogos, quando detonados, produzam cores variadas. Por exemplo, o sódio, o estrôncio e o cobre produzem, respectivamente, as cores amarela, vermelha e azul. Se a localização dos elétrons num determinado nível depende da sua quantidade de energia, é INCORRETO afirmar que:

- a) quando a pólvora explode, a energia produzida excita os elétrons dos átomos desses metais, fazendo-os passar de níveis de menor energia para níveis de maior energia.
- b) os níveis de menor energia são aqueles mais próximos do núcleo, e os níveis de maior energia são aqueles mais distantes do núcleo.
- c) quando o elétron retorna para o estado fundamental, ele cede energia anteriormente recebida sob a forma de luz.





- d) a luminosidade colorida nos fogos de artifício não depende do salto de elétrons de um nível para outro.
e) no laboratório, o estrôncio poderia ser identificado pela coloração vermelha quando este recebe o calor de uma chama.

Questão 54

(UFPI-PI) O sulfeto de zinco-ZnS tem a propriedade denominada de fosforescência, capaz de emitir um brilho amarelo-esverdeado depois de exposto à luz. Analise as afirmativas a seguir, todas relativas ao ZnS, e marque a opção correta.

- a) Salto de núcleos provoca fosforescência.
b) Salto de nêutrons provoca fosforescência.
c) Salto de elétrons provoca fosforescência.
d) Elétrons que absorvem fótons aproximam-se do núcleo.
e) Ao apagar a luz, os elétrons adquirem maior conteúdo energético.

Questão 55

Um elétron se encontra em um estado de energia menor possível (estado fundamental) e não altera esse estado (estado estacionário), a não ser que uma energia seja aplicada a esse elétron. Quando se fornece energia para o elétron, este salta de um nível mais interno para um mais externo e libera energia sob forma de luz. Essa luz é devida:

- a) À saída do elétron da eletrosfera.
b) À volta do elétron a seu estado estacionário.
c) Ao salto para níveis mais externos.
d) À não alteração do estado de energia de um átomo.
e) À formação de um íon.

Questão 56

(PUC-RS) No modelo atômico atual, os elétrons:

- a) são partículas que estão mergulhadas em uma massa homogênea de carga positiva.
b) ocupam níveis definidos de energia.
c) giram ao redor do núcleo em órbitas circulares ou elípticas.
d) têm caráter corpuscular e de onda, simultaneamente.
e) podem ter a sua posição e velocidade determinadas em um dado instante.

Questão 57

(UFU-MG) O átomo é a menor partícula que identifica um elemento químico. Ele possui duas partes, a saber: uma delas é o núcleo, constituído por prótons e nêutrons, e a outra é uma região externa – a eletrosfera –, por onde circulam os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das partículas constituintes do átomo. Em relação a essas características, indique a alternativa correta.

- a) Prótons e elétrons possuem massas iguais e cargas elétricas de sinais opostos.
b) Entre as partículas atômicas, os elétrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
c) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
d) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm mais massa, mas ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.
e) Entre as partículas atômicas, os elétrons são as de maiores massas.

Questão 58

(PUC-RS) Quando se salpica um pouco de cloreto de sódio ou bórax diretamente nas chamas de uma lareira, obtêm-se chamas coloridas. Isso acontece porque nos átomos dessas substâncias os elétrons excitados:

- a) absorvem energia sob forma de luz, neutralizando a carga nuclear e ficando eletricamente neutros.
b) retornam a níveis energéticos inferiores, devolvendo energia absorvida sob forma de luz.
c) recebem um quantum de energia e distribuem-se ao redor do núcleo em órbitas internas.
d) emitem energia sob forma de luz e são promovidos para órbitas mais externas.
e) saltam para níveis energéticos superiores, superando a carga nuclear e originando um ânion.

Questão 59

(UEL-PR) Considere as afirmações a seguir:

- I. O elemento químico de número atômico 30 tem 3 elétrons de valência.
II. Na configuração eletrônica do elemento químico com número atômico 26 há 6 elétrons no subnível 3d.





III. $3s^2 3p^3$ corresponde à configuração eletrônica dos elétrons de valência do elemento químico de número atômico 35.

IV. Na configuração eletrônica do elemento químico de número atômico 21 há 4 níveis energéticos.

Estão corretas, somente:

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) II e IV
- e) III e IV

Questão 60

(FMU-SP) O DDT (p-dicloro-difenil-tricloroetano), composto químico, controlou a população de insetos do mundo a tal ponto que a Terra é agora capaz de produzir comida suficiente para alimentar a população humana. Mas esse resultado positivo tem seu lado negativo: os níveis de DDT na comida estão atingindo proporções perigosas para a saúde, por ser bio-acumulativo. Considerando um átomo do elemento cloro, que entra na composição do DDT, este apresenta na sua camada de valência:

- a) 17 elétrons
- b) 5 elétrons
- c) 2 elétrons
- d) 7 elétrons
- e) 3 elétrons

Questão 61

Considere as seguintes afirmativas relativas à estrutura atômica:

- I. O mesmo elemento químico pode apresentar dois ou mais átomos diferentes.
- II. A teoria atômica de Bohr estabelece que os elétrons se movimentam em órbitas estacionárias e, neste movimento, não emitem energia espontaneamente.
- III. A teoria atômica de Rutherford preceitua que, quando um elétron recebe energia suficiente do exterior, ele salta para outra órbita.
- IV. Sommerfeld formulou a idéia de orbital como sendo uma região no espaço onde há a maior probabilidade de se encontrar o elétron.

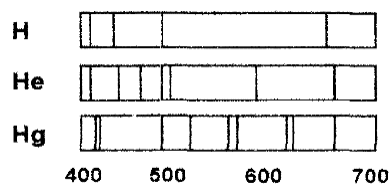
Assinale a alternativa que representa as afirmativas CORRETAS:

- a) I, II, III e IV.
- b) I, II e III.

- c) I, II e IV.
- d) II, III e IV.
- e) I e II

Questão 62

Cada elemento químico apresenta um espectro característico, e não há dois espectros iguais. O espectro é o retrato interno do átomo e, assim, é usado para identificá-lo conforme ilustração dos espectros dos átomos dos elementos hidrogênio, hélio e mercúrio.



$$\lambda = \text{comprimento de onda} \cdot 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

Böhr utilizou o espectro de linhas para representar seu modelo atômico, assentando em postulados, cujo verdadeiro é:

- a) Ao mudar de órbita ou nível, o elétron emite ou absorve energia superior à diferença de energia entre as órbitas ou níveis onde ocorreu esta mudança.
- b) Todo átomo possui um certo número de órbitas, com energia constante, chamadas estados estacionários, nos quais o elétron pode movimentar-se sem perder nem ganhar energia.
- c) Os elétrons descrevem, ao redor do núcleo, órbitas elípticas com energia variada.
- d) O átomo é uma esfera positiva que, para tornar-se neutra, apresenta elétrons (partículas negativas) incrustados em sua superfície.
- e) A eletrosfera de um átomo é formada por pequenas regiões chamadas de orbitais.

Questão 63

Nas distribuições eletrônicas das espécies químicas abaixo:

- I – Na^{1+} : $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$
- II – K : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 4p^0$
- III – Cl^{1-} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- IV – F^{1+} : $1s^2 2s^2 2p^4$
- V – C : $1s^2 2s^2 2p^1 3p^1$

Identifique as que estão no estado fundamental:

- a) I, II e IV





- b) I, III e IV
- c) I, III e V
- d) I, IV e V
- e) II, III e IV

Questão 64

“A aplicação de um campo magnético externo aos átomos e íons revela que os elétrons que têm o mesmo valor de número quântico principal e o mesmo número quântico azimutal, ainda pode ter comportamento diferente e então devem ser distinguidos pela introdução de um outro número quântico’.

Com relação ao texto acima, transcrito de um compêndio de química, marque a(s) alternativa(s) correta(s):

- a) O número quântico magnético é a nova função que distinguirá esses elétrons.
- b) Há um erro nessa afirmação, porquanto um campo magnético externo não revela diferenças entre átomos.
- c) Se dois elétrons têm iguais valores de n e l , eles são energeticamente idênticos.
- d) A aplicação de um campo magnético externo sobre o átomo revela o número quântico de *spin*, que é necessário para definir a distância do elétron ao núcleo.
- e) O texto traz uma informação errada, pois a introdução de um terceiro número quântico seria impossível.

Questão 65

As diferentes propostas para o modelo atômico sofreram RESOLUÇÃO modificações que estão citadas cronologicamente. Qual das associações entre o autor e o modelo está incorreta?

- a) DALTON: partículas indivisíveis, indestrutíveis e imperecíveis.
- b) THOMSON: esfera positiva com cargas negativas internas.
- c) RUTHERFORD: átomo nuclear com elétrons externos.
- d) BÓHR: o Modelo de Rutherford, com elétrons em orbitais (caráter ondulatório).
- e) DE BROGLIE: elétron com a concepção onda-partícula.

Questão 66

O modelo atômico atual representa uma descrição probabilística para os elétrons. Esse modelo inclui todos os seguintes conceitos, EXCETO:

- a) energias quantizadas;
- b) nêutrons;

- c) núcleos atômicos;
- d) órbitas eletrônicas;
- e) prótons.

Questão 67

(FGV) O titânio e seus compostos são amplamente empregados tanto na área metalúrgica como na produção de cosméticos e fármacos. No Brasil, são extraídos os minérios na forma de óxidos, rutilo (TiO_2) e ilmenita (FeTiO_3). O titânio apresenta o mesmo estado de oxidação nesses dois minérios. A configuração eletrônica da camada de valência do ferro no estado de oxidação em que se encontra na ilmenita, é?

- a) $3d^6 4s^2$.
- b) $3d^4 4s^2$.
- c) $3d^5$.
- d) $3d6$.
- e) $3d^4$.

Questão 68

A realização de experiências com descargas elétricas em tubo de vidro fechado, contendo gás a baixa pressão, produz os raios catódicos. Esses raios são constituídos por um feixe de:

- a) nêutrons
- b) partículas α (alfa)
- c) raios X
- d) prótons
- e) elétrons

Questão 69

Há cerca de 100 anos, J. J. Thomson determinou, pela primeira vez, a relação entre a massa e a carga do elétron, o que pode ser considerado como a descoberta do elétron. E reconhecida como uma contribuição de Thomson ao modelo atômico:

- a) o átomo ser indivisível.
- b) a existência de partículas subatômicas.
- c) os elétrons ocuparem níveis discretos de energia.
- d) os elétrons girarem em órbitas circulares ao redor do núcleo.
- e) o átomo possuir um núcleo com carga positiva e uma eletrosfera.





Questão 70

No modelo atômico de Rutherford os átomos são constituídos por um núcleo com carga onde estaria concentrada. Ao redor do núcleo estariam distribuídos os

A alternativa que completa corretamente a frase é:

- a) negativa — toda a massa — elétrons.
- b) positiva — metade da massa — elétrons.
- c) positiva — toda a massa — elétrons.
- d) negativa — toda a massa — nêutrons.
- e) positiva — toda a massa — nêutrons.

Questão 71

(UMC-SP) Dados os nuclídeos ${}_aX^b$, ${}_cY^{2c}$ e ${}_{c+2}Z^d$, e sabe-se que X e Y são isótopos, Y e Z são isóbaros e X e Z são isótonos. Sabendo que o número de massa de X é igual a 40, os números de nêutrons de Y e Z serão respectivamente iguais a:

- a) 21 e 19
- b) c e a
- c) 42 e 21
- d) 19 e 21
- e) 21 e 42

Questão 72

(FEI-SP) Um cátion metálico trivalente tem 76 elétrons e 118 nêutrons. O átomo do elemento químico, do qual se originou, tem número atômico e número de massa, respectivamente:

- a) 76 e 194
- b) 76 e 197
- c) 79 e 200
- d) 79 e 194
- e) 79 e 197

Questão 73

(FGV-SP) O elemento hidrogênio, cujo número atômico é 1, possui 3 isótopos: ${}^1\text{H}$ (mais abundante), ${}^2\text{H}$ (deutério), ${}^3\text{H}$ (trítio). Estes 3 isótopos apresentam entre si:

- a) diferente número de prótons, mesmo número de nêutrons e mesmo número de massa.
- b) mesmo número de prótons, mesmo

número de nêutrons e diferente número de elétrons (${}^1\text{H} = 1$ elétron, ${}^2\text{H} = 2$ elétrons, ${}^3\text{H} = 3$ elétrons).

c) mesmo número de prótons, mesmo número de nêutrons e diferente número de massa. d) mesmo número de prótons, mesmo número de elétrons e diferente número de nêutrons (${}^1\text{H} = 1$ nêutron, ${}^2\text{H} = 2$ nêutrons, ${}^3\text{H} = 3$ nêutrons).

e) mesmo número de prótons, mesmo número de elétrons e diferente número de nêutrons (${}^1\text{H} = 0$ nêutrons, ${}^2\text{H} = 1$ nêutron, ${}^3\text{H} = 2$ nêutrons).

Questão 74

(PUCCAMP-SP) A água pesada, utilizada em certos tipos de reatores nucleares, é composta por dois átomos de deutério (número de massa 2) e pelo isótopo 16 de oxigênio. O número total de nêutrons, na molécula da água pesada, é:

- a) 10
- b) 12
- c) 16
- d) 18
- e) 20

Questão 75

(FAFEOD-MG) O elemento "A", de número atômico 11, é isótopo de "B" que tem 13 nêutrons, e isótono de "C" de $Z = 12$. O elemento "B" é isóbaro de "C". Qual o número de massa de "A"?

- a) 20
- b) 21
- c) 22
- d) 23
- e) 24

Questão 76

(OSEC-SP) São dados 3 elementos genéricos A, B e C. O átomo A tem número atômico 70 e número de massa 160. O átomo C tem 94 nêutrons, sendo isótopo de A. O átomo B é isóbaro de C e isótono de A. O número de elétrons do átomo B é:

- a) 160.
- b) 70.
- c) 74.
- d) 78.
- e) 164.





Questão 77

(OSEC-SP) Levando em conta a existência dos três isótopos do hidrogênio (${}_1\text{H}^1$, ${}_1\text{H}^2$ e ${}_1\text{H}^3$) e de apenas um isótopo do oxigênio (${}_8\text{O}^{16}$), o número de nêutrons impossível de se encontrar numa molécula de água é:

- a) 9
- b) 10
- c) 11
- d) 12
- e) 13

Questão 78

(UEBA-BA) O número de elétrons do cátion X^{3+} é igual ao número de prótons do átomo Y, que por sua vez é isótopo do átomo W, que apresenta número atômico e número de massa, respectivamente, 36 e 84. O número atômico do elemento X é:

- a) 33
- b) 36
- c) 39
- d) 45
- e) 51

Questão 79

(UERJ-RJ) Um sistema é formado por partículas que apresentam composição atômica: 10 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons. A ele foram adicionadas novas partículas. O sistema resultante será quimicamente puro se as partículas adicionadas apresentarem a seguinte composição atômica:

- a) 21 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons.
- b) 20 prótons, 20 elétrons e 22 nêutrons.
- c) 10 prótons, 10 elétrons e 12 nêutrons.
- d) 11 prótons, 11 elétrons e 12 nêutrons.
- e) 11 prótons, 11 elétrons e 11 nêutrons.

Questão 80

(UFSM-RS) Assinale a alternativa correta.

- a) Isótopos de um elemento são átomos com diferentes números atômicos e mesmo número de massa.

- b) Elemento químico é definido como um conjunto de átomos de mesmo número atômico.
- c) O número de massa de um átomo é a soma do seu número de prótons e do seu número de elétrons.
- d) Ocorre íon positivo ou cátion quando o número de prótons é menor que o número de elétrons.
- e) O número atômico pode ser definido pelo número de prótons ou de elétrons do átomo.

Questão 81

O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Müller de que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses dois físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ítrio: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$. O número de camadas e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio serão, respectivamente:

- a) 4 e 1.
- b) 5 e 1.
- c) 4 e 2.
- d) 5 e 3.
- e) 4 e 3.

Questão 82

É comum a utilização de amálgamas de mercúrio em obturações dentárias. Considerando que o número atômico do mercúrio é 80, assinale a alternativa que apresenta sua configuração eletrônica.

Dados: $\text{Xe} \Rightarrow Z = 54$

- a) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$
- b) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 6d^{10}$
- c) $[\text{Xe}] 5s^2 3f^{14} 4d^{10}$
- d) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 4d^{10}$
- e) $[\text{Xe}] 5s^2 4f^{14} 5d^{10}$

Questão 83

(UFLA-MG) Temos as seguintes configurações eletrônicas dos átomos A, B, C, D e E no estado fundamental.

- A. $1s^2 2s^2$





- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
C. $1s^2 2s^2 2p^5$
D. $1s^2 2s^2 2p^6$
E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

É correto afirmar que:

- a) o átomo que tem mais elétrons na última camada eletrônica é o D.
b) o átomo C apresenta 3 camadas eletrônicas ocupadas.
c) o átomo A tem o mesmo número de camadas eletrônicas que o átomo E.
d) o átomo B tem 3 elétrons na última camada eletrônica.
e) os átomos A e E têm suas últimas camadas eletrônicas completas.

Questão 84

(PUCCAMP-SP) A corrosão de materiais de ferro envolve a transformação de átomos do metal em íons (ferroso ou férrico). Quantos elétrons há no terceiro nível energético do átomo neutro de ferro?
Dado ${}_{26}\text{Fe}$.

- a) 2
b) 14
c) 18
d) 6
e) 16

Questão 85

(UEL-PR) Quantos prótons há no íon X^{3+} de configuração $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$?

- a) 25
b) 28
c) 31
d) 51
e) 56

Questão 86

(UFMG-MG) As alternativas referem-se ao número de partículas constituintes de espécies atômicas. A afirmativa falsa é:

- a) Dois átomos neutros com o mesmo número atômico têm o mesmo número de elétrons.

- b) Um ânion com 52 elétrons e número massa 116 tem 64 nêutrons.
c) Um átomo neutro com 31 elétrons tem número atômico igual a 31.
d) Um átomo neutro, ao perder três elétrons, mantém inalterado seu número atômico.
e) Um cátion com carga $3+$, 47 elétrons e 62 nêutrons tem número de massa igual a 112.

Questão 87

(CESGRANRIO-RJ) As torcidas vêm colorindo cada vez mais os estádios de futebol com fogos de artifício. Sabemos que as cores desses fogos são devidas à presença de certos elementos químicos. Um dos mais usados para obter a cor vermelha é o estrôncio ($Z = 38$), que, na forma do íon Sr^{2+} , tem a seguinte configuração eletrônica:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$
b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$
c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 5p^2$
d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 4d^2$
e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4 5s^2$

Questão 88

(UNIRIO-RJ) Os sais de Cr^{6+} são, em geral, solúveis no pH biológico e, portanto, têm fácil penetração. Daí a sua toxicidade para seres humanos. Por outro lado, os compostos de Cr^{3+} são pouco solúveis nesse pH, o que resulta em dificuldade de passar para o interior das células. Indique a opção que corresponde à configuração eletrônica do íon Cr^{3+} .

Dado: $[\text{Ar}] \rightarrow$ Argônio ($Z = 18$)

- a) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^1$
b) $[\text{Ar}] 3d^2$
c) $[\text{Ar}] 3d^3$
d) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$
e) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$

Questão 89

(UNIRIO-RJ) "Um grupo de defesa do meio-ambiente afirma que as barbatanas de tubarão - consideradas uma iguaria na Ásia - podem conter quantidades perigosas de mercúrio. O WildAid dos EUA afirma que testes independentes feitos com barbatanas compradas em Bangcoc revelaram quantidades de mercúrio até





42 vezes maiores do que os limites considerados seguros para consumo humano."

(www.bbc.co.uk)

Uma das formas iônicas do mercúrio metabolizado pelo organismo animal é o cátion Hg^{2+} . Nesse sentido, a opção que contém a configuração eletrônica correta deste cátion é: Dados: $_{80}\text{Hg}$; $_{54}\text{Xe}$

- $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2$
- $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10}$
- $[\text{Xe}] 4f^{12} 5d^{10} 6s^2$
- $[\text{Xe}] 4f^{12} 5d^9$
- $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^8 6s^2$

Questão 90

(UFRGS-RS) Assinale a alternativa que apresenta corretamente os símbolos das espécies que possuem, respectivamente, as seguintes configurações eletrônicas:

- $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$
- $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$
- $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$

Dados: Números atômicos Ne (Z = 10), Cl (Z = 17), Ar (Z = 18), Cu (Z = 29), Zn (Z = 30), As (Z = 33), Se (Z = 34)

- Se, Zn, Cl
- As^- , Zn, Cl
- As, Zn^{2+} , Cl^-
- Se, Cu, Cl
- As, Cu^+ , Cl

Questão 91

Em 1897, Thomson descobriu uma partícula (o elétron) e estabeleceu a teoria da natureza elétrica da matéria. Ficou conhecido como "pai do elétron".

Um assunto de interesse daquela época era a constituição do raio catódico. Havia duas propostas por Thomson:

- Que os raios catódicos fossem feitos de partículas eletrizadas;
- Que os raios catódicos e as partículas eletrizadas eram coisas distintas.

Mesmo que os Raios Catódicos produzissem uma fluorescência quando incidiam no vidro, não dava para ver os elétrons. Os Raios Catódicos surgem no catodo marcado com a letra K. Passam

através de uma fenda ligada ao A, e formam assim uma estreita área fosforescente no tubo de vidro.

Thomson pegou um ímã e aproximou-o do tubo. A mancha fosforescente deslocou-se, provando que os raios eram desviados. Manejando o ímã, Thomson podia manejar a vontade os raios e dirigi-los para a fenda no escudo protetor.

Quando os raios passavam pela fenda, um eletroscópio ligado ao elétron do receptor mostrava um desvio. Isso mostrou que o raio catódico é realmente formado por eletricidade negativa.

Thomson foi um gênio e um grande ser humano. Morreu no ano de 1940. Foi um grande mestre que deixou precioso legado de manuais de física, matemática e química.

Fonte: <https://www.mundovestibular.com.br/articles/1203/1/RAIOS-CATODICOS/Paacutegina1.html>

Com base nos seus conhecimentos e no texto, marque a alternativa correta.

- Os raios catódicos são formados por partículas positivas, sendo formadas por elétrons.
- Uma das conclusões feitas com a descoberta dos raios catódicos era de que eles apresentavam massa e eram atraídos por um campo elétrico positivo e, ao serem projetados em um orifício, apresentavam uma sombra.
- Os elétrons são partículas de massa desprezível e carga positiva.
- A descoberta dos raios catódicos foi fundamental para a descoberta dos elétrons, embora hoje se saiba que os elétrons são partículas impossíveis de existir.
- Thomson sugere, em seu modelo atômico, que os elétrons estão incrustados em um núcleo contendo prótons.

Questão 92

Quando falamos de átomo, nos vêm à mente os diferentes modelos atômicos propostos ao longo da história da ciência. Os filósofos gregos primeiramente propuseram a ideia de que a matéria era formada de partículas bem pequenas e que estas partículas eram indivisíveis. Essas partículas foram denominadas de átomos.

Na busca por um modelo plausível para representar a estrutura atômica, vários modelos foram elaborados. Sobre os modelos desenvolvidos por Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, é correto afirmar que:

- O modelo atômico de Dalton deu uma enorme contribuição para a descoberta da divisibilidade atômica.

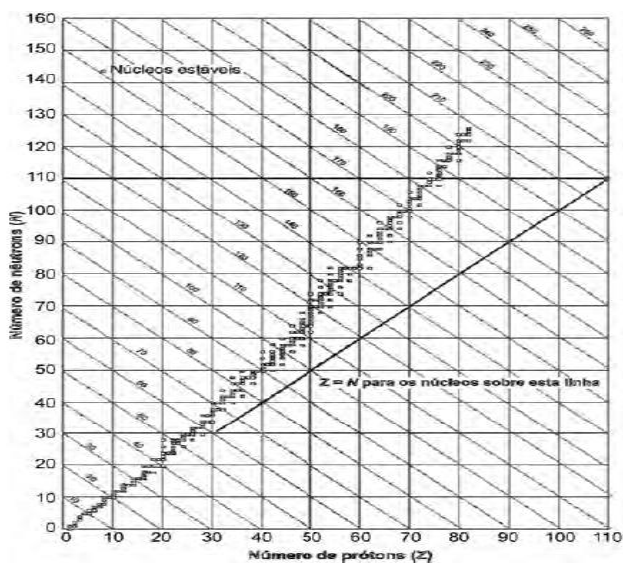




- b) Após a descoberta dos elétrons, Thomson elaborou o primeiro modelo atômico que associou o átomo com cargas elétricas. Para ele o átomo seria uma esfera neutra, divisível e maciça.
- c) A descoberta dos raios catódicos foi fundamental para a descoberta dos elétrons e da eletrosfera dos átomos.
- d) Rutherford elaborou um modelo atômico baseado no sistema solar. Segundo o seu modelo, os elétrons movimentavam-se em torno do núcleo em orbitas quantizadas.
- e) As diferentes cores produzidas pelos fogos de artifícios podem ser explicadas pelo modelo atômico de Bohr. Segundo o seu modelo, as colorações são emitidas quando os elétrons passam de níveis mais energéticos para níveis menos energéticos.

Questão 93

(ENEM) Os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, sendo ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção. O gráfico mostra a quantidade de nêutrons (N) em função da quantidade de prótons (Z) para os núcleos estáveis conhecidos.

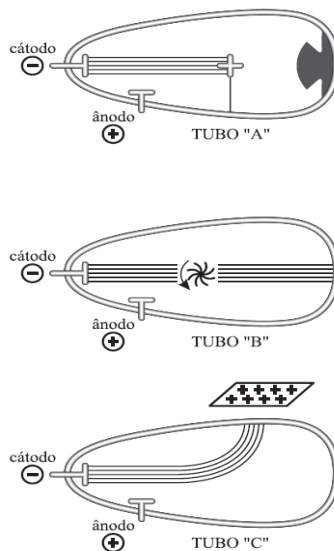


O antimônio é um elemento químico que possui 50 prótons e possui vários isótopos — átomos que só se diferem pelo número de nêutrons. De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem:

- entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.
- exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.
- entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.
- entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.
- entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.

Questão 94

Uma das principais partículas atômicas é o elétron. Sua descoberta foi efetuada por J. J. Thomson em uma sala do Laboratório Cavendish, na Inglaterra, ao provocar descargas de elevada voltagem em gases bastante rarefeitos, contidos no interior de um tubo de vidro.



No tubo de vidro "A", observa-se que o fluxo de elétrons (raios catódicos) colide com um anteparo e projeta sua sombra na parede oposta do tubo.

No tubo de vidro "B", verifica-se que o fluxo de elétrons (raios catódicos) movimentam um catavento de mica.

No tubo de vidro "C", nota-se que o fluxo de elétrons (raios catódicos) sofre uma deflexão para o lado onde foi colocada uma placa carregada positivamente.

Observando os fenômenos que ocorrem nos tubos, **não** podemos afirmar que

- os elétrons possuem massa — são corpusculares.
- os gases são bons condutores da corrente elétrica.
- os elétrons partem do cátodo.
- os elétrons possuem carga elétrica negativa.
- o catavento entrou em rotação em virtude do impacto dos elétrons na sua superfície.

Questão 95

Em 1926, Werner Heisenberg (1901-1976) demonstrou, usando os conceitos da mecânica quântica, que é impossível determinar, simultaneamente, com absoluta precisão, a velocidade e a posição de um elétron em um átomo. Este princípio, conhecido





por princípio da incerteza e que se mantém até a nossa época, estabelecia que não se poderia afirmar, com exatidão, a trajetória para o elétron. O mais adequado seria considerar a existência de regiões, denominadas de orbitais nas quais seria máxima a probabilidade de se encontrar o elétron. Considerando o modelo atual, qual afirmativa a seguir encontra-se em concordância com as concepções modernas sobre o átomo?

- a) O elétron apresenta caráter tão somente de partícula, não podendo assumir características ondulatórias.
- b) O conceito de orbital associa-se às ideias da incerteza e da dualidade, ou seja, são conceitos que se completam.
- c) A órbita do elétron pode ser circular ou elíptica.
- d) O orbital corresponde a órbita descrita pelo elétron.
- e) Os elétrons, quando mantêm-se em uma trajetória circular, ocupam um orbital.

Questão 96

Considerando-se os elementos X, Y e Z e sabendo-se que eles apresentam as seguintes características:

- X tem “n” prótons, “n” elétrons e “n” nêutrons.
- Y tem “n – 1” prótons, “n – 1” elétrons e “n” nêutrons.
- Z tem “n + 1” prótons, “n + 1” elétrons e “n + 2” nêutrons.

Podemos afirmar que:

- a) Y e Z são isótopos.
- b) Y torna-se isótopo de Z quando ganha 1 próton e 1 elétron.
- c) X torna-se isótopo de Z quando ganha 1 próton e 1 elétron.
- d) Y e Z são isótonos.
- e) Z torna-se isótopo de Y quando ganha 2 elétrons e 1 próton.

Questão 97

O íon magnésio, segundo cátion mais prevalente do corpo humano, forma complexos com uma ampla variedade de moléculas organizadas que têm atividades biológicas. A deficiência de magnésio manifesta-se clinicamente por formigamento, paralisias (na face, nas mãos e nos pés), tremor, espasmo muscular, mudanças de personalidade, hipocalcemia associada à hipocalcemia sem outra causa óbvia, anorexia, náuseas e vômitos. Relativamente ao íon Mg^{2+} , de número atômico 12 e número de massa 24, é correto afirmar que:

- a) apresenta 12 elétrons na eletrosfera.
- b) apresenta 10 nêutrons no núcleo atômico
- c) apresenta 10 prótons no núcleo
- d) apresenta configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

e) tem configuração eletrônica idêntica ao íon Na^+ , de número atômico 11.

Questão 98

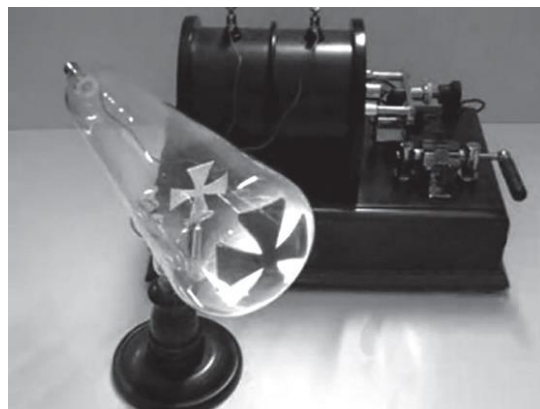
O aço é uma liga constituída principalmente por ferro. Quando o aço é queimado, o ferro reage com oxigênio do ar, formando óxido de ferro.

Uma massa de 56 gramas de aço reage exatamente com 16 gramas de oxigênio, formando 72 gramas de óxido de ferro, sabendo que as leis da conservação da massa (Lavoisier) e das proporções fixas (Proust) são obedecidas, determine a massa de oxigênio consumida e a massa de óxido de ferro produzida, quando 14 gramas de aço é queimado.

- a) 12 gramas de oxigênio e 26 gramas de óxido de ferro
- b) 32 gramas de oxigênio e 46 gramas de óxido de ferro
- c) 42 gramas de oxigênio e 56 gramas de óxido de ferro
- d) 4 gramas de oxigênio e 18 gramas de óxido de ferro
- e) 18 gramas de oxigênio e 32 gramas de óxido de ferro

Questão 99

Muitos produtos tecnológicos da atualidade são resultados de experimentos que trouxeram grandes resultados para o desenvolvimento da Química. Um destes experimentos foi o da ampola de Crookes e a ampola de Goldstein:



Ampola de Crookes.

Qual das opções abaixo contém a contribuição para o modelo de Thomson e um produto da atualidade que decorreram dos experimentos acima?

- a) Descoberta do elétron; lâmpada fluorescente.
- b) Descoberta do elétron; tela de LCD.
- c) Descoberta do nêutron; máquina de raios x.
- d) Descoberta do próton; lâmpada fluorescente.
- e) Descoberta do próton; máquina de raios x.





Questão 100

Os luminosos de neon são muito usados na publicidade, sendo que uma das aplicações se dá na iluminação de letreiros. O funcionamento dos neons é semelhante ao das lâmpadas fluorescentes, nas quais os elétrons presentes são excitados até que retornem à órbita original. Se o abastecimento for interrompido, ou seja, quando os elétrons retornarem à estabilidade, cessará a emissão de energia. Os letreiros luminosos produzem a luminosidade por meio das seguintes equações e podem emitir várias cores, dependendo da pressão do gás e de sua composição.

Neônio (Ne) + Gás carbônico (CO₂) → luz violeta

Neônio (Ne) + Mercúrio (Hg) → luz azul

Neônio (Ne) puro → luz vermelha

Portanto, nos letreiros luminosos, a luz é emitida pelo processo classificado como

- a) fosforescência.
- b) incandescência.
- c) bioluminescência.
- d) triboluminescência.
- e) quimioluminescência.





GABARITOS

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
E	B	C	B	C	E	A	D	A	C	E	D
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
D	B	A	E	C	C	C	E	E	E	C	B
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
E	C	C	A	E	E	A	C	D	D	B	D
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
B	A	D	C	C	D	E	D	B	D	A	E
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
E	B	A	C	D	C	B	D	D	B	D	D
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
E	B	E	A	D	D	D	E	B	C	A	E
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
E	A	D	C	E	C	C	B	B	A	A	B
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
C	B	A	C	B	D	B	E	D	B	B	C
97	98	99	100								
E	D	A	A								



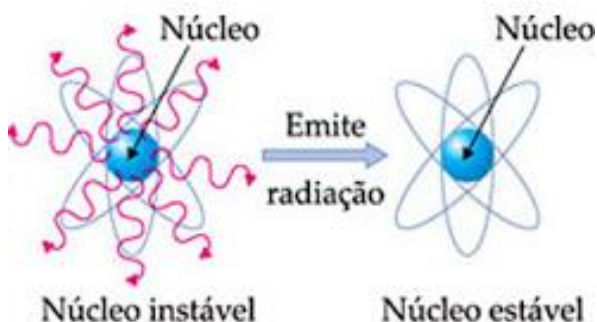


CAPÍTULO 02

RADIOATIVIDADE

CONCEITO

Processo que ocorre no _____ de átomos _____ (RADIOISÓTOPOS), que para adquirir estabilidade libera partículas ou ondas eletromagnéticas.

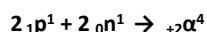


Admite-se que a estabilidade de um átomo esteja ligada à relação entre número de _____ e número de _____.

RADIAÇÕES NUCLEARES NATURAIS

1ª) RADIAÇÃO ALFA ($+2\alpha^4$)

Corresponde a um fluxo de _____ provenientes do núcleo de átomos radioativos. As partículas alfa apresentam dois prótons e dois nêutrons, isto é, massa 4 e carga +2,

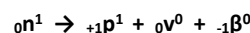


Observação: As partículas alfa correspondem ao núcleo de um átomo de hélio e quando receberem dois elétrons tornam-se átomos de hélio.



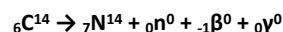
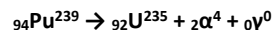
2ª) RADIAÇÃO BETA ($-1\beta^0$)

As emissões betas correspondem a um fluxo de _____ expulsos de núcleos instáveis. Nas emissões β , um nêutron do radioisótopo se desintegra formando:



3ª) RADIAÇÃO GAMA (${}_0\gamma^0$)

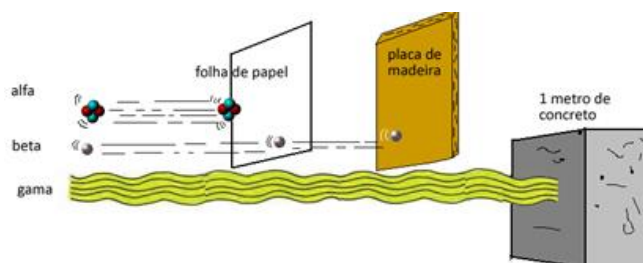
São ondas eletromagnéticas, portanto sem massa ou carga que acompanha normalmente as emissões alfa ou beta. Exemplos:



PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE AS EMISSÕES

Velocidade:

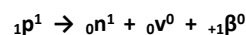
Poder de Penetração:



Poder de Ionização (capacidade de transformar moléculas gasosas em íons):

4ª) Póstrons – Um caso Especial de Radioatividade

É uma antipartícula beta, originada pela desintegração de um próton instável:



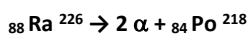
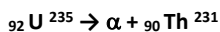


LEIS DA RADIOATIVIDADE

1ª Lei da Radioatividade (Lei de Soddy)

"Quando um átomo emite uma partícula alfa seu número atômico (Z) diminui de _____ unidades e seu número de massa (A) diminui de _____ unidades".

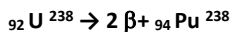
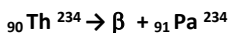
Exemplos:



2ª Lei da Radioatividade (Lei de Soddy, Fajans e Russel)

"Quando um átomo emite uma partícula beta, seu número atômico (Z) aumenta de _____ unidade e seu número de massa (A) permanece constante".

Exemplos:

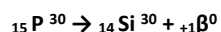


CASOS ESPECIAIS

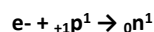
1º Caso: Emissão de Pósitrons

Quando um radioisótopo emite um pósitron, seu número atômico (Z) diminui de _____ unidade e seu número de massa (A) permanece _____.

Exemplo:

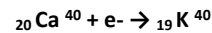


2º Caso: Captura de Elétron



Quando um radioisótopo captura um elétron, seu número atômico (Z) diminui de _____ unidade e seu número de massa (A) permanece _____.

Exemplo:



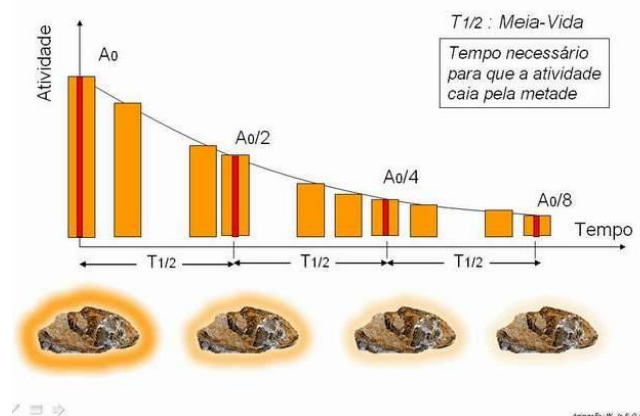
Observação: Nos processos radioativos ocorre conservação da massa e da carga, ou seja, a soma das massas dos reagentes é igual a soma das massas dos produtos, e a soma das cargas dos reagentes é igual a soma das cargas dos produtos.

Exemplo: Em uma das séries radioativas naturais o ${}_{92}\text{U}^{235}$ decai com a emissão de partículas alfa e beta, para formar finalmente o ${}_{82}\text{Pb}^{207}$. Quantas partículas alfa e beta são emitidas?

PERÍODO DE SEMI-DESINTEGRAÇÃO OU MEIA-VIDA

Chamamos de PERÍODO DE MEIA-VIDA OU PERÍODO DE SEMI-DESINTEGRAÇÃO (P) ao tempo necessário para que _____ do número de átomos de um determinado isótopo radioativo de uma amostra se desintegre.

Meia-vida de um elemento radioativo



Arquivo: W.J.E.G.C.S.

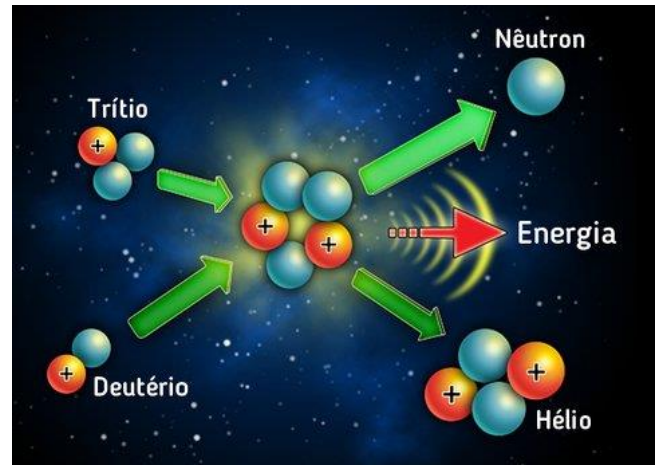




Fórmulas para se calcular o Período de Meia-Vida:

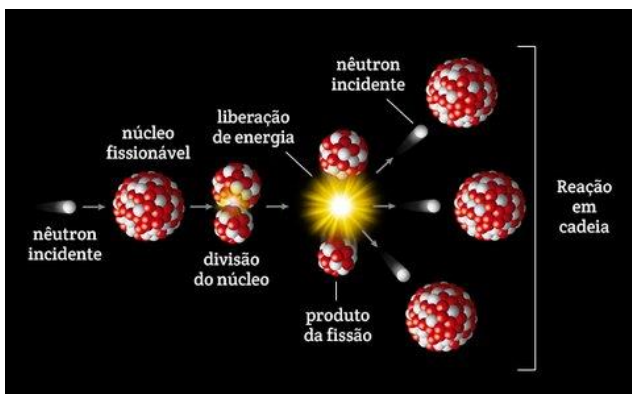
Fusão nuclear é a _____ de dois núcleos formando e liberando um único núcleo.

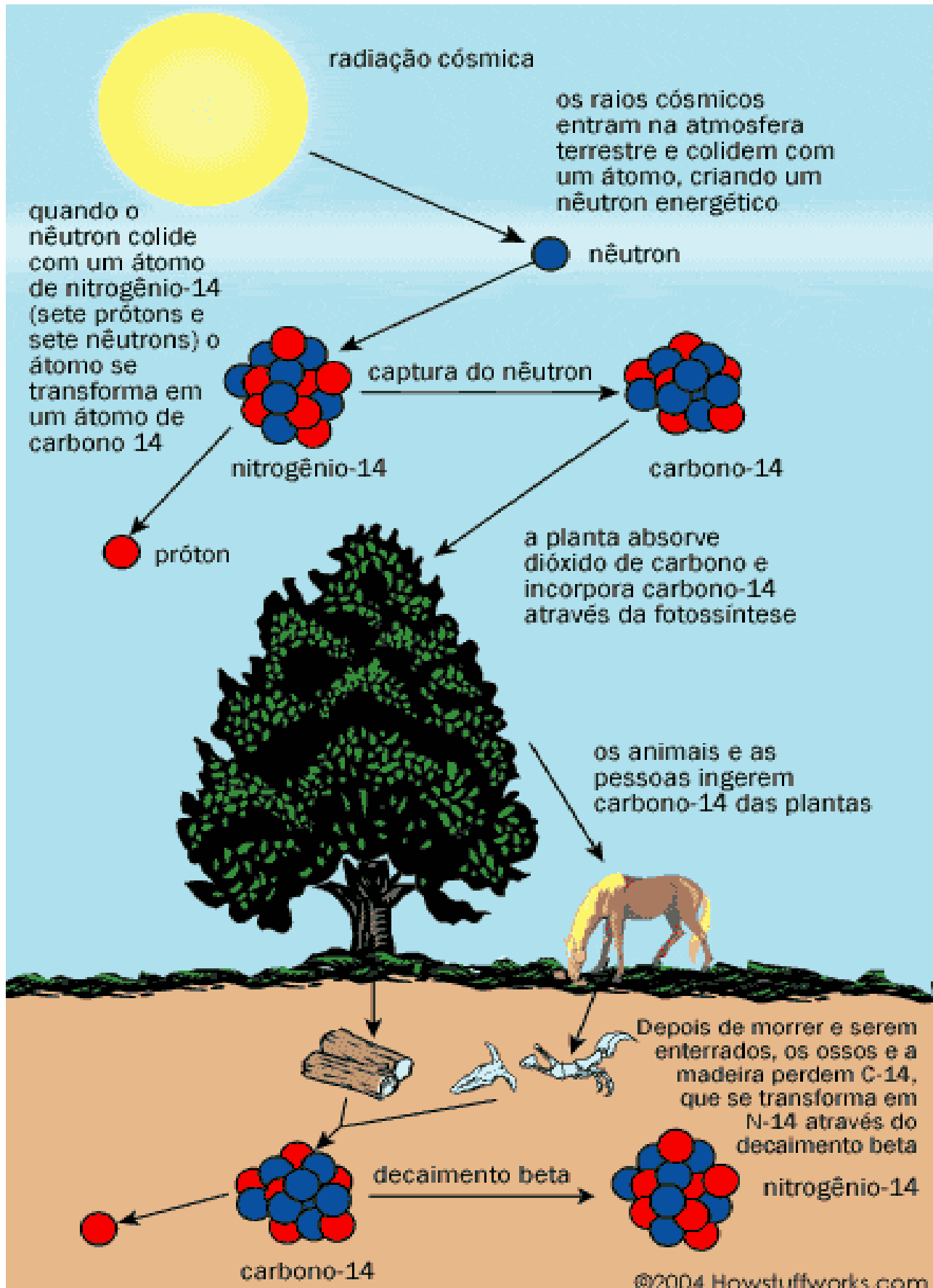
Exemplo: Tem-se uma amostra de 8 g de um elemento radioativo cuja meia-vida é 120 dias. Após 360 dias, qual será a massa do elemento radioativo ainda presente?



FISSÃO E FUSÃO NUCLEAR

Fissão nuclear é a _____ do núcleo de um átomo mais ou menos ao meio, devido a um bombardeamento de nêutrons, originando dois novos núcleos, liberando outros nêutrons e uma quantidade enorme de energia.



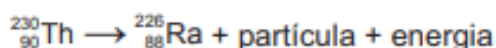




DETONANDO EM SALA

Questão 01

(ENEM) O elemento radioativo tório (Th) pode substituir os combustíveis fósseis e baterias. Pequenas quantidades desse elemento seriam suficientes para gerar grande quantidade de energia. A partícula liberada em seu decaimento poderia ser bloqueada utilizando-se uma caixa de aço inoxidável. A equação nuclear para o decaimento do ${}_{90}\text{Th}^{230}$ é:



- (A) alfa.
- (B) beta.
- (C) próton.
- (D) nêutron.
- (E) pósitron.

Questão 02

(CESMAC 2016.2) O número de massa de um dos isótopos do potássio é 40. Este isótopo sofre um lento decaimento radioativo por captura de elétrons, e forma o isótopo de massa 40 do argônio (número atômico 18). Outro decaimento que também ocorre com o isótopo do potássio 40 é emissão de partículas beta. Considerando as afirmações acima, podemos afirmar o que segue.

- (A) O isótopo de massa 40 do potássio possui 20 prótons.
- (B) O isótopo de massa 39 do potássio possui 19 nêutrons.
- (C) O isótopo de massa 40 do argônio possui 20 nêutrons.
- (D) O isótopo de massa 40 do potássio possui menos nêutrons que o isótopo de massa 40 do argônio.
- (E) O produto do decaimento beta do potássio 40 é um elemento de número atômico 38.

Questão 03

(ENEM) A técnica do carbono-14 a datação de fósseis pela mediação dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões beta/(min g). Após a morte, a quantidade de ${}^{14}\text{C}$ se reduz pela metade a cada 5 730 anos.

*A prova do carbono 14. Disponível em:
<http://noticias.terra.com.br>. Acesso em: 9 nov. 2013 (adaptado).*





Considere que um fragmento fóssil de massa igual a 30 g foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentou 6 750 emissões beta por hora. A idade desse fóssil, em anos, é:

- (A) 450.
- (B) 1 433.
- (C) 11 460.
- (D) 17 190.
- (E) 27 000.

Questão 04

(CESMAC 2023.1) A presença de mulheres nas áreas de Ciências, Tecnologia, Matemática e Engenharias é muito baixa, porém iniciativas têm sido lançadas para a reversão desse panorama. Uma pioneira nesse meio foi a cientista Marie Curie, a primeira mulher a receber a láurea do Nobel devido à descoberta de elementos químicos radioativos, como Rádio e Polônio. Sabendo que, durante seus estudos, Marie Curie armazenou 20g de Po em um recipiente e que seu tempo de meia-vida é igual a 138 dias, após um ano e 325 dias, qual é a massa de polônio restante na amostra?

- (A) 10,0 g
- (B) 5,0 g
- (C) 2,5 g
- (D) 1,25 g
- (E) 0,625 g

Questão 05

(UNCISAL) Os isótopos radioativos são usados na medicina nuclear tanto na diagnose como na terapia. O radioisótopo iodo-131 tem um tempo de meia vida de 8 dias e é usado no tratamento de câncer de tireoide. Se uma amostra de Iodeto de sódio contendo 131-Iodo for utilizada por um paciente, o tempo (em dias) para que a atividade do isótopo se reduza a 6,25% da atividade inicial é:

- (A) 30.
- (B) 24.
- (C) 40.
- (D) 32.
- (E) 26.





Questão 06

(ENEM) Embora a energia nuclear possa ser utilizada para fins pacíficos, recentes conflitos geopolíticos têm trazido preocupações em várias partes do planeta e estimulado discussões visando o combate ao uso de armas de destruição em massa. Além do potencial destrutivo da bomba atômica, uma grande preocupação associada ao emprego desse artefato bélico é a poeira radioativa deixada após a bomba ser detonada. Qual é o processo envolvido na detonação dessa bomba?

- (A) Fissão nuclear do urânio, provocada por nêutrons.
- (B) Fusão nuclear do hidrogênio, provocada por prótons.
- (C) Desintegração nuclear do plutônio, provocada por elétrons.
- (D) Associação em cadeia de chumbo, provocada por pósitrons.
- (E) Decaimento radioativo do carbono, provocado por partículas beta.

Questão 07

(CESMAC 2022.2) Mudanças climáticas em regiões geladas podem causar a extinção de espécies. Por outro lado, o derretimento do solo congelado vem trazendo à tona vestígios até então escondidos sob a camada de gelo. Recentemente foi encontrada na Sibéria a ossada de um mamute de 10.000 anos, cuja idade foi determinada através da técnica de datação de carbono-14 (^{14}C).

Essa técnica de datação é possível devido à:

- (A) transformação do ^{12}C em ^{14}C no organismo após a morte e ao longo dos anos.
- (B) decomposição de todo o ^{12}C presente no organismo após a morte.
- (C) maior fixação do ^{14}C nos tecidos dos organismos após a morte.
- (D) emissão de ^{12}C pelos tecidos de organismos após a morte.
- (E) comparação da proporção de $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ presente na atmosfera com a proporção $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ presente no tecido morto.

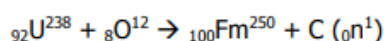
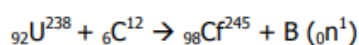
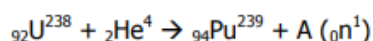




DETONANDO EM CASA

Questão 01

(CESGRANRIO-RJ) A partir da década de 40, quando McMillan e Seaborg obtiveram em laboratório os primeiros elementos transurânicos ($NA > 92$), o urânio natural foi usado algumas vezes para obter tais elementos. Para tanto, ele era bombardeado com núcleos de elementos leves. Na obtenção do Plutônio, do Califórnio e do Férmio as transmutações ocorreram da forma a seguir:



Sendo assim, os valores de A, B e C que indicam as quantidades de nêutrons obtidas são, respectivamente:

- a) 1, 4 e 5.
- b) 1, 5 e 4.
- c) 2, 4 e 5.
- d) 3, 4 e 5.
- e) 3, 5 e 4.

Questão 02

(FEI-SP) Um átomo X, de número atômico 92 e número de massa 238, emite uma partícula alfa, transformando-se num átomo Y, o qual emite uma partícula beta, produzindo um átomo Z. Então:

- a) os átomos Y e X são isótopos.
- b) os átomos X e Z são isótonos.
- c) os átomos X e Y são isóbaros.
- d) o átomo Z possui 143 nêutrons.
- e) o átomo Y possui 92 prótons.

Questão 03

(UNESP-SP) No processo de desintegração natural de ${}_{92}\text{U}^{238}$, pela emissão sucessiva de partículas alfa e beta, forma-se o ${}_{88}\text{Ra}^{226}$. Os números de partículas alfa e beta emitidas neste processo são, respectivamente,

- a) 1 e 1.
- b) 2 e 2.

- c) 2 e 3.
- d) 3 e 2.
- e) 3 e 3.

Questão 04

(Ceub-DF) A partir de um átomo radioativo (X), chega-se ao elemento ${}_{86}\text{Rn}^{220}$ por meio de duas emissões alfa e duas emissões beta. Os números atômico e de massa do átomo radioativo são, respectivamente:

- a) 92 e 224.
- b) 92 e 228.
- c) 88 e 228.
- d) 88 e 224.
- e) 90 e 226.

Questão 05

(Unirio-RJ) "Na usina coreana de Wolsung, cerca de 50 litros de água pesada vazaram (...), e puderam ser recuperados sem maiores danos logo após o incidente."

(JB, 06/10/99)

A água pesada (D_2O) é constituída por deutério e oxigênio, e é um subproduto das usinas nucleares, sendo obtida através do bombardeamento do núcleo de hidrogênio.

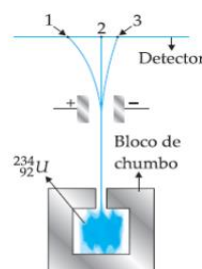


De acordo com a reação acima, X é um(a):

- a) elétron.
- b) nêutron.
- c) partícula alfa.
- d) partícula beta.
- e) partícula gama.

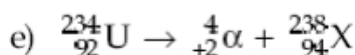
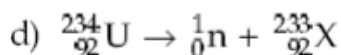
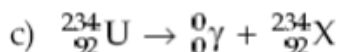
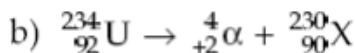
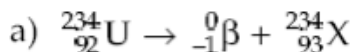
Questão 06

A natureza das radiações emitidas pela desintegração espontânea do ${}_{92}\text{U}^{234}$ pode ser estudada por meio do arranjo experimental mostrado na figura.





A abertura do bloco de chumbo dirige o feixe de radiação para passar entre duas placas eletricamente carregadas, verificando-se a separação em três novos feixes, que atingem o detector nos pontos 1, 2 e 3. Representando por X o novo núcleo formado, a equação balanceada da reação nuclear responsável pela radiação detectada no ponto 3 é:



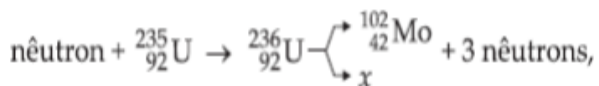
Questão 07

O físico brasileiro César Lattes desenvolveu importantes pesquisas com emulsões nucleares contendo átomos de boro (${}_{5}\text{B}^{10}$) bombardeados por nêutrons. Quando um nêutron, em grande velocidade, atinge o núcleo de um átomo de ${}_{5}\text{B}^{10}$, e é por ele absorvido, dá origem a dois átomos de um certo elemento químico (X) e a um átomo de trítio (${}_{1}\text{H}^3$). O número atômico e o número de massa do elemento X são, respectivamente:

- a) 1 e 1
- b) 1 e 2
- c) 1 e 3
- d) 2 e 3
- e) 2 e 4

Questão 08

(USAL-BA) Na fissão nuclear:



o número de massa e o número atômico de X são, respectivamente:

- a) 129 e 47
- b) 130 e 48
- c) 131 e 47
- d) 131 e 50
- e) 133 e 50

Questão 09

(UEPG-PR) Uma série radioativa consiste em um conjunto de radioisótopos que são formados a partir de um radioisótopo inicial, pela sucessiva emissão de partículas alfa e beta. Na série radioativa que se inicia com o ${}_{93}\text{Np}^{237}$ e termina com o ${}_{83}\text{Bi}^{209}$, o número de partículas emitidas é de, respectivamente:

- a) 3 e 5
- b) 7 e 4
- c) 6 e 3
- d) 5 e 2
- e) 8 e 6

Questão 10

(UEL-PR) Os raios gama oriundos do cobalto 60 ou do céσιο 137 podem ser usados na radiação em alimentos. Sobre a radiação gama, considere as afirmativas.

- I. O átomo de cobalto ou de céσιο, ao emitir radiação gama, resulta em um novo elemento químico não radioativo.
- II. A radiação gama é uma radiação eletromagnética.
- III. A radiação gama não apresenta massa nem carga elétrica.
- IV. O poder de penetração da radiação gama é muito pequeno.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

Questão 11

(PUC-RJ) As três primeiras etapas na série de decaimento radioativo do urânio 238 envolvem emissão sucessiva de uma partícula alfa, uma partícula beta e outra partícula beta. Sobre o elemento resultante do decaimento, é CORRETO afirmar que:

- a) na 1ª etapa, possui número de massa 234 e número atômico 92.
- b) após as duas primeiras etapas, possui número de massa 234 e número atômico 91.
- c) após as três etapas, possui 144 nêutrons em seu núcleo.
- d) na 1a etapa, possui 90 nêutrons em seu núcleo.
- e) após as três etapas, possui 96 prótons em seu núcleo.





Questão 12

(UNIFESP-SP) Dentre outras aplicações, a radiação nuclear pode ser utilizada para preservação de alimentos, eliminação de insetos, bactérias e outros microorganismos eventualmente presentes em grãos e para evitar que certas raízes brotem durante o armazenamento. Um dos métodos mais empregados utiliza a radiação gama emitida pelo isótopo ^{60}Co . Este isótopo é produzido artificialmente pela reação de um isótopo do elemento químico X com um nêutron, gerando somente ^{60}Co como produto de reação. O ^{60}Co , por sua vez, decai para um elemento Y, com a emissão de uma partícula beta de carga negativa e de radiação gama. Os elementos X e Y têm números atômicos, respectivamente, iguais a:

- a) 26 e 28.
- b) 26 e 29.
- c) 27 e 27.
- d) 27 e 28.
- e) 29 e 27.

Questão 13

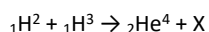
(UFRRJ-RJ)

PLANO B PARA A ENERGIA por W. Wayt Gibbs

Para manter este mundo tolerável à vida, a humanidade deve completar uma maratona de mudanças tecnológicas cuja linha de chegada está bem além do horizonte. Ainda que os planos de redução das emissões de gás carbônico funcionem, mais cedo ou mais tarde, o mundo vai precisar de um plano B: uma ou mais tecnologias fundamentalmente novas que, juntas, consigam fornecer 10 a 30 terawatts sem expelir uma tonelada sequer de dióxido de carbono. Os reatores à fusão - que produzem energia nuclear juntando átomos, em vez de dividi-los - estão no topo de quase todas as listas de tecnologias energéticas definitivas para a humanidade. O reator não produziria gases de estufa e geraria quantidades relativamente baixas de resíduos radioativos de baixo nível. "Mesmo que a usina fosse arrasada [por acidente ou atentado], o nível de radiação a 1 km de distância seria tão pequeno que tornaria desnecessária a evacuação", diz Farrokh Najmabadi, especialista em fusão que dirige o Centro de Pesquisa de Energia da Universidade da Califórnia em San Diego.

(Extraída de "American Scientific Brasil", Edição n. 53 - outubro de 2006.)

A reação de fusão dos isótopos do hidrogênio pode ser representada por:



Onde X é:

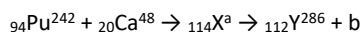
- a) ${}_{-1}\beta^0$
- b) ${}_2\alpha^4$
- c) ${}_1\text{p}^1$
- d) ${}_0\text{n}^1$
- e) ${}_{+1}\text{e}^0$

Questão 14

(UNESP-SP) Cientistas russos conseguem isolar o elemento 114 superpesado.

("Folha Online", 31.05.2006.)

Segundo o texto, foi possível obter o elemento 114 quando um átomo de plutônio-242 colidiu com um átomo de cálcio-48, a 1/10 da velocidade da luz. Em cerca de 0,5 segundo, o elemento formado transforma-se no elemento de número atômico 112 que, por ter propriedades semelhantes às do ouro, forma amálgama com mercúrio. O provável processo que ocorre é representado pelas equações nucleares:



Com base nestas equações, pode-se dizer que a e b são, respectivamente:

- a) 290 e partícula beta.
- b) 290 e partícula alfa.
- c) 242 e partícula beta.
- d) 242 e nêutron.
- e) 242 e pósitron.

Questão 15

(UNIFESP-SP) O flúor-18 é um radioisótopo produzido num acelerador ciclotron. Associado à deoxiglicose, esse radioisótopo revela, pela emissão de pósitrons, as áreas do organismo com metabolismo intenso de glicose, como o cérebro, o coração e os tumores ainda em estágio muito inicial. Quando um átomo de flúor-18 emite um pósitron, o átomo resultante será um isótopo do elemento químico

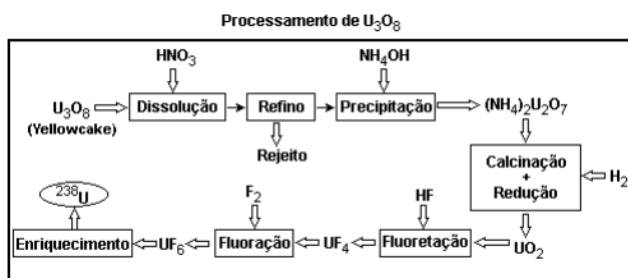
- a) cloro.
- b) flúor.
- c) neônio.
- d) oxigênio.
- e) nitrogênio.





Questão 16

(UFRJ-RJ) A produção de energia nas usinas de Angra 1 e Angra 2 é baseada na fissão nuclear de átomos de urânio radioativo ^{238}U . O urânio é obtido a partir de jazidas minerais, na região de Caetité, localizada na Bahia, onde é beneficiado até a obtenção de um concentrado bruto de U_3O_8 , também chamado de "yellowcake". O concentrado bruto de urânio é processado através de uma série de etapas até chegar ao hexafluoreto de urânio, composto que será submetido ao processo final de enriquecimento no isótopo radioativo ^{238}U , conforme o esquema a seguir.

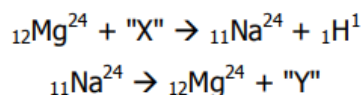


O rejeito produzido na etapa de refino contém ^{206}Pb oriundo do decaimento radioativo do ^{238}U . Calcule o número de partículas alfa e beta emitidas pelo ^{238}U para produzir o ^{206}Pb .

- 3 e 2
- 4 e 2
- 8 e 4
- 9 e 6
- 8 e 6

Questão 17

(UEL-PR) Marie Sklodowka Curie, por seus trabalhos com a radioatividade e pelas descobertas de novos elementos químicos como o polônio e o rádio, foi a primeira mulher a ganhar dois prêmios Nobel: um de física, em 1903, e um de química, em 1911. Suas descobertas possibilitaram a utilização de radioisótopos na medicina nuclear. O elemento sódio não possui um isótopo radioativo na natureza, porém o sódio-24 pode ser produzido por bombardeamento em um reator nuclear. As equações nucleares são as seguintes:

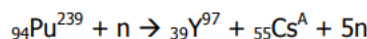
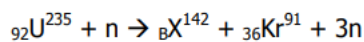


O sódio-24 é utilizado para monitorar a circulação sanguínea, com o objetivo de detectar obstruções no sistema circulatório. "X" e "Y" são, respectivamente:

- Raios X e partícula beta.
- Raios X e partícula alfa.
- Partícula alfa e raios gama.
- Nêutron e raios gama.
- Nêutron e partícula beta.

Questão 18

(UNIFESP-SP) 60 anos após as explosões das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, oito nações, pelo menos, possuem armas nucleares. Esse fato, associado a ações terroristas, representa uma ameaça ao mundo. Na cidade de Hiroshima foi lançada uma bomba de urânio-235 e em Nagasaki uma de plutônio-239, resultando em mais de cem mil mortes imediatas e outras milhares como consequência da radioatividade. As possíveis reações nucleares que ocorreram nas explosões de cada bomba são representadas nas equações:



Nas equações, B, X, A e o tipo de reação nuclear são, respectivamente:

- 52, Te, 140 e fissão nuclear.
- 54, Xe, 140 e fissão nuclear.
- 56, Ba, 140 e fusão nuclear.
- 56, Ba, 138 e fissão nuclear.
- 56, Ba, 138 e fusão nuclear.

Questão 19

(PUC-PR) Um certo isótopo radioativo apresenta um período de semidesintegração de 5 horas. Partindo de uma massa inicial de 400 g, após quantas horas a mesma ficará reduzida a 6,125 g?

- 5 horas
- 25 horas
- 15 horas
- 30 horas
- 10 horas

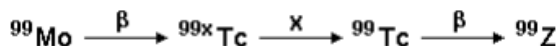
Questão 20

(FGV-SP) Os radiofármacos são utilizados em quantidades traços com a finalidade de diagnosticar patologias e disfunções do organismo. Alguns desses também podem ser aplicados na terapia de doenças como no tratamento de tumores radiosensíveis. A maioria dos procedimentos realizados





atualmente em medicina nuclear tem finalidade diagnóstica, sendo o ^{99x}Tc (x =metaestável) o radionuclídeo mais utilizado na preparação desses radiofármacos. O ^{99}Mo é o precursor desse importante radionuclídeo, cujo esquema de decaimento é apresentado a seguir:



No esquema de decaimento, a radiação X e o nuclídeo Z e seu número de nêutrons são, respectivamente,

- gama, Ru e 55.
- gama, Mo e 57.
- beta, Rh e 54.
- alfa, Ru e 53.
- alfa, Rh e 54.

Questão 21

(UFRGS-RS) Em 1987, ocorreu, em Goiânia (GO), um grave acidente por contaminação com material radioativo, quando a blindagem de uma fonte de cézio-137 foi destruída.

Sobre o átomo de $^{55}\text{Cs}^{137}$ é correto afirmar que apresenta:

- número de prótons igual ao de um átomo de $^{56}\text{Ba}^{137}$.
- número de nêutrons igual ao de um átomo de $^{56}\text{Ba}^{138}$.
- número atômico igual ao de um átomo de $^{54}\text{Xe}^{137}$.
- distribuição eletrônica igual a de um átomo de $^{53}\text{I}^{137}$.
- número de nêutrons igual ao de um átomo de $^{55}\text{Cs}^{133}$.

Questão 22

(UFPE) A água contendo isótopos ^2H é denominada “água pesada”, porque a molécula $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$, quando comparada com a molécula $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$, possui o quê?

- Maior número de nêutrons.
- Maior número de prótons.
- Maior número de elétrons.
- Menor número de elétrons.
- Menor número de prótons.

Questão 23

(UFSM-RS) O cobalto 60, (^{60}Co), utilizado em radioterapia, no tratamento do câncer, reage emitindo uma partícula β e, com isso, transforma-se em quê?

- $^{61}\text{Co}_{27}$
- $^{59}\text{Co}_{27}$
- $^{60}\text{Ni}_{28}$
- $^{64}\text{Ni}_{28}$
- $^{56}\text{Mn}_{25}$

Questão 24

Um elemento X emite uma partícula beta e se transforma num elemento R. O elemento R é:

- isótopo de X.
- isótono de X.
- isóbaro de X.
- isômero de X.
- alótropo de X.

Questão 25

(UCB-DF) Ao se desintegrar, o átomo de $^{86}\text{Rn}^{222}$ se transforma em $^{84}\text{Po}^{210}$. Qual é o número de partículas alfa e beta emitidas no processo?

- 2 e 4
- 2 e 6
- 3 e 2
- 3 e 4
- 4 e 6

Questão 26

A radioatividade emitida por determinadas amostras de substâncias provém:

- da energia térmica liberada em sua combustão.
- de alterações em núcleos de átomos que as formam.
- de rupturas de ligações químicas entre os átomos que as formam.
- do escape de elétrons das eletrosferas de átomos que as formam.
- da reorganização de átomos que ocorre em sua decomposição.

Questão 27

As partículas alfa são formadas de:

- dois prótons e um nêutron.





- b) dois prótons e dois nêutrons.
- c) um próton e um nêutron.
- d) um próton e um elétron.
- e) um elétron e um nêutron.

Questão 28

Em 1896, o cientista francês Henri Becquerel guardou uma amostra de óxido de urânio em uma gaveta que continha placas fotográficas. Ele ficou surpreso ao constatar que o composto de urânio havia escurecido as placas fotográficas. Becquerel percebeu que algum tipo de radiação havia sido emitida pelo composto de urânio e chamou esses raios de radiatividade. Os núcleos radiativos comumente emitem três tipos de radiação: partículas α , partículas β e raios γ .

Essas três radiações são, respectivamente,

- a) elétrons, fótons e nêutrons.
- b) nêutrons, elétrons e fótons.
- c) núcleos de hélio, elétrons e fótons.
- d) núcleos de hélio, fótons e elétrons.
- e) fótons, núcleos de hélio e elétrons.

Questão 29

A partícula alfa apresenta as seguintes características:

- I) É formada por dois prótons e dois nêutrons.
- II) É formada por um elétron.
- III) Possui carga (+2) e massa igual a 4 u.

Está(ao) correta(s) somente a(s) característica(s) indicada(s) em:

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) I e III.

Questão 30

(PUC-PR) Supondo que um elemento Y, de massa atômica 238 e número atômico 92, emita, em sequência, 3 partículas α e uma partícula β , qual a massa atômica e o número atômico do elemento químico resultante do processo?

- a) 238 e 92
- b) 222 e 88

- c) 226 e 87
- d) 237 e 94
- e) 222 e 86

Questão 31

Núcleos de ${}^2\text{He}^4$, elétrons e ondas eletromagnéticas, semelhantes aos raios X, são chamados, respectivamente, de:

- a) raios alfa, raios beta e raios gama.
- b) raios alfa, raios gama e raios beta.
- c) raios beta, raios alfa e raios gama.
- d) raios beta, raios X e raios alfa.
- e) raios alfa, raios gama e raios X.

As questões 32 e 33 referem-se ao seguinte texto:

“Uma pergunta frequente entre os que iniciam no estudo de fenômenos radioativos é: o que acontece com a eletrosfera do átomo após a emissão de partículas alfa ou beta? Cientistas observaram que a eletrosfera dos átomos radioativos, após a emissão dessas partículas, sofre uma reorganização com emissão ou recepção de elétrons. Essas acomodações da eletrosfera é um processo relativamente lento no qual ocorre uma troca de elétrons com moléculas do meio ambiente”.

Questão 32

Com relação ao texto, pode-se prever que a eletrosfera de um átomo, após a emissão de partícula alfa, deverá:

- a) liberar dois elétrons
- b) absorver dois elétrons
- c) liberar quatro elétrons
- d) absorver quatro elétrons
- e) liberar um elétron

Questão 33

Ainda com relação ao texto acima, quando um átomo emite radiação beta, sua eletrosfera deverá:

- a) liberar um elétron
- b) absorver um elétron
- c) liberar dois elétrons
- d) absorver dois elétrons
- e) liberar um elétron





Questão 34

Em 6 de julho de 1945, no estado do Novo México, nos Estados Unidos, foi detonada a primeira bomba atômica. Ela continha cerca de 6 kg de plutônio e explodiu com a força de 20.000 toneladas de explosivo TNT (trinitrotolueno). A energia no nuclear, no entanto, também é utilizada para fins mais nobres como curar doenças, através de terapias de radiação. Em relação à energia nuclear, indique a alternativa incorreta:

- a) Raios α (alfa) possuem uma baixa penetração na matéria, e os núcleos que emitem estas partículas perdem duas unidades de número atômico e quatro unidades de número de massa.
- b) Raios α (alfa) são formados por um fluxo de alta energia de núcleos de hélio, combinações de dois prótons e dois nêutrons.
- c) Raios γ (gama) são uma forma de radiação eletromagnética, que não possuem massa ou carga, sendo, portanto, menos penetrantes que as partículas α (alfa) ou β (beta).
- d) Partículas β (beta) são elétrons ejetados a altas velocidades de um núcleo radioativo e possuem uma massa muito menor que a massa de um átomo.
- e) Partículas β (beta) são mais penetrantes que as partículas α (alfa), e a perda de uma única dessas partículas produz um aumento de uma unidade no número atômico do núcleo que a emitiu.

Questão 35

Um átomo radioativo emite partícula alfa. Então o valor do número de massa:

- a) aumenta de uma unidade.
- b) diminui de quatro unidades.
- c) diminui de duas unidades.
- d) permanece inalterado.
- e) aumenta de duas unidades.

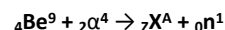
Questão 36

Carbono – 14, usado na determinação da idade de fósseis, emite partículas beta. Essa desintegração produz:

- a) nitrogênio – 14
- b) nitrogênio – 15
- c) boro – 14
- d) boro – 13
- e) carbono – 12

Questão 37

Em 1919 Rutherford realizou a primeira transmutação artificial, descrita pela equação abaixo:



Nesta transformação o elemento berílio (Be) foi bombardeado por uma partícula alfa (α), sendo transmutado no elemento X e emitindo um nêutron (n). Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE o símbolo do elemento X, o seu número atômico (Z) e o seu número de massa (A), respectivamente:

- a) F, 6, 13.
- b) Li, 5, 9.
- c) Mg, 6, 9.
- d) C, 6, 12.
- e) Ar, 5, 15.

Questão 38

Quando um elemento X emite partícula beta, transforma-se em Y. Os elementos X e Y são:

- a) isótopos.
- b) isóbaros.
- c) isótonos.
- d) alótropos.
- e) isoeletrônicos.

Questão 39

Os valores da massa e carga de uma partícula beta negativa, ${}_{-1}\beta^0$, indicam que esta é idêntica ao:

- a) átomo de hidrogênio.
- b) átomo de hélio.
- c) próton.
- d) nêutron.
- e) elétron.

Questão 40

O carbono-14 (${}_{6}\text{C}^{14}$) é extremamente importante para a determinação da idade de fósseis encontrados em escavações arqueológicas. Ao decair para ${}_{7}\text{N}^{14}$, pode-se afirmar que ele emite:





- a) 1 partícula alfa.
- b) 1 partícula beta.
- c) 2 partículas alfa.
- d) 2 partículas beta.
- e) 1 partícula alfa e 1 beta.

Questão 41

O átomo ${}_{92}\text{U}^{238}$ emite uma partícula alfa, originando um átomo do elemento X; este, por sua vez, emite uma partícula beta, originando um átomo do elemento Y. Podemos concluir que:

- a) Y tem número atômico 91 e 143 nêutrons
- b) Y é isóbaro do urânio inicial
- c) Y tem número atômico 89 e número de massa 234
- d) X tem número atômico 94 e número de massa 242
- e) X e Y são isômeros.

Questão 42

Assinale a alternativa incorreta:

Quando um elemento radioativo emite uma partícula (ou radiação):

- a) alfa, seu número atômico diminui em duas unidades.
- b) beta, seu número atômico aumenta de uma unidade.
- c) gama, ocorre emissão de uma onda eletromagnética.
- d) alfa, seu número de massa diminui de quatro unidades.
- e) beta, seu número de massa aumenta em duas unidades.

Questão 43

O elemento ${}_{88}\text{X}^{223}$ foi formado a partir da emissão de três partículas alfa e duas beta. O elemento de origem do citado é:

- a) ${}_{86}\text{Rn}^{223}$.
- b) ${}_{92}\text{U}^{235}$.
- c) ${}_{92}\text{U}^{238}$.
- d) ${}_{90}\text{Th}^{232}$.
- e) ${}_{88}\text{Ra}^{226}$.

Questão 44

Para diagnosticar anomalias da glândula tireóide, por cintilografia, deve ser introduzido no paciente, iodeto de sódio, com ânion iodeto proveniente do iodo-131. A meia-vida efetiva

desse isótopo é de aproximadamente cinco dias. O radioisótopo em questão emite radiação β . O elemento formado nessa emissão é:

- a) ${}_{53}\text{Xe}^{131}$.
- b) ${}_{53}\text{I}^{127}$.
- c) ${}_{52}\text{Te}^{128}$.
- d) ${}_{54}\text{Xe}^{132}$.
- e) ${}_{54}\text{Xe}^{131}$.

Questão 45

Os isótopos radioativos do boro são ${}_{5}\text{B}^{10}$, ${}_{5}\text{B}^{12}$, ${}_{5}\text{B}^{13}$. O primeiro é emissor alfa e os demais são emissores beta. Na desintegração, produzem átomos de carbono ($Z = 6$) apenas os átomos de:

- a) ${}_{5}\text{B}^{10}$.
- b) ${}_{5}\text{B}^{12}$.
- c) ${}_{5}\text{B}^{13}$.
- d) ${}_{5}\text{B}^{10}$ e ${}_{5}\text{B}^{12}$.
- e) ${}_{5}\text{B}^{12}$ e ${}_{5}\text{B}^{13}$.

Questão 46

Na reação nuclear abaixo indicada



O símbolo X representa:

- a) uma partícula alfa.
- b) radiação gama.
- c) um elétron.
- d) um nêutron.
- e) um próton.

Questão 47

Em um acidente ocorrido em Goiânia, em 1987, o cézio-137 (${}_{55}\text{Cs}^{137}$, número de massa 137) contido em um aparelho de radiografia foi espalhado pela cidade, causando grandes danos à população. Sabe-se que o ${}_{55}\text{Cs}^{137}$ sofre um processo de decaimento, em que é emitida radiação gama de alta energia e muito perigosa. Nesse processo, simplificada, um nêutron do núcleo do Cs transforma-se em um próton e um elétron. Suponha que, ao final do decaimento, o próton e o elétron permanecem no átomo. Assim sendo, é CORRETO afirmar que o novo elemento químico formado é





- a) ${}_{56}\text{Ba}^{137}$.
- b) ${}_{54}\text{Xe}^{136}$.
- c) ${}_{55}\text{Cs}^{136}$.
- d) ${}_{57}\text{La}^{138}$.
- e) ${}_{92}\text{U}^{235}$.

Questão 48

O elemento radioativo natural ${}_{90}\text{Th}^{232}$, após uma série de emissões alfa e beta, isto é, por decaimento radioativo, converte-se em um isótopo não-radioativo, estável, do elemento chumbo, ${}_{82}\text{Pb}^{208}$. O número de partículas alfa e beta, emitidas após o processo, é, respectivamente, de:

- a) 5 e 2.
- b) 5 e 5.
- c) 6 e 4.
- d) 6 e 5.
- e) 6 e 6.

Questão 49

Na transformação ${}_{92}\text{U}^{238}$ em ${}_{82}\text{Pb}^{206}$, quantas partículas alfa e quantas partículas beta foram emitidas por átomo de urânio inicial, respectivamente?

- a) 8 e 5.
- b) 6 e 8.
- c) 8 e 6.
- d) 5 e 8.
- e) 4 e 7.

Questão 50

A transformação do ${}_{88}\text{Ra}^{226}$ em ${}_{84}\text{Po}^{218}$ ocorre com emissão de:

- a) uma partícula alfa.
- b) uma partícula beta.
- c) uma partícula alfa e uma partícula beta.
- d) duas partículas alfa.
- e) duas partículas beta.

Questão 51

“O urânio usado como combustível nas usinas Angra I e Angra II é processado em forma de pastilhas de 1 cm de altura por 1 cm de diâmetro. Assim, com apenas duas pastilhas se produz energia

para uma casa com quatro pessoas durante um mês”. O elemento urânio ${}_{92}\text{U}^{238}$, após a emissão de partículas alfa e beta, converte-se no elemento ${}_{88}\text{Ra}^{226}$. O número de partículas alfa e beta após esse processo é, respectivamente:

- a) 3 e 2.
- b) 2 e 3.
- c) 1 e 2.
- d) 2 e 1.
- e) 1 e 1.

Questão 52

Dada a série do urânio abaixo representada, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o número de nêutrons, prótons e elétrons emitidos na desintegração de um núcleo de ${}_{92}\text{U}^{238}$ até ${}_{82}\text{Pb}^{206}$.

- a) 32, 32 e 10.
- b) 16, 16 e 6.
- c) 10, 10 e 5.
- d) 8, 8 e 6.
- e) 8, 8 e 5.

Questão 53

Em um material radioativo emissor de partículas α , foi observado que, após 36 horas, a intensidade da emissão α estava reduzida a 50% do valor inicial, e a temperatura do material havia passado de 20 para 35 graus centígrados.

Sabendo-se que o elemento emissor possui número de massa par, podemos afirmar que:

- a) o tempo de meia-vida do elemento radioativo é de 36/2, ou seja, 18 horas.
- b) o tempo de meia-vida é indeterminado, uma vez que a temperatura variou durante a medição.
- c) o elemento emissor deve possuir número atômico par, uma vez que tanto o número de massa quanto o número atômico das partículas α são pares.
- d) o elemento emissor deve possuir número atômico elevado; esta é uma característica dos elementos emissores de radiação α .
- e) a emissão de partícula α , muito provavelmente, deve estar acompanhada de emissão β , uma vez que o tempo de meia-vida é de somente algumas horas.





Questão 54

A meia-vida do isótopo sódio 24 é de 15 h. Se a quantidade inicial desse radioisótopo for de 4g, depois de 75 h, teremos, em gramas:

- a) 0,8.
- b) 20.
- c) 0,125.
- d) 1,1.
- e) 7,5.

Questão 55

Em 13 de setembro de 1987, em Goiânia, ocorreu um dos maiores acidentes radiológicos do mundo, que expôs o ambiente a 19,26g de céσιο-137, cuja meia-vida é de 30 anos. O lixo contaminado está armazenado em depósito, em Abadia de Goiás, e deverá permanecer isolado por 180 anos. Ao final desse período, a massa restante do céσιο-137 será de:

- a) 0,30g.
- b) 0,64g.
- c) 0,10g.
- d) 1,60g.
- e) 3,21g.

Questão 56

Sabe-se que a meia-vida do rádio 228 é de 6,7 anos. Partindo de 80g, que massa desse material radioativo restará após 33,5 anos?

- a) 40g.
- b) 20g.
- c) 10g.
- d) 5g.
- e) 2,5g.

Questão 57

No acidente nuclear de Chernobyl ocorreu um vazamento para a atmosfera de vários radioisótopos, sendo que um dos nocivos ao ser humano e ao ambiente é o estrôncio 90, ^{90}Sr . Sabendo que a meia-vida desse radioisótopo é de aproximadamente 28 anos, determine a porcentagem que ainda estará presente na atmosfera daqui a 112 anos.

- a) 50%.
- b) 25%.
- c) 12,5%.
- d) 6,25%.
- e) 3,125%.

Questão 58

Em 1999, foi estudada a ossada do habitante considerado mais antigo do Brasil, uma mulher que a equipe responsável pela pesquisa convencionou chamar Luzia. A idade da ossada foi determinada como sendo igual a 11500 anos. Suponha que, nessa determinação, foi empregado o método de dosagem do isótopo radioativo carbono-14, cujo tempo de meia-vida é de 5730 anos. Pode-se afirmar que a quantidade de carbono-14 encontrada atualmente na ossada, comparada com a contida no corpo de Luzia por ocasião de sua morte, é aproximadamente igual a:

- a) 100% do valor original.
- b) 50% do valor original
- c) 25% do valor original
- d) 10% do valor original
- e) 5% do valor original

Questão 59

O iodo-131, utilizado em medicina nuclear para exames de tireóide, possui meia-vida de oito dias. Após 80 dias (10 meias-vidas), atingirá um valor cerca de quantas vezes menor?

- a) 1000.
- b) 100.
- c) 10.
- d) 80.
- e) 800.

Questão 60

No diagnóstico de doenças de tireóide, é usado o radioisótopo ^{131}I , cuja meia-vida é de oito dias. Após 48 dias, a fração da concentração inicial do iodo que permanece é igual a:

- a) $1/64$.
- b) $1/6$.
- c) $1/8$.
- d) $1/48$.
- e) $1/56$.





Questão 61

Na indústria nuclear, os trabalhadores utilizam a regra prática de que a radioatividade de qualquer amostra se torna inofensiva após dez meias-vidas. Indique a fração que permanecerá após esse período:

- a) 0,098%.
- b) 0,195%.
- c) 0,391%.
- d) 1,12%.
- e) 3,13%.

Questão 62

Encontram-se numa tabela os seguintes dados referentes à energia despreendida durante a desintegração radioativa de 1,0 grama do elemento rádio: energia liberada por hora: 0,13 kcal e energia liberada durante a meia-vida: $2,4 \times 10^6$ kcal. De posse desses dados calcula-se que a meia-vida desse elemento é aproximadamente:

- a) $5,4 \times 10^{-8}$ h.
- b) $3,1 \times 10^{-5}$ h.
- c) $1,8 \times 10^7$ h.
- d) $2,5 \times 10^{-5}$ h.
- e) $4,0 \times 10^{-5}$ h.

Questão 63

A meia-vida de um isótopo radiativo é de 12 h. após 48 h de observação, sua massa torna-se 12,5 g. Determine a massa desse isótopo no início da contagem do tempo?

- a) 25 g.
- b) 50 g.
- c) 100 g.
- d) 200 g.
- e) 400 g.

Questão 64

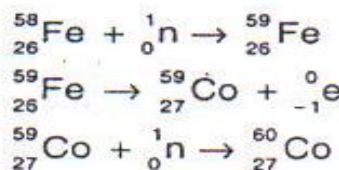
Dentre as emissões abaixo, a que torna um radioisótopo mais leve ao emití - lá é a:

- a) alfa
- b) pósitron

- c) beta
- d) gama
- e) nêutron

Questão 65

O radioisótopo ${}_{27}^{60}\text{Co}$ um emissor gama utilizado em medicina na terapia do câncer, pode ser preparado a partir do ${}_{26}^{58}\text{Fe}$ de acordo com as reações:



A partir dessa informação e dos conhecimentos sobre estrutura atômica e radioatividade, é correto afirmar:

- a) Os átomos ${}_{26}^{59}\text{Fe}$ e ${}_{27}^{59}\text{Co}$ formam uma mistura isotópica.
- b) O ${}_{27}^{60}\text{Co}$ emite partículas com massa igual a 1u e carga nula.
- c) As emissões gama são as de maior comprimento de onda.
- d) A formação de ${}_{27}^{59}\text{Co}$ implica emissão de partícula beta.
- e) A carga nuclear do ${}_{27}^{60}\text{Co}$ é maior que a do ${}_{27}^{59}\text{Co}$

Questão 66

Durante a Segunda Guerra Mundial, cientistas descobriram que um dos isótopos do urânio, ${}^{235}\text{U}$, quando bombardeado com nêutrons, libera uma grande quantidade de energia. A abundância natural dos dois isótopos de urânio, ${}^{235}\text{U}$ e ${}^{238}\text{U}$, são de 0,72% e 99,28%, respectivamente. Sabe-se que o urânio pode ser convertido em hexafluoreto de urânio, UF_6 , que se evapora facilmente acima da temperatura ambiente.

Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre as propriedades de isótopos e sobre o comportamento dos gases, pode-se afirmar:

- a) As propriedades físicas e químicas de isótopos são idênticas por possuírem o mesmo número de prótons.
- b) A velocidade de difusão do ${}^{235}\text{UF}_6$ é maior que a do ${}^{238}\text{UF}_6$.
- c) O isótopo mais abundante do urânio, ${}^{238}\text{U}$, tem maior afinidade pelo flúor.
- d) O ${}^{235}\text{U}$ e o ${}^{238}\text{U}$ possuem diferentes números de prótons e idêntico número de nêutrons.
- e) O ${}^{235}\text{U}$ e o ${}^{238}\text{U}$ são isótopos, logo ${}^{235}\text{UF}_6$ e ${}^{238}\text{UF}_6$ são alótropos.





Questão 67

Considere um nuclídeo instável emissor de partículas beta negativas. Essa emissão terá o seguinte efeito:

Número atômico do nuclídeo	Número de massa do nuclídeo
a) aumenta de um	permanece inalterado
b) permanece inalterado	diminui de um
c) diminui de um	diminui de um
d) aumenta de um	aumenta de um
e) diminui de um	permanece inalterado

Questão 68

Em relação ao tempo de meia-vida do cério 137, livre ou combinado, são feitas as afirmações seguintes.

- I_a – Ele decresce com o aumento da temperatura.
- I_b – Ele independe da temperatura.
- I_c – Ele cresce com o aumento da temperatura.
- II_a – Ele decresce com o aumento da pressão.
- II_b – Ele independe da pressão.
- II_c – Ele cresce com o aumento da pressão.
- III_a – Ele é o mesmo tanto no cério elementar como em todos os compostos de cério.
- III_b – Ele varia se são mudados os outros átomos ligados ao átomo de cério.

Dessas afirmações são corretas:

- a) I_b; II_c; III_a
- b) I_c; II_a; III_a
- c) I_a; II_b; III_b
- d) I_c; II_c; III_b
- e) I_b; II_b; III_a

Questão 69

No diagnóstico de doenças da tireóide, submete-se o paciente a uma dose de ¹³¹I, beta emissor, de meia-vida 8 dias. Após 40 dias da aplicação, a dose inicial terá caído para:

- a) metade
- b) 20%
- c) 32%
- d) 17,48%
- e) n.d.a

Questão 70

O contador Geiger é um aparelho que é usado para saber o nível de:

- a) Radioatividade
- b) Molaridade
- c) Acidez
- d) Pressão
- e) Temperatura

Questão 71

Entende-se por radiação gama:

- a) partículas constituídas por núcleos do elemento hélio, He.
- b) partículas formadas de 2 prótons e 2 nêutrons.
- c) ondas eletromagnéticas emitidas pelo núcleo, como consequência da emissão de partículas alfa e beta.
- d) partículas constituídas por elétrons, como consequência de desintegração neutrônica.
- e) partículas sem carga e massa igual à do elétron.

Questão 72

O elemento radioativo natural ²³²Th₉₀, após uma série de emissões alfa e beta, isto é, por decaimento radioativo, converte-se em um isótopo não-radioativo, estável, do elemento chumbo, ²⁰⁸Pb₈₂. O número de partículas alfa e beta, emitidas após esse processo, é respectivamente de:

- a) 5 partículas alfa e 2 partículas beta.
- b) 5 partículas alfa e 5 partículas beta.
- c) 6 partículas alfa e 4 partículas beta.
- d) 6 partículas alfa e 5 partículas beta.
- e) 6 partículas alfa e 6 partículas beta.

Questão 73

As vítimas do acidente radioativo de Goiânia, que ingeriram ¹³⁷Cs, foram tratadas com um composto químico chamado “azul-da-prússia”. O objetivo era provocar a troca do ¹³⁷Cs por elemento não-radioativo, de propriedades químicas muito semelhantes, contido naquele composto. Qual é esse elemento?

- a) Ra
- b) Ca





- c) K
d) I
e) Fr

Questão 74

A primeira lei da radioatividade ou lei de Soddy diz: "Quando um núcleo emite uma partícula alfa, ${}^4_2\alpha$, seu número atômico e seu número de massa O preenchimento correto dos espaços vazios corresponde à alternativa:

- a) Diminui de duas unidades; diminui de quatro unidades.
b) Aumenta de uma unidade; não sofre mudança.
c) Não muda em número de unidades; muda em número de unidades.
d) Diminui de quatro unidades; diminui de duas unidades.
e) Diminui de duas unidades; aumenta de quatro unidades.

Questão 75

Em 1902, Rutherford e Soddy descobriram a ocorrência da transmutação radioativa investigando o processo espontâneo:



A partícula x corresponde a um:

- a) Núcleo de hélio.
b) Átomo de hidrogênio.
c) Próton.
d) Nêutron.
e) Elétron.

Questão 76

A alternativa que apresenta elementos químicos que podem ser utilizados:

- I. na Odontologia em obturações de dentes,
II. em Medicina na destruição de células cancerígenas,
III. no diagnóstico de doença de tireóide,
IV. nos pinos colocados em fraturas ósseas,

é respectivamente:

- a) Na; Cu; I; Pb.
b) Hg; Co; Ca; Fe.

- c) Cu; O; Pb; Ca.
d) Au; Li; Fe; Ag.
e) Ag; Co; I; Pt.

Questão 77

Mediu-se a radioatividade de uma amostra arqueológica de madeira, verificando-se que o nível de sua radioatividade devida ao carbono 14 era 1/16 do apresentado por uma amostra de madeira recente. Sabendo-se que a meia-vida do isótopo ${}^{14}\text{C}$ é $5,73 \times 10^3$ anos, a idade, em anos, dessa amostra é:

- a) $3,58 \times 10^2$
b) $1,43 \times 10^3$
c) $5,73 \times 10^3$
d) $2,29 \times 10^4$
e) $9,17 \times 10^4$

Questão 78

O programa nuclear do Irã tem chamado a atenção internacional em função das possíveis aplicações militares decorrentes do enriquecimento de urânio. Na natureza, o urânio ocorre em duas formas isotópicas, o U-235 e o U-238, cujas abundâncias são, respectivamente, 0,7% e 99,3%. O U-238 é radioativo, com tempo de meia-vida de $4,5 \times 10^9$ anos. Independentemente do tipo de aplicação desejada.

Sobre o uso do urânio, considere a equação abaixo e analise as afirmativas a seguir.



- 1) O U-238 possui três prótons a mais que o U-235.
2) Os três nêutrons liberados podem iniciar um processo de reação em cadeia.
3) O criptônio formado tem número atômico igual a 36 e número de massa igual a 96.
4) A equação acima representa a fissão nuclear do urânio.
5) Devido ao tempo de meia-vida extremamente longo, o U-238 não pode, de forma alguma, ser descartado no meio ambiente.

Estão corretas apenas:

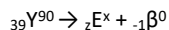
- a) 1, 2 e 5
b) 2, 3, 4 e 5
c) 1, 3 e 4
d) 2, 4 e 5
e) 3, 4 e 5





Questão 79

Consulte a tabela periódica e responda. O decaimento beta do ítrio 90 pode ser representado pela equação nuclear:



O átomo representado por ${}_z\text{E}^x$ é:

- Cálcio.
- Escândio.
- Lantânio.
- Zircônio.
- Estrôncio.

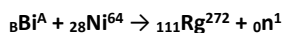
Questão 80

Na transformação radioativa do ${}^{239}\text{U}_{92}$ a ${}^{239}\text{Pu}_{94}$ há emissão de:

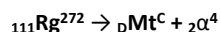
- 2 partículas alfa.
- 2 partículas beta.
- 2 partículas alfa e 1 partícula beta.
- 1 partícula alfa e 2 partículas beta.
- 1 partícula e 1 partícula beta.

Questão 81

Desde a primeira produção artificial de um elemento químico, o tecnécio, em 1937, por Perrier e Segre, na Itália, a tabela periódica tem sido estendida através de sínteses de novos elementos. O elemento 111, roentgênio (Rg), foi descoberto em 1994 pelo laboratório do GSI em Darmstadt, Alemanha. Ao se bombardear um isótopo de bismuto com núcleos de níquel, produziu-se o isótopo 272 de roentgênio mais um nêutron, como na equação abaixo:



O núcleo do roentgênio formado é instável, e por decaimento alfa transforma-se em meitnério (Mt), como representado na seguinte equação:



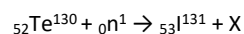
Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- O bismuto utilizado tem número atômico 83 (B) e número de massa 208 (A).

- O meitnério produzido tem número atômico 109 (D) e número de massa 270 (C).
- O bismuto e o meitnério têm, respectivamente, números de massa 209 e 268.
- O roentgênio tem 111 prótons e 272 nêutrons.
- O bismuto e o meitnério têm, respectivamente, números atômicos 83 e 113.

Questão 82

O isótopo 131 do iodo ($Z = 53$), utilizado no diagnóstico de moléstias da tireóide, pode ser obtido pelo bombardeio do isótopo 130 do telúrio ($Z = 52$), representado a seguir:



Na equação radioquímica dada, X corresponde a:

- próton
- nêutron
- pósitron
- partícula beta
- partícula alfa

Questão 83

O nuclídeo ${}^{238}\text{U}_{92}$ é transformado, por um certo processo, no nuclídeo ${}^{239}\text{U}_{92}$. O processo é:

- radioatividade natural.
- radioatividade artificial.
- fissão espontânea.
- emissão de partícula beta positiva.
- bombardeamento por nêutron.

Questão 84

Quando um átomo do isótopo 228 do tório libera uma partícula alfa, transforma-se em um átomo de rádio, de acordo com a reação:



Os valores de X e Y são, respectivamente:

- 88 e 228
- 89 e 226
- 90 e 224
- 91 e 227

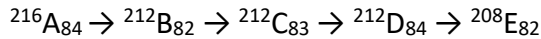




e) 92 e 230

Questão 85

Na sequência radioativa:



Temos, sucessivamente, emissões:

- a) β , β , β , α
- b) α , β , β , α
- c) α , β , α , β
- d) α , α , β , β
- e) β , α , α , β

Questão 86

O iodo 125, variedade radioativa do iodo com aplicações medicinais, tem meia-vida de 60 dias. Quantos gramas de iodo 125 irão restar após 6 meses, a partir de uma amostra contendo 2,00 g do radioisótopo?

- a) 1,50
- b) 0,75
- c) 0,66
- d) 0,25
- e) 0,10

Questão 87

A BOMBA ATÔMICA

“O núcleo de um átomo pesado, como o urânio-235 ou o plutônio-239, é bombardeado por livres que causam o processo de do átomo, o que gera intensa liberação de energia e mais nêutrons, causando uma reação em cadeia.”

(Galileu, janeiro de 2003, nº 138, com adaptações.)

A alternativa que melhor completa as lacunas do enunciado na reportagem se encontra em:

- a) prótons, fusão.
- b) nêutrons, fissão.
- c) nêutrons, fusão.
- d) prótons, fissão.
- e) elétrons, fissão.

Questão 88

Praticamente toda a energia que a Terra recebe do Sol é produzida num processo denominado fusão nuclear, que é um processo em que núcleos pequenos reúnem-se para formar um núcleo maior.

A equação radioativa $4\ ^1_1\text{H} \rightarrow \text{X} + 2\ ^0_{-1}\text{e}$ representa o processo de fusão nuclear entre núcleos de hidrogênio leve que ocorrem no Sol. O produto X que torna essa reação verdadeira é:

- a) $^1_1\text{H}^2$.
- b) $^1_1\text{H}^3$.
- c) $^2_2\text{He}^4$.
- d) $^2_1\text{H}^4$.
- e) $^1_1\text{He}^2$.

Questão 89

(Cefet-RJ) Quanto mais cedo o paciente usar altas doses de radiação beta, maior será a possibilidade de atrasar ou até mesmo de frear o avanço de esclerose múltipla, segundo pesquisa publicada no *New England Journal of Medicine*, em setembro de 2000. Sendo assim, podemos imaginar o Bi-210 como uma possível alternativa para o tratamento da esclerose múltipla. Se, após 1 hora, a radiação do Bi-210 diminui para 12,5% do valor inicial, a sua meia-vida é de:

- a) 20 min
- b) 30 min
- c) 40 min
- d) 50 min
- e) 60 min

Questão 90

(UEM-PR) O isótopo radioativo do iodo $^{131}_{53}\text{I}$ produzido artificialmente é usado no diagnóstico do câncer na tireóide. Quando se ingere iodo, ele fica acumulado na tireóide. Em estado normal, a glândula absorve pouco o iodo radioativo, mas, afetada pelo câncer, absorve-o em maior quantidade, podendo ser detectado por meio de detectores de radioatividade. Sabendo-se que o tempo de meia-vida do isótopo $^{131}_{53}\text{I}$ é de 8 dias, e que, após 40 dias, encontra-se uma massa de 0,5 g, qual a massa inicial do isótopo, em gramas?

- a) 14 g
- b) 16 g
- c) 18 g





- d) 20 g
- e) 22 g

Questão 91

(Fesp-SP) Uma amostra de 64 g de uma substância radioativa apresenta um período de semidesintegração de 20 h. O tempo necessário para a amostra ficar reduzida a 2 g será:

- a) 64 h
- b) 48 h
- c) 36 h
- d) 100 h
- e) 72 h

Questão 92

(PUC-Campinas-SP) Um ambiente foi contaminado com fósforo radioativo, $_{15}P^{32}$. A meia-vida desse radioisótopo é de 14 dias. A radioatividade por ele emitida deve cair a 12,5% de seu valor original após:

- a) 7 dias.
- b) 14 dias.
- c) 42 dias.
- d) 51 dias.
- e) 125 dias.

Questão 93

(Mackenzie-SP) No diagnóstico de doenças de tireóide, é usado o radioisótopo $_{53}I^{131}$, cuja meia-vida é de oito dias. Após 48 dias, a fração da concentração inicial de iodo que permanece é igual a:

- a) 1/64
- b) 1/48
- c) 1/6
- d) 1/56
- e) 1/8

Questão 94

(PUC-Campinas-SP) Protestos de várias entidades ecológicas têm alertado sobre os danos ambientais causados pelas experiências nucleares francesas no Atol de Mururoa.



Instalações nucleares da França no Atol de Mururoa.

Isótopos radioativos prejudiciais aos seres vivos, como o ^{90}Sr , formam o chamado “lixo nuclear” desses experimentos. Quantos anos são necessários para que uma amostra de ^{90}Sr , lançada no ar, se reduza a 25% da massa inicial?

(Dado: meia-vida do ^{90}Sr = 28,5 anos)

- a) 28,5
- b) 85,5
- c) 114
- d) 57,0
- e) 99,7

Questão 95

(UFRGS-RS) Em recente experimento com um acelerador de partículas, cientistas norte-americanos conseguiram sintetizar um novo elemento químico. Ele foi produzido a partir de átomos de cálcio (Ca), de número de massa 48, e de átomos de plutônio (Pu), de número de massa 244. Com um choque efetivo entre os núcleos de cada um dos átomos desses elementos, surgiu o novo elemento químico. Sabendo que nesse choque foram perdidos apenas três nêutrons, os números de prótons, nêutrons e elétrons, respectivamente, de um átomo neutro desse novo elemento são:

- a) 114; 178; 114
- b) 111; 175; 111
- c) 114; 175; 114
- d) 111; 292; 111
- e) 114; 289; 114

Questão 96

(UFSCar-SP) Pacientes que sofrem de câncer de próstata podem ser tratados com cápsulas radioativas de iodo-125 implantadas por meio de agulhas especiais. O I-125 irradia localmente o tecido. Esse nuclídeo decai por captura eletrônica, ou seja, o



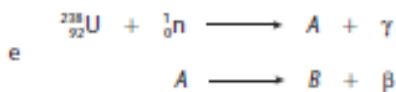


núcleo atômico combina-se com um elétron capturado da eletrosfera. O núcleo resultante é o nuclídeo:

- a) Te-124
- b) Te-125
- c) Xe-124
- d) Xe-125
- e) I-124

Questão 97

(Cesgranrio-RJ) Na obtenção de um dado elemento transurânico, por meio das reações nucleares:



podemos afirmar que o isótopo B desse elemento transurânico possui número atômico e número de massa respectivamente iguais a:

- a) 93 e 239.
- b) 95 e 241.
- c) 97 e 248.
- d) 94 e 240.
- e) 96 e 245.

Questão 98

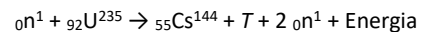
(PUC-RJ) Elementos transurânicos podem ser sintetizados pelo bombardeamento de núcleos mais leves com partículas pesadas. Em 1958, Miller e outros produziram o isótopo ${}^{254}\text{No}$ (nobélio) a partir do ${}^{238}\text{U}$. A reação que ocorreu produziu, além do novo elemento (No), ainda seis (6) nêutrons. Com qual partícula o alvo (${}^{238}\text{U}$) foi bombardeado?

- a) ${}^{10}\text{B}$
- b) ${}^{22}\text{Na}$
- c) ${}^{12}\text{C}$
- d) ${}^{22}\text{Ne}$
- e) ${}^{16}\text{O}$

Questão 99

(Uerj) O reator atômico instalado no município de Angra dos Reis é do tipo PWR—reator de água pressurizada. O seu princípio básico consiste em obter energia através do fenômeno “fissão

nuclear”, em que ocorre a ruptura de núcleos pesados em outros mais leves, liberando grande quantidade de energia. Esse fenômeno pode ser representado pela seguinte equação nuclear:



Os números atômico e de massa do elemento T estão respectivamente indicados na seguinte alternativa:

- a) 27 e 91.
- b) 37 e 90.
- c) 39 e 92.
- d) 43 e 93.
- e) 38 e 62

Questão 100

(ENEM) Na música “Bye, bye, Brasil”, de Chico Buarque de Holanda e Roberto Menescal, os versos:

“puseram uma usina no mar
talvez fique ruim pra pescar”

poderiam estar se referindo à usina nuclear de Angra dos Reis, no litoral do Estado do Rio de Janeiro. No caso de tratar-se dessa usina, em funcionamento normal, dificuldades para a pesca nas proximidades poderiam ser causadas pelo quê?

- a) Pelo aquecimento das águas, utilizadas pela refrigeração da usina, que alteraria a fauna marinha.
- b) Pela oxidação de equipamentos pesados e por detonações, que espantariam os peixes.
- c) Pelos rejeitos radioativos lançados continuamente no mar, que provocariam a morte dos peixes.
- d) Pela contaminação por metais pesados dos processos de enriquecimento do urânio.
- e) Pelo vazamento de lixo atômico colocado em tonéis e lançado ao mar nas vizinhanças da usina.





GABARITOS

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
E	D	D	C	B	B	E	D	B	B	B	D
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
D	B	D	E	E	D	D	A	B	A	C	C
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
D	B	B	C	E	C	A	A	B	C	B	A
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
D	B	E	B	A	E	B	E	E	D	A	C
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
C	D	A	B	D	C	A	E	D	C	A	A
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
A	C	D	A	D	B	A	E	E	A	C	C
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
C	A	A	E	D	D	D	B	C	D	E	C
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
B	D	B	C	A	B	D	C	A	D	C	B
97	98	99	100								
A	D	B	A								

