



Frente 1

Gabarito

Módulo 01

01. d

Segundo o modelo de Thompson os átomos seriam esferas maciças carregadas de cargas negativas, dessa forma, a totalidade das partículas ricochetearia ao se chocar contra a lâmina de ouro, sem conseguir atravessá-la.

02. a

Não ocorre formação de novos átomos, apenas um rearranjo dos átomos formando novas moléculas.

03. a

Tanto Dalton quanto Thompson, em suas teorias, consideravam em suas teorias que os átomos eram esferas maciças, a principal diferença entre os dois, era que o primeiro considerava o átomo sendo indivisível, já o segundo descobriu partículas menores (os elétrons)

04. e

Rutherford propôs o chamado "modelo planetário" dizendo o seguinte

- Os elétrons descrevem órbitas circulares estacionárias ao redor do núcleo, sem emitirem nem absorverem energia;
- Fornecendo energia (elétrica, térmica, ...) a um átomo, um ou mais elétrons a absorvem e saltam para níveis mais afastados do núcleo. Ao voltarem as suas órbitas originais, devolvem a energia recebida em forma de luz (fenômeno observado, tomando como exemplo, uma barra de ferro aquecida ao rubro);
- O núcleo é positivamente carregado;
- A região vazia em torno do núcleo é denominada eletrosfera que seria onde os elétrons estão localizados

05. c

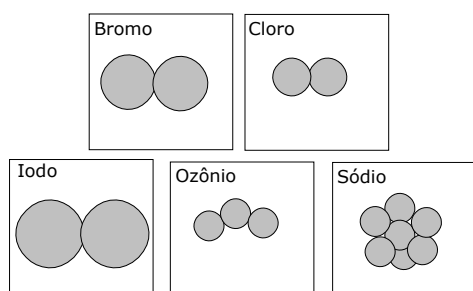
Thompson foi o teórico que utilizou os tubos de raios catódicos, na qual foi estudadas descargas elétricas, chegando ao seu modelo experimental que dizia que o átomo é composto de elétrons embebidos numa sopa de carga positiva, como as passas num pudim.

06. c

- Correta.
- Correta.
- Incorreta. Raios catódicos são constituídos por partículas negativas, os elétrons.
- Incorreta. Os experimentos foram desenvolvidos por Thomson.

07.

Segundo o modelo de Dalton os átomos seriam "verdadeiras bolas de bilhar": homogêneos, maciços e indivisíveis. Assim pode-se representar as substâncias como nos retângulos abaixo, ressaltando apenas as diferenças existentes entre os raios de cada um dos átomos que compõem as moléculas e o estado físico que cada uma estaria a 25°C: o cloro e o ozônio são gases; o bromo é líquido; e o sódio são sólidos, ou seja, as moléculas que representam as substâncias gasosas estarão mais afastadas, enquanto que as substâncias em fase líquida apresentam suas moléculas mais próximas e os sólidos com os átomos ou moléculas bastante compactos.



08.

a)

a. Atualmente, é descartada a idéia de que o átomo seja uma partícula indivisível.

b. Desde 1932 com a descoberta do nêutron, é descartada a idéia de que os átomos são idênticos em todas as propriedades; átomos de um mesmo elemento químico são idênticos em número atômico.

b) O modelo atômico atual tem por base a localização do elétron em orbitais e não em órbitas.

Orbitais são regiões do átomo de máxima probabilidade de se localizar o elétron.

Esse modelo é descrito como modelo quântico dos orbitais.

09.

a) não. Os átomos são considerados, atualmente, como partículas divisíveis.

b) não. Os átomos de um mesmo elemento químico são idênticos em número de prótons.

10.

O modelo de Dalton foi considerado como o primeiro modelo científico, pois ele se baseou nas leis ponderais: leis que se referem a massa, que são:

Lei de Lavoisier- lei da conservação das massas

Lei de Proust - lei das proporções definidas

Módulo 02

01. V,V, F,F, V

F, a emissão de luz ocorre apenas quando o elétron retorna de uma órbita mais externa para outra mais interna.

F, não se pode afirmar a teoria de Bohr explica com precisão, é apenas um experimento que ao longo do tempo pode não ser o mais aceito.

02. a

b) Princípio da incerteza de Heisenberg.

Estabelece que é impossível conhecer simultaneamente a posição e a energia de uma partícula tal como o elétron. Isso porque, para se estudar uma partícula, é preciso interagir de alguma maneira com esta partícula. Nenhum instrumento pode "sentir" ou "ver" um elétron sem influenciar intensamente o seu movimento.

c) Princípio da exclusão de Pauli.

Em um mesmo átomo, não existem dois elétrons com quatro números quânticos iguais.

Como consequência desse princípio, dois elétrons de um mesmo orbital têm spins opostos.

Um orbital semicheio contém um elétron desemparelhado; um orbital cheio contém dois elétrons emparelhados (de spins opostos).

d) O elétron ao saltar de um nível de energia externo E2 para outro mais interno E1 emite um quantum de energia.

e) Princípio da exclusão de Pauli.

03. a

Essa alternativa é explicada segundo o modelo de Bohr o qual consiste:

- Os elétrons que circundam o núcleo atômico existem em órbitas que têm níveis de energia quantizados
- As leis da mecânica clássica não valem quando o elétron salta de uma órbita a outra
- Quando ocorre o salto de um elétron entre órbitas, a diferença de energia é emitida (ou suprida) por um simples quantum de luz (também chamado de fóton), que tem energia exatamente igual à diferença de energia entre as órbitas em questão

04. a
 b) Incorreta, O átomo é uma pequena partícula indivisível e indestrutível, isso era verdadeiro para Dalton, atualmente não tem mais validade. OBS: deve se ficar atento a esse tipo de situação pois essa afirmativa poderá ser tanto verdadeira quanto falsa, dependerá do contexto inserido da questão.

c) Incorreta, atualmente já existem outras partículas ainda menores, tais como Quarks, Léptons, Mésons etc.

d) Incorreta, a distancia do núcleo não é fixa.

e) Incorreta, nem todos os átomos da tabela periódica apresentam, necessariamente, elétrons, prótons e nêutrons; por exemplo o $^1\text{H}^1$, além disso estas três partículas não possuem massas semelhantes.

05. d

a) Incorreta, Modelo de Bohr propôs que um elétron em um átomo só poderia ter certas energias específicas e cada uma dessas energias corresponderia a uma órbita particular. Ao receber energia, um elétron poderia saltar para um nível MAIS energético.

b) Incorreta, não é o modelo de Dalton, e sim o modelo de Rutherford que apresentava como características do modelo atômico os átomos com núcleo denso e positivo, rodeado pelos elétrons negativos.

c) Incorreta, Foi o modelo de Dalton que foi proposto a partir de estudos da determinação das leis Ponderais das Combinações Químicas.

06. d

a) Incorreta, de acordo com o modelo de Bohr, a radiação é devida a elétrons de sódio, que saltam de uma camada mais externa para uma mais interna ao liberarem energia e a emitem de forma quantizada no comprimento de onda específico da cor amarela.

b) Incorreta, o modelo de Rutherford não explica esse fenômeno

c) Incorreta, o modelo de Rutherford não explica esse fenômeno

07.

a) No modelo atômico de Niels Bohr, existem elétrons circulando em órbitas ao redor de um pequeno núcleo positivo de grande massa. É o famoso "modelo atômico planetário" análogo ao sistema solar.

b) Submetido à descarga elétrica, o elétron passa para uma órbita mais afastada do núcleo e mais energética. Ao retornar à órbita original, a energia absorvida é emitida na forma de radiação eletromagnética.

08. A representação significa a região de maior probabilidade de se encontrar um elétron, quando está no subnível p, isto é, descrevendo uma trajetória elíptica, na forma de halteres.

09.

O modelo atômico para explicar o fenômeno é o modelo de Bohr.

Explicação: De acordo com o modelo de Bohr, quando os átomos de um elemento recebem energia, o calor excita os elétrons do último nível, isto é, faz com que saltem para níveis de maior energia. Ao voltarem aos níveis originais, emitem energia na forma de luz, que corresponde a uma cor característica.

10.

a) Dentre as espécies Ti, Ni e Zn, o Ti é a que terá elétrons ejetados com maior velocidade (maior energia cinética).

b) Sendo $E_{inc} = \emptyset + E_c$, e sabendo-se que a energia incidente é a mesma nos três experimentos, a superfície que terá elétrons ejetados com maior energia cinética será a que tiver menor \emptyset (menor energia de "ligação" do elétron ao átomo). \emptyset será menor quanto menor for a energia de ionização do metal.

Módulo 03

01. a

b) Princípio da incerteza de Heisenberg.

Estabelece que é impossível conhecer simultaneamente a posição e a energia de uma partícula tal como o elétron. Isso porque, para se estudar uma partícula, é preciso interagir de alguma maneira com esta partícula. Nenhum instrumento pode "sentir" ou "ver" um elétron sem influenciar intensamente o seu movimento.

c) Princípio da exclusão de Pauli.

Em um mesmo átomo, não existem dois elétrons com quatro números quânticos iguais.

Como consequência desse princípio, dois elétrons de um mesmo orbital têm spins opostos.

Um orbital semicheio contém um elétron desemparelhado; um orbital cheio contém dois elétrons emparelhados (de spins opostos).

d) O elétron ao saltar de um nível de energia externo E2 para outro mais interno E1 emite um quantum de energia.

e) Princípio da exclusão de Pauli.

02. a

03. d

X tem número de massa igual a 40

X é isóbaro de Y;

Y tem número de nêutrons igual a 20.

X40, se X e Y, são isóbaros temos que Y também possui massa 40: Y40

Calculo do Z:

$A=Z+N$

$40=Z+20$

$Z=20$

Configuração eletrônica do átomo neutro: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Configuração eletrônica cátion bivalente, retira se os elétrons da camada mais externa: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

04. b

Conjunto 2: não existe: Como $n=3$, l não pode ser 3, pois não há átomos com preenchimento no subnível 3f.

Conunto 3: não existe: Como $l=0$, representa o subnível S, composto apenas por um orbital, dessa forma não existe $m=+1$.

Conjunto 5: não existe $spin = a - 1$.

05. b

Último subnível: $2p^4$, portanto temos:

$n=2$

$l=1$

$m = -1$

$s = +/- 1/2$

Os Números Quânticos são utilizados para identificar o elétron no átomo.

Número Quântico Principal (n)

Utilizado para identificar o nível ou camada;

Valores: 1 a 7;

Número Quântico Secundário (l)

Utilizado para identificar o subnível do elétron;

Subníveis: S ($l=0$), P ($l=1$), D ($l=2$), F ($l=3$)

Número Quântico Magnético (m ou m_l)

Utilizado para identificar o orbital do elétron;

Subníveis	Nº de orbitais	Valores de m						
s	1	0						
p	3	-1 0 +1						
d	5	-2 -1 0 +1 +2						
f	7	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3						

Número Quântico Spin (s ou m_s)

Movimento de rotação do elétron;

Valores: $-1/2$ ou $+1/2$

06. d

$4p^2$

$n = 4; l = 1; m_l = -1; m_s = +1/2$.

07.

A: $n = 3$; $l = 1$; $m = -1$; $s = +1/2$

B: $n = 2$; $l = 1$; $m = +1$; $s = -1/2$

08. Todos os orbitais de um subnível são primeiramente semipreenchidos com elétrons de mesmo spin, para depois serem completados com os elétrons restantes de spin contrário.

09.

a) Cl - III, Mg - II, Ne - I

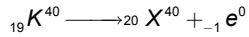
b) Cl⁻ IV, K⁺ - IV, Al³⁺ - I

10. $n = 3$ | $l = 1$

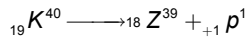
Módulo 04

01. F, F, F, V, V

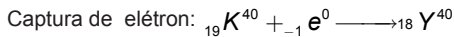
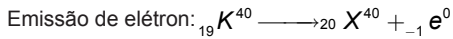
Falso: ao emitir 1 elétron, o nuclídeo formado teria maior número de carga, segundo a equação:



Falso: ao emitir 1 pósitron, o nuclídeo formado teria menor número de carga, segundo a equação:



Falso:



02. b



Cálculo de Z: $52 + 0 = 53 + Z \rightarrow Z = -1$

Cálculo de A: $130 + 1 = 131 + A \rightarrow A = 0$

Portanto: ${}_Z\text{X}^A = {}_0\text{B}_{-1}$

03. d

As radiações gama são ondas eletromagnéticas de elevado poder de penetração, porém possuem carga nuclear 0 e número de massa 0.

04. b

05. 31

Todas as alternativas estão corretas.

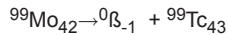
06. a

III: Incorreta,

IV: Incorreta, pois a radiação gama é isenta de carga, com isto não haverá desvio frente a placas elétricas

07. Quando ocorre emissão de partícula beta (elétron), o número atômico aumenta uma unidade e o número de massa fica constante.

Equação nuclear para a formação do ${}^{99}\text{Tc}$ a partir do ${}^{99}\text{Mo}$:



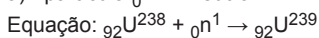
08.

a) ${}_{82}\text{Pb} + {}_2\text{He} \rightarrow {}_{79}\text{Au} + {}_5\text{X}$, logo o X é o Boro

b) a soma dos Números de Massa é a mesma ou seja o número de massa do Boro é 13, que ao ser somado com a do Ouro (197), resulta em uma soma igual a 210, que é a mesma soma para os reagentes. Porém, a massa é diferente uma vez que ocorre conversão de massa em energia

09.

a) partícula ${}_0\text{X}^1$ = nêutron



b) Elemento: Tório

Número de nêutrons = 145

10. Foram emitidas 6 α e 7 β ; Átomos isóbaros: Th e Pa

Módulo 05

01. d

d) Incorreta, pois os reatores produzem lixo atômico, além disso pode haver algum vazamento nesses reatores. Portanto os reatores podem oferecer sim, risco a população local e ao meio ambiente

02. d

Proteína Z, pois a quantidade de de radioatividade incorporada por miligrama é menor que a das outras proteínas.

03. e

P(meia vida) do ${}^{14}\text{C}$ =5.800 anos.

Como a quantidade de ${}^{14}\text{C}$ decaiu para $\frac{1}{4}$ (25%) do início, temos:

100% \xrightarrow{P} 50% \xrightarrow{P} 25%

Cálculo do tempo(T)

$T = P \cdot X$ (nº de meia vida)

$T = 5800 \cdot 2$

$T = 11.600$ anos

04. c

Cálculo do nº de meia vida:

$m_t = m_0 / 2^x$

$10 = 160 / 2^x$

$2^x = 160 / 10$

$2^x = 16$

$2^x = 2^4$

$X = 4$

Cálculo da meia vida

$T = P \cdot X$

$32 = P \cdot 4$

$P = 8$ dias

Portanto:

Em 16 dias temos:

160 mCi \xrightarrow{P} 80 mCi \xrightarrow{P} 40 mCi

Resposta: ao final de 16 dias encontra-se 40 mCi de iodo-131.

05. d

Item 1: Incorreto, pois são isótopos, ou seja, possuem a mesma quantidade de prótons, se diferenciando na massa, sendo que o U-238 possui três nêutrons a mais que o U-235.

Item 3: Incorreto, O criptônio formado tem número atômico igual a 36 e número de massa igual a 90.

Cálculo de y: $235 + 1 = 140 + y + 3 \rightarrow y = 90$

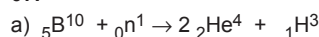
Cálculo de x: $92 + 0 = 56 + x + 0 \rightarrow x = 36$

Demais itens estão corretos.

06. d

d) Incorreto, a fusão nuclear de isótopos do hidrogênio produz nêutrons.

07.



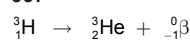
b) 12 anos

08.

a) Seis dias. Considerando os dados da tabela, na temperatura ambiente (20 °C), a concentração do ozônio cai pela metade a cada dois dias; após quatro dias será de $\frac{1}{4}$ e após seis dias será de $\frac{1}{8}$ da concentração inicial, ou seja, três meias vidas.

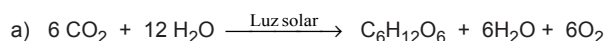
b) A estabilidade do ozônio diminui com o aumento da temperatura, como se observa pelo valor de $t_{1/2}$. A estabilidade do ozônio é menor em solução, pois, para temperaturas iguais (20 °C, por exemplo), o valor de $t_{1/2}$ em solução é de 20 min, enquanto na fase gasosa ele é de 2 dias.

09.

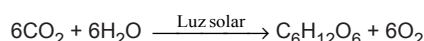


48 anos

10.



Quimicamente, a reação de fotossíntese pode ser representada pela equação balanceada:



- b) Porque o tempo total do processo seria de 11.400 anos
Um pedaço de carvão com essas características só poderia provir de uma árvore morta antes do início da era cristã, ou seja, há mais de 2010 anos.
- c) Porque o bronze é fundamentalmente uma liga entre cobre e estanho. Não há carbono-14 para se efetuar a datação.

Módulo 06

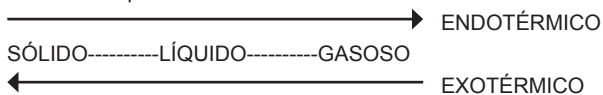
01. b

- a) Incorreto, pela análise do gráfico observa-se que a água muda do estado líquido para o gasoso, a 98°C
- c) Incorreto, a 98°C a amostra encontra-se no processo de vaporização encontrando-se portanto o material nos dois estados físicos (líquido + gasoso)
- d) Incorreto, se o experimento tivesse sido realizado ao nível do mar, a temperatura de ebulição seria de 100°C.

02. a

03. 21

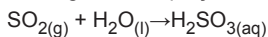
Item 2: Incorreto, pois a produção de vapor a partir do estado líquido é um processo endotérmico.



Item 8: Incorreto, a variação de entalpia (ΔH) é menor do que zero apenas quando na mudança de estado ocorre **liberação** de calor.

04. b

Item II: Incorreto, SO₂ ao reagir com a água produz ácido sulfuroso, segundo a equação:



05. c

Item II: Incorreto, a formação do orvalho resulta de uma transformação física chamada condensação.

Item III: Incorreto, idem a explicação do item II.

Item IV: Incorreto, idem a explicação do item II.

Item V: Incorreto, pois envolve uma condensação.

OBS: mudanças de estado físico sempre envolvem transformação física.

06. b

Figura 1: gelo flutuando na água. Conclui-se que $d_{\text{gelo}} < d_{\text{água}}$

Figura 2: gelo afundando no etanol. Conclui-se que $d_{\text{gelo}} > d_{\text{etanol}}$

OBS: ao comparar dois compostos de densidades diferentes, o que tiver menor densidade ficará na porção superior.

07.

- número de átomos: 20
- número de elementos químicos: 3
- número de moléculas: 6
- número de substâncias simples: 1
- número de substâncias compostas: 3

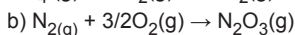
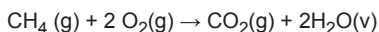
08.

a) terra: Al₂O₃ e SiO₂

ar: N₂, H₂ e O₂

água: H₂ e O₂

fogo: trata-se da energia liberada durante um processo de combustão:



09.

- elementos: IV e VII
- compostos: V e VIII
- misturas: I, II, III e VI

10. " Forma duas substâncias simples importantes: uma diatômica **consumida** nas reações de combustão e **produzida** pelos vegetais no processo de fotossíntese e outra triatômica, presente na camada de superior da atmosfera e que absorve as radiações ultravioletas".

Módulos 07 e 08

01. a

- b) a água líquida, ao ser aquecida, se transformando em vapor de água (vaporização), constitui um processo físico.
- c) a lata de alumínio, na primeira etapa da reciclagem, sendo amassada, constitui um processo físico, pois houve apenas mudança no volume dessa lata, porém continua sendo alumínio.
- d) a água, ao ser resfriada a pressão constante, se transformando em gelo (solidificação) também constitui um processo físico.

OBS:

Processos Químicos são reações que acontecem e modificam a estrutura molecular do composto. Por exemplo: a oxidação dos metais.

Já os Processos Físicos não acontecem a alteração molecular do composto. É o que acontece na mudança de estados físicos, como exemplo a transformação da água no estado líquido para o gasoso, ou sólido (ou vice-versa).

02. c

Os sais de metais pesados estão dissolvidos na água constituindo uma mistura homogênea formada por um sólido e um líquido, com isto não podem ser removidos pelo processo de filtração. O processo de separação desta mistura seria a destilação simples.

03. c

Ao observar o gráfico, nota-se que constitui uma substância simples, pois os pontos de fusão e ebulição são constantes.

A temperatura de fusão é de -60°C, já a temperatura de ebulição é de +60°C

O estado físico em A é sólido, pois está abaixo do ponto de fusão. O ponto D constitui uma mudança de estado físico (vaporização) existindo portanto líquido e gás.

04. a

Uma diferença entre misturas e substâncias puras baseia-se na análise do ponto de fusão e ebulição. Substâncias puras possuem ponto de fusão e ebulição constantes, ao passo que as misturas, não possuem temperaturas constantes nas mudanças de estado físico.

Na análise do gráfico fornecido observa-se que X é uma mistura pois possui ponto de ebulição variado, já Y, é uma substância pura por possuir ponto de ebulição constante.

OBS:

Na verdade para concluir que determinado material é uma substância pura ou mistura, deve-se observar o ponto de fusão e ponto de ebulição simultaneamente, isso porque existem 2 misturas especiais.

Mistura azeotrópica: possui ponto de ebulição constante e ponto de fusão variável

Mistura eutética: possui ponto de fusão constante e ponto de ebulição variável.

Portanto a melhor resposta para a questão anterior, seria:

X: mistura

Y: substância pura, ou mistura azeotrópica.

05. e

Componentes: água, ferro, nitrogênio e açúcar, totalizando 4 componentes

Fases: água + açúcar (1 fase), ferro (1 fase), mistura gasosa (1 fase) totalizando 3 fases.

Conceitos:

Fase de uma mistura:

É a porção de um sistema com as mesmas propriedades físico-químicas em todos os seus pontos.

O conceito de fase leva em consideração as propriedades intensivas, ou seja, aquelas que não dependem da massa do sistema.

"Fase= aquilo que se vê".

Mistura homogênea é uma mistura onde ao final do processo de união de substâncias, estas já não podem ser identificadas como no início. A aparência da mistura é uniforme a olho nu. Tais substâncias sofrem dissolução, ou seja, a mistura dessas substâncias somente produz uma fase.

Mistura heterogênea é aquela em que a união de dois elementos resulta em uma mistura em que podemos reconhecer visualmente as duas substâncias e, na maioria das vezes, podemos manualmente separar o soluto do solvente. Apresenta mais de uma fase.

06. d

Ao analisar o gráfico, nota-se temperatura constante nos pontos de mudança de estados físicos, caracterizando, portanto, uma substância pura.

07.



08.

Falsa. Na combustão completa do etanol ocorrerá formação de CO_2 e H_2O . Portanto lançamento de substâncias químicas.

09. “ Forma duas substâncias simples importantes: uma diatômica **consumida** nas reações de combustão e **produzida** pelos vegetais no processo de fotossíntese e outra triatômica, presente na camada de superior da atmosfera e que absorve as radiações ultravioletas”.

10.

a)

Ciclo do carbono:

