

PARTE A**Texto 1****Classificação dos extintores de incêndio**

Incêndios podem ser definidos como a presença de fogo em local não desejado. [...]

O fogo, por sua vez, é resultante de uma reação química em cadeia, e para que esta reação ocorra são necessários:

- Material oxidável (combustível);
 - material oxidante (comburente);
 - fonte de ignição (energia) e
 - reação em cadeia.
- Combustível é o material oxidável (sólido, líquido ou gasoso) capaz de reagir com o comburente numa reação de combustão;
 - Comburente é o material gasoso (em geral o oxigênio) que pode reagir com um combustível, produzindo assim a combustão;
 - Ignição é o agente que inicia o processo de combustão e é a energia mínima inicial necessária introduzida na mistura combustível/comburente;
 - Reação em cadeia é o processo de sustentabilidade da combustão, pela presença de radicais livres que são formados durante o processo de queima do combustível.

É de extrema importância conhecer e identificar bem o incêndio que se vai combater, antes de escolher o agente extintor. Um erro na escolha de um extintor pode tornar inútil o esforço de combater as chamas, podendo até piorar a situação.

Os principais tipos de extintores são os seguintes:

1. **Extintor H₂O**: água na forma líquida (jato ou neblina);
2. **Extintor à base de espuma**: espuma mecânica;
3. **Extintor de gases e vapores inertes**: gás carbônico (CO₂), Nitrogênio, vapor d'água;
4. **Extintor pó químico**: bicarbonato de sódio.

Classes de incêndio:

A - Materiais sólidos fibrosos, tais como: madeira, papel, tecido, etc. que se caracterizam por deixar, após a queima, resíduos como carvão e cinza. Essa classe de incêndios deve ser combatida com extintores de H₂O ou de Espuma;

B - Líquidos e gases inflamáveis, ou em sólidos que se liquefazem para entrar em combustão: gasolina, GLP, parafina, etc. Neste caso **NÃO** se pode usar extintores à base de água;

C - Equipamentos elétricos energizados: motores, geradores, cabos, etc. Extintores de pó químico e de Gases são os permitidos para esse tipo de incêndio.

Fonte:

<http://www.brasile scola.com/quimica/classificacao-dos-extintores-incendio.htm>

- 1) É correto afirmar que a oxidação e redução de uma quantidade de eteno irão gerar um etino e um etano, respectivamente.
- 2) Infere-se do texto que o ato de se escolher um extintor inadequado para combater o incêndio pode causar sérias complicações. Se, no combate a equipamentos elétricos energizados, for utilizado um extintor a base de água, os íons presentes neste composto irão conduzir eletricidade e promover uma nova causa de fogo.
- 3) Não se utiliza extintores à base d'água para incêndios em equipamentos elétricos, porque ela é um bom condutor elétrico. A água destilada, entretanto, não possui essa característica, podendo ser usada para tal fim.
- 4) Na reação de combustão, se a quantidade de oxigênio disponível for suficiente para consumir todo o combustível, a reação é de combustão completa. Se não for suficiente para isso, combustão incompleta. Assim, há produtos característicos de cada uma dessas combustões, como o CO₂ e o CO, que são produtos da combustão completa e incompleta, respectivamente.

Texto 2**Carta de Amor de um Químico**

Berílio Horizonte, zinco de benzeno de 2000.

Querida Valência,

Espero que você não esteja saturada, pois devemos buscar uma reação de adição e não de substituição. Soube que a Inês lhe contou que eu a embromo [...] Caso algum dia apronte alguma, eu sugiro que procure um avogado e que me metais na cadeia. Sinceramente, não sei por que você está à procura de um processo de separação, como se fôssemos misturas e não substâncias puras! Mesmo sendo um pouco volátil, nosso relacionamento não pode dar errádio. [...]

Espero que você não tenha tido mais contato com o Hélio (que é um nobre!), nem com o Túlio e nem com os estrangeiros (Germânio,

Polônio e Frâncio). Esses casos devem sofrer uma neutralização ou, pelo menos, uma grande diluição. [...] Gostaria de deslocar este equilíbrio e fazer com que tudo voltasse à normalidade inicial. Sem você minha vida teria uma densidade desprezível, seria praticamente um vácuo perfeito. [...]

Saiba, Valência, que não saís do meu pensamento, em todas as suas camadas.

Abrácidos,

Leantânio

Adaptado de:

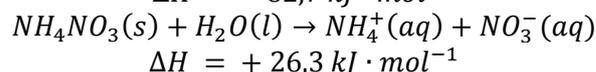
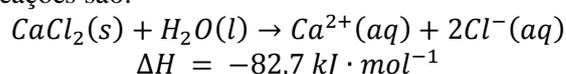
<http://www.humornaciencia.com.br/quimica/cartaqui.htm>

- 5) No trecho “Sinceramente, não sei por que você está à procura de um processo de separação, como se fossemos misturas e não substâncias puras (...)”, é correto afirmar que uma das diferenças entre substâncias puras e misturas pode ser percebida nas condições de mudança de fase. Em substâncias puras há ponto de fusão (PF) e ponto de ebulição (PE) bem definidos. Em misturas, por sua vez, podem apresentar PF ou PE constante somente quando azeotrópicas e eutéicas, respectivamente.
- 6) Em um trecho da carta menciona-se algo a respeito do equilíbrio químico. Quando uma reação atinge essas condições, as concentrações molares de reagentes e produtos tornam-se constantes e, portanto, iguais.
- 7) O pH é uma escala que indica a acidez, neutralidade ou basicidade de um meio. Ele é calculado como o oposto do logaritmo da concentração de H^+ no meio e, sabe-se que esse valor influencia diretamente em importantes propriedades da solução em questão. O sangue, por exemplo, possui um pH de aproximadamente 7,4, sendo ligeiramente básico.
- 8) Dos elementos citados no primeiro parágrafo do texto, todos são metais de transição, com exceção do estanho. Além disso, dos metais de transição, o elemento que possui maior raio atômico é o cobre.
- 9) O carbono e o silício, citados no texto, fazem parte da mesma família. Sendo assim, os dois possuem características iguais, como a tendência de formar ligações π e expandir a camada de valência.

Texto 3

Compressas instantâneas frias e quentes

Atletas que sofrem problemas musculares durante as competições podem utilizar bolsas instantâneas quentes ou frias como dispositivos para primeiros socorros. Esses dispositivos funcionam mediante reações exo- ou endotérmicas. Normalmente são constituídos por uma bolsa de plástico que contém água em uma seção e uma substância química seca em outra. Ao golpear a bolsa, a seção contendo água se rompe e a temperatura aumenta ou diminui dependendo da reação com a substância seca ser exo- ou endotérmica. Em geral, para compressas quentes usa-se cloreto de cálcio ou sulfato de magnésio e, para compressas frias, nitrato de amônio. As reações são:



Adicionando-se 40 g de $CaCl_2$ a 100 mL de água, a temperatura aumenta de 20°C para 90°C. Adicionando-se 30g de NH_4NO_3 a 100 mL de água, a temperatura da água diminui de 20°C para 0°C. Tais bolsas atuam por aproximadamente 20 minutos.

Fonte:

<http://www.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/9.pdf>

- 10) Das reações indicadas no texto, aquela primariamente responsável por provocar a sensação de frio é a dissolução do nitrato de amônio em água.
- 11) Reações exotérmicas são mais favorecidas que reações endotérmicas pelo aumento de temperatura.
- 12) Considerando as duas dissoluções isoladamente, podemos inferir que as interações estabelecidas no sistema após a dissolução do cloreto de cálcio são mais fortes que aquelas estabelecidas após a dissolução do nitrato de amônio.
- 13) A variação de calor em um sistema com volume constante é chamada de entalpia e aquela em um sistema com pressão constante é chamada de variação de energia interna.
- 14) A variação de entalpia da reação não pode ser medida por meio do conhecimento das temperaturas do processo.

Texto 4**Site compara barata bioluminescente a personagem da saga Star Wars**

Uma espécie de barata que consegue produzir e emitir luz própria (fenômeno chamado bioluminescência) foi comparada pelo site “Mongabay”, especializado em meio ambiente, aos Jawas, personagens da saga cinematográfica “Star Wars”.

Figura 1

À esquerda, reprodução dos Jawas, personagens da saga "Star Wars"; à direita, imagens da barata *L. luckae*, encontradas no Peru (Foto: Reprodução/Lucasfilm/Naturwissenschaften)

O inseto da espécie *Lucihormetica luckae*, descrito neste ano pela revista científica alemã “Naturwissenschaften”, foi encontrado pela primeira vez em 2010, no Equador, mas já pode estar extinto, segundo os cientistas.

[...]

A pesquisa afirma ainda que animais terrestres com padrões de bioluminescência são raros de ser encontrados, já que a maioria dos seres que conseguem gerar luz própria podem ser encontrados principalmente em ambientes aquáticos.

Reações químicas possibilitam esses seres a produzir luz. Algumas espécies utilizam esta forma de iluminação para comunicação, para atrair companheiros ou fugir de predadores.[...]

<http://g1.globo.com/planeta-bizarro/noticia/2012/11/site-compara-barata-bioluminescente-personagem-da-saga-star-wars.html>

- 15) A bioluminescência ocorre também em bactérias, fungos e peixes. A principal vantagem deste mecanismo para estes organismos é a comunicação biológica. As reações químicas catalisadas por enzimas que regem a emissão de luz e promovem o surgimento de tal espectro. Por catálise (ou

catálise positiva) entende-se a aceleração de processos químicos.

- 16) A luz é uma forma de energia importante para o acontecimento de processos cruciais para a vida na terra como a fotossíntese.
- 17) A clorofila, composto responsável pela cor verde das plantas, absorve a radiação visível na região do vermelho.
- 18) Incandescência é a luz emitida por um corpo aquecido e a luminescência é a emissão de luz por qualquer outro tipo de processo, como uma reação química por exemplo.
- 19) A hidrólise (quebra pela água) das moléculas de ATP é a principal reação responsável pelo fornecimento de energia para o acontecimento dos processos biológicos.

Texto 5

Após mais de dez anos de pesquisa, um comitê internacional de químicos e físicos anunciou oficialmente que mais dois elementos foram adicionados à tabela periódica. São eles os ultra pesados elementos 114 e 116, que com massas atômicas de 289 e 292, respectivamente. Momentaneamente, receberam os nomes de ununquadium e ununhexium, mas suas denominações definitivas ainda serão definidas. [...]

Retirado de:

<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EM1239353-17770,00-MAIS+DOIS+ELEMENTOS+QUIMICOS+NA+TABELA+PERIODICA.html>

- 20) Elementos químicos transurânicos são sintetizados a partir da colisão entre núcleos menores ou a partir de decaimentos beta de elementos mais leves.
- 21) A estabilidade de um núcleo se dá pela relação entre o número de nêutrons e o de prótons. O bismuto $Z = 83$ é o último elemento da tabela periódica que possui isótopo estável. Ou seja, os elementos descobertos abordados no texto são provavelmente radioativos e assim podem emitir partículas α , β e/ou radiação de natureza eletromagnética para obter uma condição mais estável. A radiação γ sofre desvio quando é submetida por um campo elétrico diferentemente da partícula α .
- 22) A tabela periódica é dividida nos blocos *s, p, d* e *f*, sendo o *s* o bloco dos metais alcalinos, *p* dos não-metais, *d* dos lantanídeos e *f* dos metais de transição.

- 23) Há uma lógica nas colocações dos elementos da tabela periódica. Sua organização é baseada na massa dos átomos, onde membros do mesmo grupo possuem a mesma tendência a possuírem propriedades parecidas ou similares.
- 24) Considerando o orbital $7p^4$, pode-se dizer que o número quântico principal é $n = 7$, o número quântico secundário é $l = 1$ e o número quântico magnético pode ser $m = -1$, $m = 0$, ou $m = 1$.

Texto 6

[...]

Desde muitos séculos se sabe que muitos materiais podem emitir luz quando excitados. Isto ocorre quando os elétrons dos átomos absorvem energia e passam para níveis mais altos. Quando os elétrons voltam para os níveis mais baixos, liberam a diferença de energia. Essa liberação pode ocorrer na forma de emissão de luz.

Este fenômeno é usado, por exemplo, na confecção dos fogos de artifício. Quando os fabricantes desejam produzir fogos de artifício coloridos, misturam à pólvora compostos de certos elementos químicos apropriados, utilizam sais de diferentes metais na mistura explosiva para que, quando detonados, produzam cores diferentes.

Para a obtenção da cor amarela, por exemplo, adiciona-se sódio; vermelho-carmim, estrôncio; azul-esverdeado, cobre; verde, bário; violeta, potássio; vermelho, cálcio. Na hora em que a pólvora explode, a energia produzida excita os elétrons desses átomos, ou seja, os elétrons "saltam" de níveis de menor energia para níveis de maior energia. Quando retornam aos níveis de menor energia, liberam a energia que absorveram, na forma de luz colorida.

Adaptado de:

http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_06/quimica_cotidiana.html

- 25) Sabe-se que a diferença na cor da radiação luminosa emitida nesse fenômeno deve-se aos diferentes níveis eletrônicos nos quais os elétrons saltam. Desta forma, pode-se pensar que elementos de um período emitirão uma radiação de mesma energia ao serem expostos a uma fonte de energia como o fogo, por exemplo.
- 26) Os "saltos" realizados pelos elétrons entre os níveis atômicos são mensurados pela energia cinética dos elétrons ejetados do sistema e detectados em dispositivo fotoelétrico.

- 27) A energia é quantizada.
- 28) A radiação eletromagnética se apresenta sob diferentes formas, como a luz visível, raios-X, radiação ultravioleta e ondas de rádio, por exemplo. O que caracteriza cada tipo é que a velocidade de propagação.
- 29) A capacidade de emissão de luz que muitos materiais possuem quando excitados pode ser explicada pelo modelo atômico de Bohr, o qual afirma que o átomo é composto por níveis de energia discreta. Nesses níveis, os elétrons se dispõem em forma de nuvem, com probabilidade máxima de serem encontrados próximos ao núcleo.

Texto 7

Revestimento que não molha repele até ácido

Que tal um tecido - ou qualquer outro material - que seja à prova não apenas de água, mas também de tinta, molhos e até ácido concentrado?

Criou-se um revestimento que é tão inimigo dos líquidos que o material está sendo chamado de "superomnifóbico" - um material que faz qualquer líquido formar gotas e escorrer. Além da água, o material repele várias soluções poliméricas, solventes, óleos e alcoóis com tensão superficial extremamente baixa, e até ácidos e bases concentrados - foram testados mais de 100 líquidos diferentes, e nenhum conseguiu molhar, ou impregnar o material.

O revestimento superomnifóbico é formado por nanopartículas do polímero PDMS (polidimetilsiloxano) misturados a um material hidrofóbico composto de carbono, flúor, silício e oxigênio. A mistura é aplicada ao tecido, ou outro material que se deseja revestir, por uma técnica chamada deposição eletrostática.

O composto, inicialmente líquido, solidifica-se nos poros do material a ser protegido, formando uma textura em nanoescala que impede que os líquidos se espalhem. Devido à nanoestrutura, a maior parte da textura é na verdade ar, impedindo que os líquidos toquem de fato o material sólido - em vez disso, eles formam gotas e escorrem.

"Normalmente, quando dois materiais se aproximam, eles trocam uma pequena carga positiva ou negativa, e logo que o líquido entra em contato com a superfície sólida ele começa a se espalhar," explicou Anish Tuteja, coordenadora da pesquisa.

Adaptado de:

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=revestimento-superomnifobico-nao-molha-repele-acido&id=010160130121>

- 30) Considere que um aluno de química foi preparar uma solução de ácido clorídrico para testar no tecido “superomnifóbico”. A solução devia possuir uma concentração igual a $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ em um volume de 100 mL . Todavia, o aluno tinha em mãos uma solução concentrada de título $95\% (m/m)$ e densidade igual a $1,72 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, a 25°C . O volume necessário da solução concentrada para preparar a solução a ser testada no revestimento que não molha é igual a $6,77 \text{ mL}$. Considere a massa molecular do HCl igual a $36,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- 31) Preparou-se ácido sulfúrico a partir de óxido de enxofre, oxigênio e água para testar no revestimento mencionado no texto (equação química a seguir). A reação expressa que $204,39 \text{ L}$ de SO_2 irão formar $54,18 \cdot 10^{23}$ moléculas de ácido sulfúrico. Considere o V_{molar} igual a $22,71 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$$
- 32) Polímeros são espécies químicas formadas pela repetição de pequenas unidades básicas denominadas monômeros.
- 33) Existe uma força resultante na superfície de um líquido atuando para o interior. A isso chamamos de tensão superficial. Como sistemas físicos tendem a se acomodar em formatos de menor energia, em ambiente de gravidade zero a gota de água tem formato esférico, porque é o formato mais estável.
- 34) Tensão superficial é a tendência das moléculas da superfície de serem puxadas para o líquido. Quanto maior a tensão superficial, menos viscoso fica o líquido.

Figura 2



Considere a figura acima e julgue os itens a seguir.

- 35) Os hidrocarbonetos presentes possuem baixa polaridade; baixos pontos de ebulição (PE) e fusão (PF), devido às forças intermoleculares do tipo dipolo induzido - dipolo induzido.
- 36) O nox do átomo de carbono em um ácido carboxílico é maior que o nox do átomo de carbono no dióxido de carbono.
- 37) Numa reação entre o propino e o bromo, podem ser obtidos dois isômeros cis-trans que contêm uma dupla ligação e dois átomos de bromo nas respectivas moléculas.
- 38) Os hidrocarbonetos são subdivididos em dois grupos: os aromáticos, que tem um anel benzênico na sua estrutura, e os alifáticos, que não tem anel aromático. Um exemplo de hidrocarboneto alifático é o ciclopentano.
- 39) Ainda sobre o hidrocarboneto ao lado do martelo, pode-se afirmar que dois carbonos possuem hibridização sp^3 , porque fazem ligações triplas.

Texto 9

Polônio, uma substância radioativa altamente tóxica

PARIS, França, 27 Nov 2012 (AFP) - O polônio é um material altamente radioativo com o qual Alexander Litvinenko, um ex-espião russo que passou à dissidência, foi envenenado em 2006 em Londres.

O polônio é utilizado normalmente como fonte de raios alfa para a pesquisa e a medicina, mas também, entre outras coisas, como fonte de calor nos veículos espaciais.

Ele é um semimetal cinza-prateado, de massa atômica 210 (símbolo ^{210}Po), número 84 na tabela periódica dos elementos de Mendeleev e que se sublima com rapidez, a partir dos 50 graus Celsius. Sua meia-vida é de 138 dias.

Solúvel, muito tóxico em doses ínfimas por inalação ou ingestão, o polônio está presente na fumaça dos cigarros. Por si só, pode provocar câncer por inalação nos animais de laboratório.

O polônio foi o primeiro elemento descoberto, em 1898, pela física francesa de origem polonesa Marie Sklodowska-Curie, em colaboração com seu marido, Pierre Curie. Em homenagem ao seu país natal, deu a este elemento o nome de polônio.

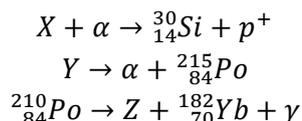
Em 10 gramas de urânio há, no máximo, um bilionésimo de grama de polônio, o mais raro dos elementos naturais.

Figura 3

Adaptado de:

<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2012/11/polonio-uma-substancia-radioativa-altamente-toxica.html>

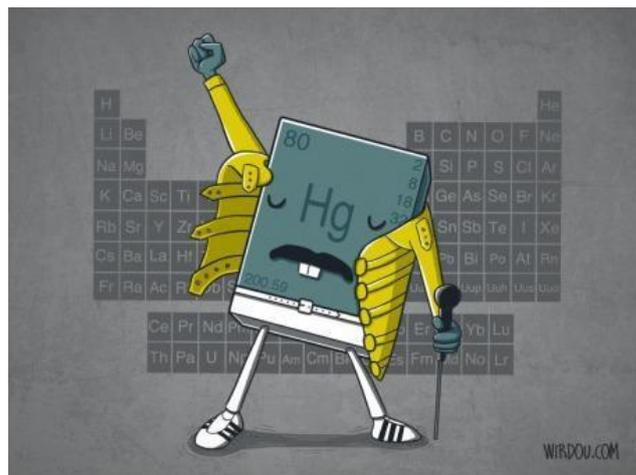
- 40) A segunda lei de Soddy explica o que ocorre quando um núcleo instável emite uma partícula α e tal elemento radioativo perde 4 unidades de massa e 2 de carga decaindo para um elemento com o núcleo perfeitamente estável.
- 41) Considere as reações de desintegração a seguir:



As espécies X, Y e Z são, respectivamente, alumínio com massa 27, radônio com massa 219 e 6 partículas alfa.

- 42) O elemento polônio foi utilizado no experimento feito por Rutherford por ser emissor de partículas alfa.
- 43) Considere que 50 gramas de polônio sublimaram, a 1 atm, ao atingir a temperatura de 60°C. Admita o vapor de polônio como gás ideal e utilize a constante dos gases $R = 0,08 \cdot 10^{-3} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. O volume de polônio produzido foi, dessa forma, superior a 4,5 L.
Dado: $M(\text{Po}) = 209 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 44) Pode-se afirmar que, em 552 dias, o polônio perde 93,75% de sua atividade.

Rascunho



Fonte:

<http://seffrenildo.files.wordpress.com/2012/07/freddy-mercury.jpg?w=590>

Observe a figura acima e julgue os itens abaixo.

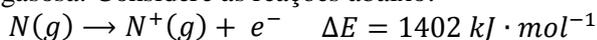
- 45) O crescimento do raio atômico ocorre, na tabela periódica, da esquerda para direita e de cima para baixo.
- 46) É conhecido que, no processo da extração do ouro de pequenas rochas, o mercúrio é utilizado para formar um amálgama com o metal mais nobre. A separação ocorre com o aquecimento da liga metálica resultante, que será decomposta em vapor de mercúrio e ouro sólido. Esse processo não é perigoso para o garimpeiro.
- 47) Entende-se por carga nuclear efetiva a carga residual que os elétrons do último nível energético sentem devido à blindagem do núcleo.
- 48) O mercúrio é utilizado em termômetros e poderia ser substituído pela água, uma vez que é menos tóxico e possuem características semelhantes.
- 49) Afinidade eletrônica é a energia liberada quando um elétron se liga a um átomo na fase gasosa. Quanto maior o raio atômico, menor a afinidade eletrônica.
- 50) As características químicas de um determinado sistema são definidas principalmente pelas propriedades eletrônicas que ele apresenta. Diferenças de massa entre compostos do mesmo tipo devido às diferentes ocorrências isotópicas não implicam em diferenças no comportamento químico.

PARTE B

Questão 1) Quando gás cloro é borbulhado em uma solução contendo hidróxido de sódio, há formação de uma solução contendo cloreto de sódio e hipoclorito de sódio.

- Escreva a reação balanceada descrita acima.
- Há transferência de elétrons nessa reação? Justifique sua resposta baseando-se nos números de oxidação das espécies envolvidas.
- Quantos gramas de hidróxido de sódio são necessários para a obtenção de 0,1 mol de hipoclorito de sódio?
- Caso fosse adicionado AgNO_3 à solução, após a reação, aconteceria alguma reação? Se sim, qual evidência química comprovaria o acontecimento de uma reação química? Qual seria o composto formado?
- Quais tipos de ligação existem no composto hipoclorito de sódio? Desenhe sua estrutura de Lewis para o ânion na estrutura e dê sua geometria espacial.

Questão 2) Entende-se como primeira energia de ionização como a energia necessária para remover completamente 1 mol de elétrons de 1 mol de átomos de determinada espécie na forma gasosa. Considere as reações abaixo:



Desenvolva uma explicação para as tendências observadas para as primeiras energias de ionização dentro das famílias e dos períodos da tabela periódica.

Questão 3) Um composto desconhecido foi submetido uma análise prévia que revelou uma massa molecular de $176,12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Determinou-se, nesse mesmo processo, que as moléculas desse composto são constituídas somente de carbono, hidrogênio e oxigênio. Ao se queimar esse composto completamente em um aparelho com dispositivos que capturam o CO_2 e H_2O formados na combustão, encontrou-se os seguintes dados:

Massa do dispositivo capturador de CO_2 antes da combustão: 60,70g

Massa do dispositivo capturador de H_2O antes da combustão: 40,03 g

Massa do dispositivo capturador de CO_2 depois da combustão: 62,20 g

Massa do dispositivo capturador de H_2O depois da combustão: 40,44 g

Qual é a fórmula molecular do composto desconhecido?

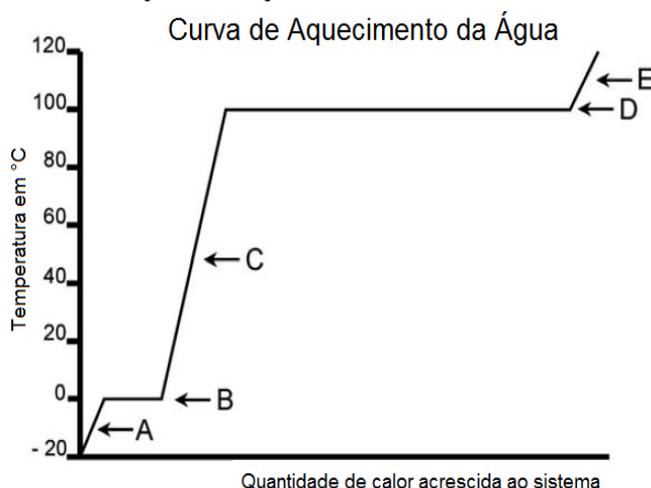
Dados adicionais:

$$M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; \quad M(C) = 12,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1};$$

$$M(H) = 1,008 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Questão 4) O chumbo ($Z = 82$) e o cálcio ($Z = 20$) são elementos químicos representativos de famílias e períodos distintos da tabela periódica. Infelizmente é comum que sejam confundidos pelo corpo humano, assim o inofensivo cálcio presente nos ossos pode ser substituído pelo nocivo chumbo. Considerando os raios iônicos desses metais nesse estado de oxidação comum (133 pm para o Pb e 114 pm para o Ca), explique como organismos vivos podem cometer esse engano.

Questão 5) Observe o gráfico abaixo, que representa a curva de aquecimento da água a 1 atm, e responda às questões abaixo:



- A que correspondem as etapas de A, B, C, D e E representadas no gráfico?
- Porque as etapas B e D são paralelas ao eixo das abscissas?
- Porque a etapa D necessita de mais calor que a etapa B?

TABELA DE POTENCIAIS DE SEMI-REAÇÕES

Eletrodo	E^{\ominus} volts		
		$Fe^{3+} + e \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+0,77
		$BrO^{-} + H_2O + 2e \rightleftharpoons Br^{-} + 2OH^{-}$	+0,76
		$BrO_3^{-} + 3H_2O + 6e \rightleftharpoons Br^{-} + 6OH^{-}$	+0,61
$F_2 + 2e \rightleftharpoons 2F^{-}$	+2,65	$MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e \rightleftharpoons MnO_2 + 4OH^{-}$	+0,60
$S_2O_8^{2-} + 2e \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$	+2,01	$MnO_4^{-} + e \rightleftharpoons MnO_4^{2-}$	+0,56
$Co^{3+} + e \rightleftharpoons Co^{2+}$	+1,82	$H_3AsO_4 + 2H^{+} + 2e \rightleftharpoons H_3AsO_3 + H_2O$	+0,56
$Pb^{4+} + 2e \rightleftharpoons Pb^{2+}$	+1,70	$Cu^{2+} + Cl^{-} + e \rightleftharpoons CuCl$	+0,54
$MnO_4^{-} + 4H^{+} + 3e \rightleftharpoons MnO_2 + 2H_2O$	+1,69	$I_2 + 2e \rightleftharpoons 2I^{-}$	+0,54
$Ce^{4+} + e \rightleftharpoons Ce^{3+}$ (nitrato médio)	+1,61	$IO^{-} + H_2O + 2e \rightleftharpoons I^{-} + 2OH^{-}$	+0,49
$BrO_3^{-} + 6H^{+} + 5e \rightleftharpoons \frac{1}{2}Br_2 + 3H_2O$	+1,52	$[Fe(CN)_6]^{3-} + e \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{4-}$	+0,36
$MnO_4^{-} + 8H^{+} + 5e \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,52	$UO_2^{2+} + 4H^{+} + 2e \rightleftharpoons U^{4+} + 2H_2O$	+0,33
$Ce^{4+} + e \rightleftharpoons Ce^{3+}$ (sulfato médio)	+1,44	$IO_3^{-} + 3H_2O + 6e \rightleftharpoons I^{-} + 6OH^{-}$	+0,26
$Cl_2 + 2e \rightleftharpoons 2Cl^{-}$	+1,36	$Cu^{2+} + e \rightleftharpoons Cu^{+}$	+0,15
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^{+} + 6e \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1,33	$Sn^{4+} + 2e \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+0,15
$Tl^{3+} + 2e \rightleftharpoons Tl^{+}$	+1,25	$TiO^{2+} + 2H^{+} + e \rightleftharpoons Ti^{3+} + H_2O$	+0,1
$MnO_2 + 4H^{+} + 2e \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+1,23	$S_4O_6^{2-} + 2e \rightleftharpoons 2S_2O_3^{2-}$	+0,08
$O_2 + 4H^{+} + 4e \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,23	$2H^{+} + 2e \rightleftharpoons H_2$	0,00
$IO_3^{-} + 6H^{+} + 5e \rightleftharpoons \frac{1}{2}I_2 + 3H_2O$	+1,20	$V^{3+} + e \rightleftharpoons V^{2+}$	-0,26
$Br_2 + 2e \rightleftharpoons 2Br^{-}$	+1,07	$Cr^{3+} + e \rightleftharpoons Cr^{2+}$	-0,41
$HNO_2 + H^{+} + e \rightleftharpoons NO + H_2O$	+1,00	$Bi(OH)_3 + 3e \rightleftharpoons Bi + 3OH^{-}$	-0,44
$NO_3^{-} + 4H^{+} + 3e \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	+0,96	$Fe(OH)_3 + e \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + OH^{-}$	-0,56
$2Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	+0,92	$U^{4+} + e \rightleftharpoons U^{3+}$	-0,61
$ClO^{-} + H_2O + 2e \rightleftharpoons Cl^{-} + 2OH^{-}$	+0,89	$AsO_4^{3-} + 3H_2O + 2e \rightleftharpoons H_2AsO_3^{-} + 4OH^{-}$	-0,67
$Cu^{2+} + I^{-} + e \rightleftharpoons CuI$	+0,86	$[Sn(OH)_6]^{2-} + 2e \rightleftharpoons [HSnO_2]^{-} + H_2O + 3OH^{-}$	-0,90
$Hg_2^{2+} + 2e \rightleftharpoons 2Hg$	+0,79	$[Zn(OH)_4]^{2-} + 2e \rightleftharpoons Zn + 4OH^{-}$	-1,22
		$[H_2AlO_3]^{-} + H_2O + 3e \rightleftharpoons Al + 4OH^{-}$	-2,35

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																	18	
1	1 H 1,0											2 He 4,0						
2	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 127,0	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 La-Lu *	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr **	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

* série dos lanthanídeos

57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

** série dos actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Observação: Massas atômicas com valores arredondados