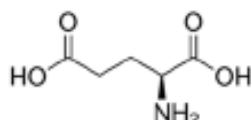


QUESTÃO 31

Plantas sinalizam sobre perigo em um processo semelhante ao de transmissão nervosa

Quando um fator externo, como um herbívoro, provoca danos em uma folha, a planta inicia um processo de aviso de perigo. Esses sinais podem ativar o mecanismo de defesa da planta, que inclui a produção de compostos nocivos para desestimular o agressor, ou desencadear processos que levarão à cura da lesão já provocada. Um grupo de pesquisadores demonstrou, recentemente, que esse processo de sinalização envolve íons cálcio e receptores de proteínas que se ligam a íons glutamato dissolvidos na água utilizada pelas plantas como veículo de transporte de substâncias. A estrutura da molécula de ácido glutâmico é mostrada abaixo:



Disponível em: <<https://cen.acs.org/biological-chemistry/chemical-communication/Plants-signal-danger-through-nervelike/96/138>>. [Adaptado]. Acesso em: 17 set. 2018.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- 01. o ácido glutâmico é um aminoácido, caracterizado pela presença de um grupo amino e de grupos carboxílicos.
- com a elevação do pH, assume-se que os grupamentos OH da molécula de ácido glutâmico adquirirão carga positiva, o que permitirá a interação eletrostática com os íons cálcio presentes nas plantas.
- 04. no transporte de substâncias nas plantas, os íons glutamato irão interagir por ligações de hidrogênio com as moléculas de água.
- o grupo amino presente na molécula de ácido glutâmico age como um ácido de Brønsted-Lowry, pois cede prótons para a água, aumentando o pH da solução.
- embora a molécula de ácido glutâmico possua dois grupos característicos de ácido carboxílico, apenas um desses grupos poderá ser desprotonado, pois a perda do segundo íon H⁺ gerará uma molécula de dupla carga positiva, com difícil estabilização.
- as ligações entre átomos que constituem o íon glutamato possuem elevado caráter iônico, o que justifica a interação favorável entre íons glutamato e íons cálcio.

RESPOSTA

Resposta: 01 + 04 = 05

- 01. **Correto.** Apresenta carboxila e grupamento amino no carbono alfa.
- 02. **Incorreto.** Com a elevação do pH ocorre a desprotonação da carboxila formando carga negativa.
- 04. **Correto.** Ocorre a força intermolecular do tipo ligação de hidrogênio.
- 08. **Incorreto.** Grupamento amina é uma base de Bronsted-Lowry, pois apresenta par de elétrons disponíveis, sendo assim são receptores de prótons.
- 16. **Incorreto.** Os dois hidrogênios da carboxila do ácido glutâmico podem ser desprotonados.
- 32. **Incorreto.** A ligação entre os átomos do íon glutamato apresenta caráter molecular.

QUESTÃO 32

Uma nova definição para o mol está disponível

Em 2018, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) publicou uma nova definição para o mol, estabelecendo que "um mol contém exatamente $6,02214076 \times 10^{23}$ entidades elementares". Essa definição substituiu a definição vigente desde 1971, que relacionava o mol à massa.

Disponível em: <<https://iupac.org/new-definition-mole-arrived/>>. [Adaptado]. Acesso em: 20 set. 2018.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- 01. pela nova definição, assume-se que um mol de átomos de ouro possui mais átomos do que um mol de moléculas de sacarose ($C_{11}H_{22}O_{11}$).
- 02. há mais átomos em 1,00 g de zinco do que em 1,00 g de arsênio.
- 04. em 1,00 mol de moléculas de água, há 1,00 mol de átomos de oxigênio e 2,00 mol de átomos de hidrogênio.
- 08. há mais átomos de oxigênio em 2,00 mol de moléculas de CO_2 do que em um 1,00 mol de moléculas de $C_6H_{12}O_6$.
- 16. na reação $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$, o número total de átomos de produto é maior do que o número total de átomos dos reagentes.

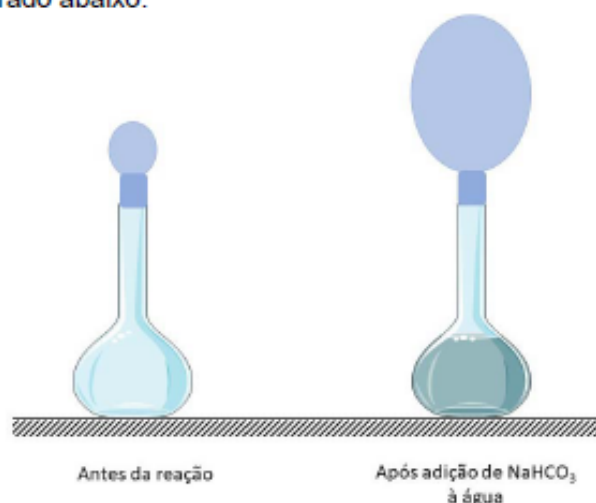
RESPOSTA

Resposta: 02 + 04 = 06

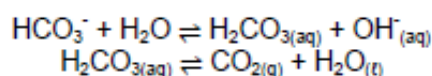
- 01. **Incorreto**. 1 mol de átomos de ouro tem a mesma quantidade que 1 mol de moléculas de sacarose.
- 02. **Correto**.
- 04. **Correto**.
- 08. **Incorreto**. 2 mol de CO_2 têm 4 mol de oxigênio e 1 mol de $C_6H_{12}O_6$ tem 6 mol de oxigênio.
- 16. **Incorreto**. Como a reação está balanceada, o número de átomos nos dois lados é igual.

QUESTÃO 33

A produção de dióxido de carbono a partir da decomposição de bicarbonato de sódio (principal componente do "fermento químico") pode ser demonstrada por meio de um experimento simples. Ao entrar em contato com a água contida em um recipiente, o gás produzido é coletado em um balão de borracha, que infla com a decomposição do bicarbonato. O experimento é esquematicamente mostrado abaixo:



As reações associadas envolvem a hidrólise com íons bicarbonato e a decomposição do ácido carbônico formado:



Considerando que o experimento tenha sido conduzido sob pressão atmosférica de 1,0 atm, é correto afirmar que:

01. a solução formada por água e bicarbonato de sódio terá pH superior a 7,0.
- ~~02.~~ a quantidade de CO₂ que inflará o balão independe da quantidade de bicarbonato de sódio inserida na água, mas depende da quantidade de água no recipiente.
- ~~04.~~ se a temperatura da solução na qual o bicarbonato de sódio será dissolvido for aumentada, o volume interno do balão será inferior ao volume observado em menor temperatura, pois há mudança na solubilidade do gás no meio líquido.
- ~~08.~~ se o bicarbonato de sódio for dissolvido em uma solução ácida, a decomposição para formar CO₂ será inibida e, portanto, o volume interno do balão será menor do que se a reação for conduzida em meio básico.
- ~~16.~~ se o balão for estourado ao término do experimento, o gás que o preenche irá se contrair e será reabsorvido pela solução, o que resultará em um aumento no pH.
32. considerando-se quantidades equivalentes de bicarbonato, assume-se que o balão estará mais inflado, ou seja, terá maior volume interno ao término da reação se o experimento for conduzido a 35 °C do que a 15 °C.

RESPOSTA

Resposta: 01 + 32 = 33

01. **Correto.**

02. **Incorreto.** A quantidade de gás produzido depende diretamente da quantidade do reagente.

04. **Incorreto.** O volume de gás produzido é o mesmo, apenas num tempo menor.

08. **Incorreto.** Se o bicarbonato de sódio for dissolvido em uma solução; ácida, ocorrerá também a formação de gás carbônico.

16. **Incorreto.** Não ocorre contração do gás.

32. **Correto.**

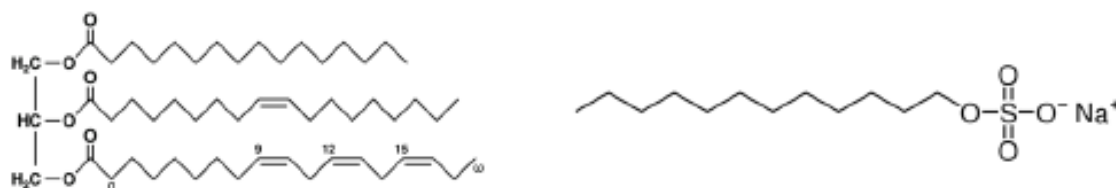
QUESTÃO 34

Brasileiros comem quase tanta carne como americanos, mas a desigualdade social e o poder aquisitivo distorcem a “distribuição dos bifes” no Brasil

Em média, cada brasileiro deve consumir em 2018 cerca de 90 kg de carne. A diferença é relativamente pequena para a média americana, que neste ano deve ultrapassar pela primeira vez a marca dos 100 kg por pessoa. As semelhanças, no entanto, param por aí. O professor Paulo Rossi, do Laboratório de Pesquisas em Bovinocultura da Universidade Federal do Paraná, conduziu uma pesquisa com alunos da pós-graduação da UFPR em 2016 que mostrou que o brasileiro decide que carne irá comer conforme o dinheiro que tem no bolso: *sabemos que tem gente que passa mais de um mês sem comer carne vermelha, enquanto outros comem um quilo de picanha a R\$ 50 o quilo apenas no churrasco do fim de semana*, pondera Paulo Rossi. Em termos absolutos, é o frango que faz o consumo *per capita* de carne do brasileiro se aproximar da média americana, justamente por “*pesar menos no bolso*”.

Disponível em: <www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/pecuaria/brasileiros-comem-quase-tanta-carne-como-americanos--mas-so-na-aparencia-4g3fcb1sxvrfmmt6uao4jhn/>. [Adaptado]. Acesso em: 15 out. 2018.

Sabe-se que a carne possui quantidades significativas de proteínas e gorduras (lipídios), entre outros constituintes. Após contato com a carne, é sabido que os recipientes ficam impregnados da gordura, que se solidifica com o resfriamento do alimento, e frequentemente recorre-se ao uso de detergentes para a completa limpeza. Moléculas representativas da gordura (um triglicerídeo) e de detergente (dodecilsulfato de sódio, um surfactante) são mostradas abaixo:



Triglicerídeo (lipídio)

Dodecilsulfato de sódio (surfactante)

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- ao lavar com água quente um prato sujo com gordura, aumenta-se a polaridade das moléculas de triglicerídeos, o que as torna solúveis em água e, portanto, facilmente removíveis do prato.
- as moléculas de dodecilsulfato de sódio presentes no detergente são capazes de interagir com a água (polar) e também com triglicerídeos (apolares).
- detergentes são eficazes em remover gorduras, pois estabelecem ligações iônicas com as moléculas de água e ligações covalentes com as moléculas de gordura, permitindo a interação entre substâncias polares e apolares.
- em sua estrutura, a molécula do triglicerídeo mostrada no enunciado possui insaturações e átomos de carbono com hibridização sp , o que permite sua interação direta e efetiva com as moléculas de água, tornando-as hidrofílicas.
- na molécula de dodecilsulfato de sódio, há ligações covalentes formadas entre átomos de carbono e de hidrogênio, formando uma cadeia alifática e saturada.
- a solidificação da gordura da carne na superfície de um prato após o resfriamento do alimento caracteriza um fenômeno químico, uma vez que a gordura se converte em um sólido hidrofóbico nesse processo.

RESPOSTA

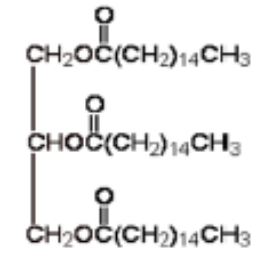
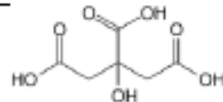
Resposta: $02 + 16 = 18$

01. **Incorreto.** Na molécula de triglicerídeos predomina caráter apolar, sendo assim insolúveis em água.
02. **Correto.** A molécula do detergente é uma substância anfipática, sendo solúvel na água e na gordura (apresentando uma parte polar e outra apolar).
04. **Incorreto.** Estabelece ligações de hidrogênio com a água do tipo íon dipolo e com a gordura força de interação do tipo dipolo-induzido.
08. **Incorreto.** Apresenta hibridização do tipo sp^2 nas duplas ligações.
16. **Correto.** Apresenta cadeia aberta de saturada.
32. **Incorreto.** Processo físico.

QUESTÃO 35

Saladas são, certamente, bons acompanhamentos para uma refeição que contém carne. A preparação de uma salada deve ser precedida pela desinfecção das folhas de vegetais com uma solução de água sanitária. Para isso, deve-se submergir as folhas na solução e lavá-las abundantemente com água após cerca de 15 minutos. Em seguida, prepara-se o molho pela mistura de azeite de oliva com vinagre, sal de cozinha e suco de limão. A mistura deve ser agitada vigorosamente e despejada sobre as folhas. Pronto! Sua salada está pronta para o consumo.

A receita descrita acima contém diversas substâncias químicas, algumas das quais estão representadas no quadro abaixo.

Ingrediente	Substância característica (nome)	Fórmula ou representação estrutural
Água sanitária	Hipoclorito de sódio	$NaOCl$
Azeite de oliva	Tripalmitato de glicerila	
Vinagre	Ácido acético	CH_3COOH
Sal de cozinha	Cloreto de sódio	$NaCl$
Suco de limão	Ácido cítrico	

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a água sanitária usada para a desinfecção das folhas de vegetais é uma substância simples que possui como eletrólitos íons sódio e íons cloreto.
- o molho para a salada descrito no enunciado constituirá uma mistura homogênea e termodinamicamente estável.
- o molho para a salada descrito no enunciado será alcalino, considerando-se os componentes principais de seus ingredientes.
- o azeite de oliva formará uma mistura heterogênea com a água residual que se encontra nas folhas da salada.
- ao misturar o vinagre com o sal de cozinha, ocorrerá uma reação de neutralização entre moléculas de ácido acético e o cloreto de sódio.
- ao misturar o azeite de oliva com o cloreto de sódio e o suco de limão, serão formadas moléculas de proteínas oriundas da reação do tripalmitato de glicerila com o ácido cítrico e o cloreto de sódio.

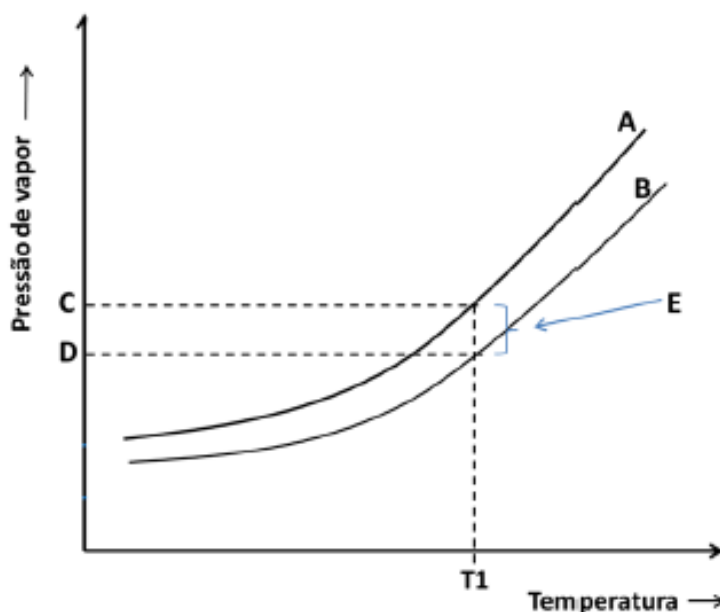
RESPOSTA

Resposta: 08

- 01. **Incorreto.** O hipoclorito de sódio é uma substância composta, formado por átomos diferentes.
- 02. **Incorreto.** Mistura heterogênea pois o azeite do oliva é um composto apolar, enquanto os demais apresentam caráter polar predominante.
- 04. **Incorreto.** Os compostos orgânicos como o ácido acético e o ácido cítrico caracterizam função ácida.
- 08. **Correto.** O azeite de oliva é um composto de caráter apolar predominante, enquanto a água é polar, logo não são miscíveis entre si.
- 16. **Incorreto.** Não ocorre reação de neutralização entre o ácido e o sal.
- 32. **Incorreto.** Não apresenta composto com grupo amino para formação de uma proteína (poliamidas), proteínas são formadas pela junção de aminoácidos.

QUESTÃO 36

Para completar uma saborosa refeição com carne e salada, nada como uma salada de maionese com batatas cozidas. O cozimento é usualmente realizado acrescentando-se batatas picadas a uma panela que contém uma solução de água e sal de cozinha em ebulição. Todavia, ao acrescentar sal à água, altera-se sua curva de aquecimento. A figura abaixo ilustra a variação na pressão de vapor em função da temperatura (sem escalas) para a água pura e para a solução de sal de cozinha (cloreto de sódio) em água.



Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a curva correspondente à solução de sal de cozinha em água é representada pela letra A, ao passo que o comportamento da água pura é representado pela curva B.
- a temperatura de ebulição da água utilizada para cozinhar a batata (solução de sal de cozinha em água) será maior do que a temperatura de ebulição da água pura.
- o abaixamento da pressão de vapor, a redução do ponto de congelamento, a elevação do ponto de ebulição e a pressão osmótica são propriedades coligativas que independem da concentração do soluto.
- a magnitude da variação na pressão de vapor, representada pela letra E, independe da quantidade de sal de cozinha adicionada à água para cozimento.
- o ponto C corresponde à pressão de vapor da solução de sal de cozinha em água na temperatura T1.
- a quantidade de moléculas em fase gasosa presentes em temperatura ambiente na solução de sal de cozinha é menor a 25 °C do que a 90 °C.

RESPOSTA

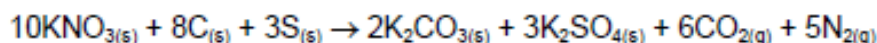
Resposta: 02 + 32 = 34

- 01. **Incorreto.** A representa a água e B a solução.
- 02. **Correto.**
- 04. **Incorreto.** As propriedades coligativas dependem da concentração do soluto.
- 08. **Incorreto.** Idem à resposta anterior.
- 16. **Incorreto.** O ponto C corresponde à pressão de vapor da água pura.
- 32. **Correto.**

QUESTÃO 37

A química dos fogos de artifício

Os fogos de artifício foram descobertos na China há mais de 2.000 anos e de maneira acidental – alquimistas chineses tentavam produzir um elixir mágico e, a partir de uma mistura de mel, enxofre e nitrato de potássio, acabaram por produzir um explosivo que é o precursor da pólvora, utilizada até os tempos atuais. A combustão da pólvora produz energia suficiente para vaporizar e excitar eletronicamente espécies químicas que, instáveis, emitem fótons em diferentes regiões do espectro eletromagnético, produzindo as diferentes cores que hoje conhecemos em um espetáculo com fogos de artifício. A combustão da pólvora pode ser representada, de maneira simplificada, pela reação abaixo:



Disponível em: <<https://www.compoundchem.com/2013/12/30/the-chemistry-of-fireworks/>>. [Adaptado]. Acesso em: 23 set. 2018.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- 01. a combustão da pólvora caracteriza um processo exotérmico.
- 02. para que ocorra a combustão completa de 202,2 g de nitrato de potássio, são necessários 19,2 g de carbono e 19,3 g de enxofre.
- 04. se 10 mol de nitrato de potássio entrarem em combustão em um sistema com excesso de carbono e de enxofre, serão produzidos 264 g de dióxido de carbono e 280 g de nitrogênio gasoso.
- 08. na combustão de um mol de nitrato de potássio, serão produzidos 11 mol de produtos gasosos.
- 16. na combustão da pólvora, o carbono sofre redução, passando do estado de oxidação zero para -2.
- 32. o potássio sofre oxidação no processo de combustão, convertendo-se em carbonato de potássio e em sulfato de potássio.

RESPOSTA

Resposta: 01 + 02 = 03

01. **Correto.**

02. **Correto.**

04. **Incorreto.** Serão produzidos 140 g de nitrogênio.

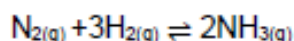
08. **Incorreto.** A combustão de 10 mol de nitrato de potássio produzem 11 mol de gás.

16. **Incorreto.** O nox do carbono passa de zero para +4, sofrendo oxidação.

32. **Incorreto.** O nox do potássio não varia, logo não sofre oxidação.

QUESTÃO 38

A amônia é amplamente utilizada na produção de fertilizantes e também é utilizada como precursor para a produção de diversos polímeros. A formação da amônia a partir da reação entre hidrogênio e nitrogênio é uma reação química industrial importante, representada abaixo:



Essa reação (direta) possui um $\Delta H = -46,2 \text{ kJ/mol}$ e é normalmente realizada utilizando-se um excesso de hidrogênio.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- 01. a reação direta é endotérmica e a reação inversa é exotérmica.
- 02. a remoção de amônia do sistema deslocará o equilíbrio para a direita, no sentido de formação dos produtos.
- 08. o aumento da temperatura favorecerá o processo de produção de amônia.
- 16. a redução na pressão do sistema deslocará o equilíbrio para a esquerda.
- 32. a adição de hidrogênio em excesso ao sistema favorecerá a reação de formação dos reagentes.
- 64. a presença de um catalisador reduzirá o tempo necessário para que a reação atinja o equilíbrio.
- 64. ao iniciar a reação, sua velocidade é reduzida gradativamente até que seja atingido o equilíbrio e, então, passa a ocorrer a variação nas concentrações de produtos e reagentes.

RESPOSTA

Resposta: 02 + 08 + 32 = 42

- 01. **Incorreto.** A reação direta é exotérmica e a inversa é endotérmica.
- 02. **Correto.**
- 04. **Incorreto.** O aumento da temperatura desloca o equilíbrio para a esquerda, favorecendo o consumo de amônia.
- 08. **Correto.**
- 16. **Incorreto.** A adição de hidrogênio favorece a formação dos produtos.
- 32. **Correto.**
- 64. **Incorreto.** No equilíbrio as concentrações são constantes.

QUESTÃO 39

De acordo com uma pesquisa da BBC sobre mulheres que mudaram o mundo, Marie Sklodowska Curie é a mulher mais influente de todos os tempos. A cientista, ainda durante o seu doutorado, mostrou que a radiação, que ela chamou de radioatividade, era emitida pelo urânio, independentemente do composto em que ele estava. Assim, concluiu que os átomos de urânio eram a fonte de radiação. Posteriormente, junto com seu marido, Pierre, ela mostrou que o tório, o rádio e o polônio também eram radioativos. A cientista francesa nascida na Polônia se tornou a primeira pessoa a ganhar dois prêmios Nobel – um de física e outro de química.



Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a reação entre nitrogênio gasoso e hidrogênio gasoso que resulta na formação de amônia caracteriza uma reação nuclear.
- emissões do tipo alfa (α) e beta (β) são associadas a decaimentos radioativos e correspondem a partículas de carga +2 e -1, respectivamente.
- o decaimento radioativo do isótopo ${}^{212}_{84}\text{Po}$ para formar ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ resultará na emissão de uma partícula alfa.
- a radiação gama (ou raios gama) consiste em fótons de alta energia, ou seja, radiação eletromagnética com comprimentos de onda superiores aos de fótons na região visível.
- a fissão nuclear é o processo pelo qual dois núcleos leves são fundidos, formando núcleos mais pesados.
- o rádio é um metal alcalino terroso, o polônio é um halogênio e o tório é classificado como metal.

RESPOSTA

Resposta: 02 + 04 = 06

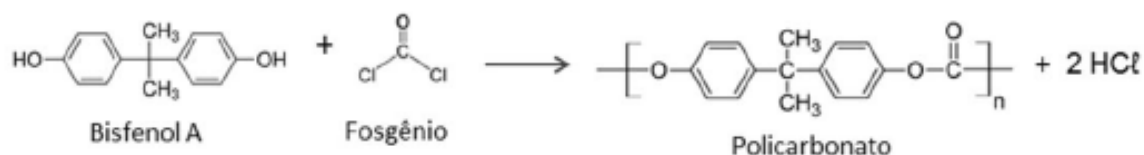
01. **Incorreto.** A reação entre nitrogênio e hidrogênio formando amônia é um fenômeno químico, reação química, e nada tem com reação nuclear. Na reação química ocorrem interações entre moléculas e átomos, os núcleos atômicos não são alterados.
02. **Correto.**
04. **Correto.**
08. **Incorreto.** Radiação gama ou raio gama (γ) é um tipo de radiação eletromagnética de alta frequência e baixa energia, produzida geralmente por elementos radioativos, processos subatômicos como a aniquilação de um par pósitron e elétron.
16. **Incorreto.** Fissão nuclear é a quebra de núcleos pesados, formando núcleos menores.
Ex: ${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{56}_{36}\text{Ba} + {}^{36}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0\text{n}$
32. **Incorreto.** Polônio é um calcogênio, família 6 A da tabela periódica.

QUESTÃO 40

A substância denominada popularmente bisfenol A é utilizada, principalmente, na produção de policarbonato – um polímero que apresenta alta transparência e elevada resistência térmica e mecânica – e de vernizes epóxi. Estudos levantaram dúvidas quanto à segurança associada à presença do bisfenol A em muitos utensílios de policarbonato, especialmente em mamadeiras, considerando fatores como a sua solubilidade em água (60,0 mg por 100 mL, a 25 °C). Por precaução, alguns países, inclusive o Brasil, optaram por proibir a importação e a fabricação de mamadeiras que contenham bisfenol A, tendo em vista a maior exposição e suscetibilidade dos indivíduos usuários desse produto. Essa proibição está vigente desde janeiro de 2012 e foi oficializada por meio da Resolução RDC nº 41/2011.

Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/embalagens/bisfenol-a>>. [Adaptado]. Acesso em: 9 set. 2018.

A reação de obtenção do policarbonato é mostrada abaixo:



Sobre o assunto tratado acima, é correto afirmar que:

- a molécula de bisfenol A é composta por um átomo de carbono quaternário, quatro átomos de carbono terciários, oito átomos de carbono secundários, dois átomos de carbono primários e oito átomos de hidrogênio.
- na molécula de bisfenol A, os grupos -OH estão ligados diretamente aos átomos de carbono da cadeia alifática.
- a 25 °C, seria possível solubilizar 30,0 g de bisfenol A em 50 litros de água.
- o policarbonato é formado pelas ligações de hidrogênio que ocorrem entre bisfenol A e fosgênio.
- o policarbonato é um polímero de condensação formado por reação entre dois tipos de monômeros.
- a molécula de fosgênio assume geometria trigonal plana.

RESPOSTA

Resposta: 04 + 16 + 32 = 52

01. **Incorreto.** Apresenta dois átomos de carbono terciário, 10 secundários, 2 primários e 16 hidrogênios.
02. **Incorreto.** A OH está ligada na cadeia aromática.
04. **Correto.**
0,6 g _____ 1 litro
x _____ 50 litros
x = 30 g.
08. **Incorreto.** Ocorre a eliminação de uma molécula de HCl para que possa formar polímero de condensação e não ligações de hidrogênio.
16. **Correto.** Caracteriza-se por polímero de condensação de monômeros diferentes após ocorrer eliminação de moléculas de HCl.
32. **Correto.** Carbono sp² geometria trigonal plana.