



**OLIMPÍADAS ESTADUAIS DE QUÍMICA – 2021.1**  
**MODALIDADE – B**

*Obs.: Os itens corretos estão grafados de vermelho.*

01. O soro caseiro é uma solução à base de água, sal de cozinha ( $NaCl$ ) e açúcar (sacarose) que pode ser feita em casa e serve para o tratamento e para a prevenção da desidratação nos pacientes com quadros de diarreia e/ou vômitos. Um procedimento usado na preparação deste soro consiste em adicionar a cada 1 L de água, sob agitação, 20,0 g de açúcar e 3,0 g de sal de cozinha, cujo componente majoritário é o cloreto de sódio ( $NaCl$ ). Considerando as informações do texto, julgue os itens em Verdadeiro (V) ou falso (F) e, posteriormente, marque a alternativa correta.

I - O soro caseiro é um exemplo de mistura trifásica, pois é formada por três componentes.

II - O cloreto de sódio ( $NaCl$ ) é um exemplo de mistura formada por dois elementos.

III - A dissolução de açúcar em água é um processo físico.

IV - A água é um exemplo de substância composta.

**a) III e IV são verdadeiros**

b) I e IV são verdadeiros

c) II e III são verdadeiros

d) Apenas IV é verdadeiro

e) Apenas I é verdadeiro

02. Os gregos perguntavam-se o que acontecia se eles dividissem a matéria em porções cada vez menores. Haveria um ponto no qual teriam de parar, uma vez que as porções não teriam mais as mesmas propriedades do conjunto, ou eles poderiam continuar indefinidamente? Hoje sabemos que temos uma menor porção chamada de átomo. Com base na evolução das teorias atômicas, qual das afirmativas é verdadeira:

a) Em 1807, John Dalton apresentou a primeira proposta convincente de átomo, na qual apresentava os seguintes postulados: todos os átomos de um dado elemento são idênticos e apresentam uma relação múltipla da massa atômica à medida que o número atômico cresce.

b) A primeira evidência experimental da estrutura atômica interna dos átomos foi a descoberta, em 1897, de J.J.Thomson, onde o átomo era uma massa de carga negativa e a essa massa estavam partículas positivas encrustadas chamadas de prótons.

c) Em 1911, Ernest Rutherford juntamente de seus orientandos Hans Geiger e Ernest Marsden propuseram um átomo apresentando uma região central densa (chamada de núcleo) positiva, sem espaços vazios e circundando partículas de carga negativa chamada de elétrons.

d) Conhecedor das ideias de Rutherford, Chadwick, em 1932, percebeu fortes indícios da existência de uma nova partícula, provavelmente de carga negativa (chamada de elétron), por atravessar facilmente as folhas de metais, indicando interação com o material metálico.

e) Em 1913, Niels Bohr descreveu em sua proposta atômica que os elétrons não emitem radiações ao permanecerem na mesma órbita, portanto, não descrevem movimento em espiral em direção ao núcleo.

03. Um dos problemas encontrados na perfuração de poços artesianos na região do semiárido nordestino é a salinização da água. Esse processo se dá devido ao contato do lençol freático com diferentes tipos de rochas encontradas no subsolo. Uma forma para purificar esse tipo de água se dá por meio de uma filtração, onde a água contaminada por sais passa por meio de membranas semipermeáveis permitindo assim a retenção dos sais e a passagem da água purificada. Podemos dizer que esse processo de purificação está correlacionado com a propriedade coligativa de:

a) Tonoscopia.

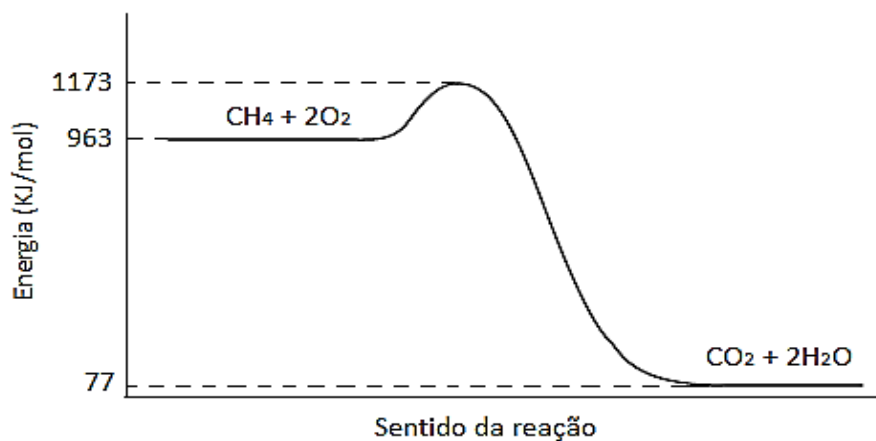
b) Ebulioscopia.

c) Crioscopia.

d) Osmoscopia.

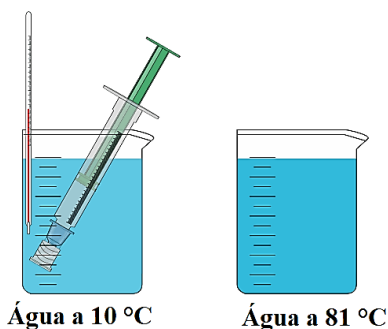
e) Espectroscopia.

04. O metano, um hidrocarboneto, é um gás incolor e pouco solúvel em água. Uma das principais fontes de metano são os campos de extração de petróleo. Misturado com o ar, transforma-se em uma mistura altamente inflamável, cuja queima completa libera cerca de 1173 kJ/mol de energia. O gráfico a seguir representa o caminho da reação de queima completa do gás metano. Com base neste gráfico, determine a energia de ativação da reação e a variação de entalpia do processo global, assinalando a resposta correta a seguir.



- a)  $E_a = 1096 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H = 886 \text{ kJ/mol}$   
**b)  $E_a = 210 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H = -886 \text{ kJ/mol}$**   
c)  $E_a = -1080 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H = -886 \text{ kJ/mol}$   
d)  $E_a = -1096 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H = 1096 \text{ kJ/mol}$   
e)  $E_a = -210 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H = 886 \text{ kJ/mol}$

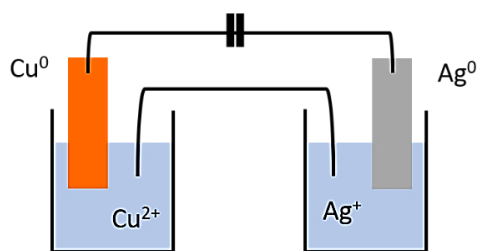
05. Considere o seguinte experimento: uma seringa sem agulha, com a ponta vedada e o êmbolo livre para se mover de acordo com a compressão ou expansão do gás no seu interior foi mergulhada em um recipiente com água a  $10^\circ\text{C}$ . Nessa temperatura, a seringa marcava um volume de 2 mL. Em seguida, a mesma seringa foi mergulhada em um recipiente com água a  $81^\circ\text{C}$ , como observado na figura abaixo:



Qual o volume aproximado de ar que se espera observar no interior da seringa mergulhada na água a  $81^\circ\text{C}$ ? (Dados:  $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} = 0,0821 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )

- a) 3,5 mL  
**b) 2,5 mL**  
c) 4,0 mL  
d) 4,5 mL  
e) 5,0 mL

06. A figura abaixo esquematiza uma célula eletroquímica em que a placa de cobre sofre desgaste, enquanto há deposição de material na placa de prata.



Com base na análise dessa célula, julgue as seguintes informações em verdadeiro ou falso.

- I. Nessa célula, o cobre funciona como ânodo, enquanto a prata comporta-se como o cátodo.
- II. Os elétrons movimentam-se da direita para a esquerda.
- III. A semirreação catódica é dada por  $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$ .
- IV. Na reação global balanceada da célula, os coeficientes estequiométricos de todas as espécies são iguais a 1.

São verdadeiras as afirmações:

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

07. Um grupo de pesquisa do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP desenvolveu um biomaterial capaz de proteger implantes médicos e odontológicos da contaminação por microrganismos como bactérias e fungos, evitando eventuais infecções que possam complicar o estado de saúde do paciente. E tudo isso ainda ajudando o meio ambiente, por meio do uso de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), que pode ser retirado da atmosfera e utilizado como matéria-prima em sua produção. (<https://jornal.usp.br/ciencias/material-feito-com-co2-e-capaz-de-evitar-infeccoes-por-fungos-e-bacterias/>)

Com relação ao dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) analise as sentenças:

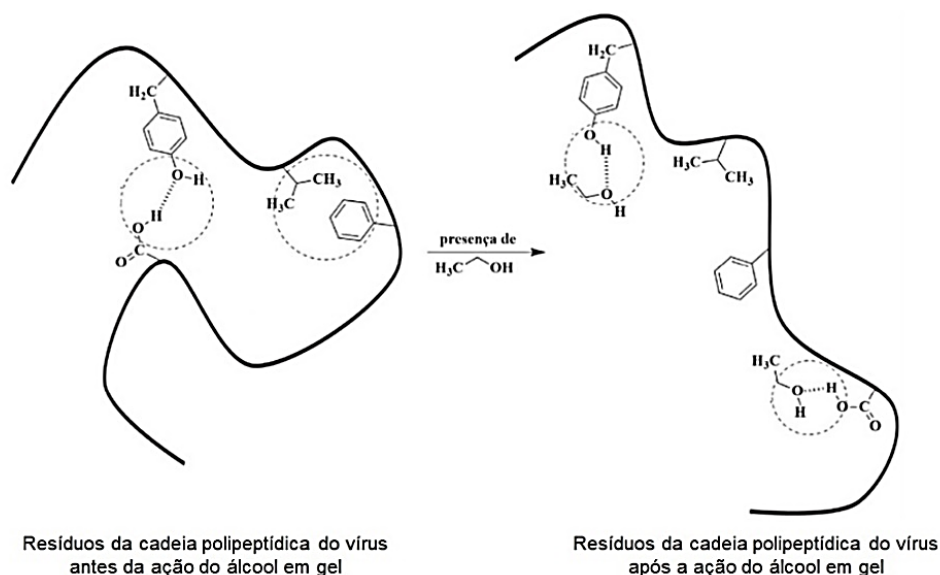
- I. O dióxido de carbono é essencial à vida no planeta, visto que é uma das substâncias essenciais para a realização da fotossíntese - processo pelo qual os organismos fotossintetizantes transformam a energia solar em energia química.

- II. O  $\text{CO}_2$  é utilizado em bebidas carbonatadas (refrigerantes, cervejas, espumantes) e em extintores durante os incêndios para isolar o oxigênio do combustível.
- III. O dióxido de carbono é um óxido de natureza básica.
- IV. O  $\text{CO}_2$  é uma substância que apresenta geometria linear.
- V. A produção de dióxido de carbono oriundo da queima de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra (desmatamentos e queimadas, principalmente) impostas pelo homem constituem importantes alterações nos estoques naturais de carbono e tem um papel fundamental na mudança do clima do planeta.

As afirmativas corretas são:

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

08. Em 2020, o álcool em gel foi o saneante de mãos e superfícies mais utilizado por toda a população. Isso se deve ao etanol ser um excelente agente biocida, capaz de eliminar os vírus. A Figura a seguir representa a atuação do etanol sobre os resíduos de aminoácidos da capa proteica do vírus.

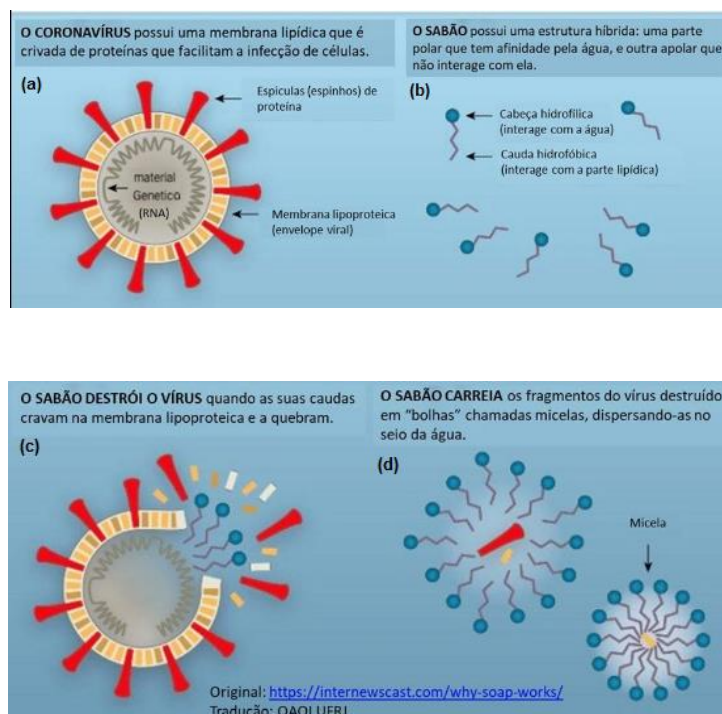


Fonte: Adaptada de Lima, M. L., Almeida, R. K., da Fonseca, F. S., & Gonçalves, C. (2020). A Química dos saneantes em tempos de Covid-19: você sabe como isso funciona? Química Nova, 43(5), 668-678.

A partir da observação da Figura, assinale a alternativa que melhor explica a inativação do vírus pela utilização do álcool em gel.

- a) o etanol por ser hidrossolúvel consegue adentrar a membrana externa do vírus, realizando interações com os lipídeos presentes e causando a morte do vírus.
- b) o etanol por ser hidrofóbico consegue adentrar a membrana externa do vírus, realizando interações com as moléculas da camada fosfolipídica, o que causa a perda das atividades biológicas do vírus.
- c) o etanol interfere nas interações intermoleculares e rompe, por exemplo, ligações de hidrogênio e interações de London que existem entre os resíduos de aminoácidos, ocasionando um desarranjo estrutural das proteínas, o que pode deixar o vírus ineficiente.
- d) o etanol causa a desnaturação das proteínas do vírus por intermédio do rompimento de ligações químicas fortes, como por exemplo, as ligações covalentes.
- e) o etanol consegue inativar o vírus por meio da formação de novas interações fracas, como as do tipo Forças de London, que são ilustradas na Figura após a ação do álcool em gel.

09. O esquema apresentado abaixo demonstra como o sabão atua destruindo o chamado envelope viral (figura a) do coronavírus. O sabão, por meio da parte hidrofóbica de suas moléculas (figura b), se conecta à membrana lipídica e a destrói (figura c). As partículas virais são levadas pela água envolvidas pelo sabão nas chamadas “micelas” (figura d). Para assegurar a destruição do vírus, deve-se lavar as mãos durante ao menos por 20 segundos. (adaptado e traduzido de <https://internewscast.com/why-soap-works/#>)



Analisando as figuras acima e considerando os conhecimentos químicos que englobam o tema abordado, qual das afirmativas abaixo está correta?

a) A figura acima demonstra o processo de desnaturação proteica do coronavírus, frente ao sabão. Os sabões são espécies de caráter predominantemente covalentes, obtidos através de reações de esterificação.

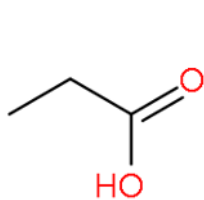
**b) Sabões e detergentes (tensoativos) são espécies anfífilas, sendo geralmente sais derivados de ácidos carboxílicos, ácidos sulfônicos e ésteres.**

c) A parte externa da superfície micelar que fica em contato com a água é hidrofóbica.

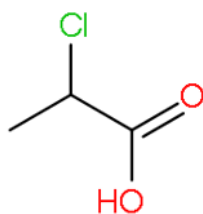
d) A cauda hidrofóbica do sabão interage com a estrutura lipídica do coronavírus, através de interações do tipo: dipolo-dipolo, preferencialmente.

e) A reação de saponificação (produção de sabão) é um processo físico.

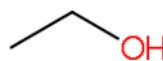
10. Um ácido de Bronsted-Lowry é uma substância que pode doar um próton ( $H^+$ ) resultando numa base conjugada em meio aquoso. A força ácida de uma substância pode ser expressa através dos seus valores de constante ácida ( $K_a$ ) e de  $pK_a$ . Dentro deste contexto, são realizadas afirmações acerca das fórmulas estruturais para as quatro substâncias orgânicas abaixo:



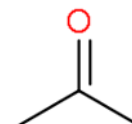
(x)



(y)



(z)



(w)

I) A substância X apresenta o maior valor de constante ácida entre todos.

II) A ordem crescente de  $pK_a$  é:  $Y < X < Z < W$

III) A base conjugada originada em meio aquoso pela substância X, é mais estável do que a base conjugada gerada pela substância Z.

IV) A substância Y apresenta o menor valor de  $K_a$ .

São afirmações verdadeiras apenas:

a) I e II

b) I, III e IV

**c) II e III**

d) I, II e III

e) II, III e IV

11. Referência mundial em desenvolvimento tecnológico para produção de biocombustíveis, a PETROBRAS tenta superar mais uma fronteira na área de energias renováveis. O Centro de Pesquisas (CENPES) da empresa, em parceria com as Universidades Federais do Rio Grande do Norte e de Santa Catarina, realizam pesquisas para produzir biodiesel a partir de microalgas, que vivem nas

águas salinizadas do litoral do Norte e na água proveniente de produção de petróleo do Polo Industrial de Guamaré. As algas usam a energia do sol, para converter água e CO<sub>2</sub> em biomassa. As algas são organismos fotossintéticos que utilizam o ambiente aquático para se desenvolverem, ao contrário do biodiesel que estamos acostumados a ver, que é produzido a partir de plantas cultivadas na terra.

(<https://www.cnmcut.org.br/conteudo/petrobras-pesquisa-producao-de-biodiesel-a-partir-de-microalgas>)

A utilização de energia gerada por fontes renováveis é uma tendência mundial. Sobre esse assunto, avalie as seguintes afirmações:

I. O aumento da produção de etanol tem reduzido a concentração de terra e incentivado a diversificação agrícola.

II. No setor de transportes, o uso de biocombustíveis tem sido considerado uma alternativa para a redução dos gases do efeito estufa.

III. No processo de geração de energia limpa de origem vegetal emite-se menor quantidade de poluentes atmosféricos do que no processo de fontes de origem fóssil.

IV. A adição de biodiesel ao diesel comum, proporciona vantagens tecnológicas, pois diminui as emissões de CO<sub>2</sub> e de produtos do enxofre devido à redução no número de octano.

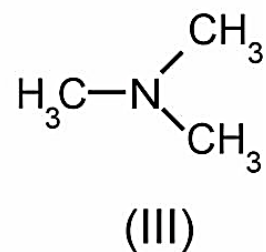
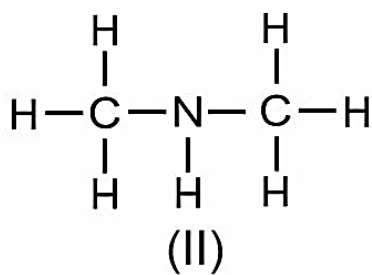
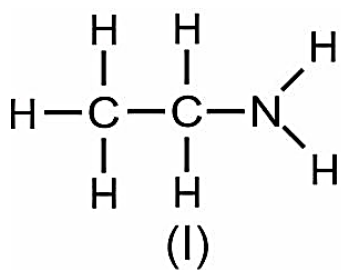
V. O biocombustível é uma fonte energética resultante do processamento de derivados de produtos agrícolas como a cana de açúcar, mamona, soja, algas, biomassa florestal, resíduos agropecuários, entre outras fontes.

As afirmativas corretas são:

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

12. O cheiro característico de peixes e crustáceos em decomposição, resulta da liberação de substâncias nitrogenadas na forma de aminas. Para minimizar mais efetivamente este odor desagradável em nossas mãos, após ingestão destes alimentos, podemos utilizar limão ou vinagre, antes da limpeza com um saponáceo. A figura abaixo apresenta a estrutura de três aminas distintas.



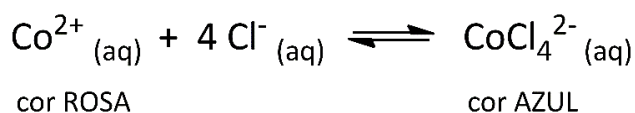


Considerando as propriedades físicas e químicas das aminas, qual dos itens abaixo é verdadeiro?

- O ato de passar limão ou vinagre nas mãos para minimizar o odor produzido pelas aminas, se justifica pelo caráter ácido que as aminas apresentam.
- A amina III é aquela que apresenta maior basicidade.
- I possui menor ponto de ebulição do que II.
- II é a substância com maior solubilidade em hexano.
- I e II são isômeros constitucionais de cadeia.**

13. Uma turma de química do 2º ano do ensino médio está no laboratório para mais uma aula experimental, a ser desenvolvida em duplas. O professor apresenta o roteiro da atividade prática contendo informações diversas, entre elas:

I. Apresenta as características do sistema estudado:



II. Indica que a turma tem à disposição para realização do experimento um frasco contendo uma mistura de soluções de nitrato de cobalto II e ácido clorídrico (mistura A).

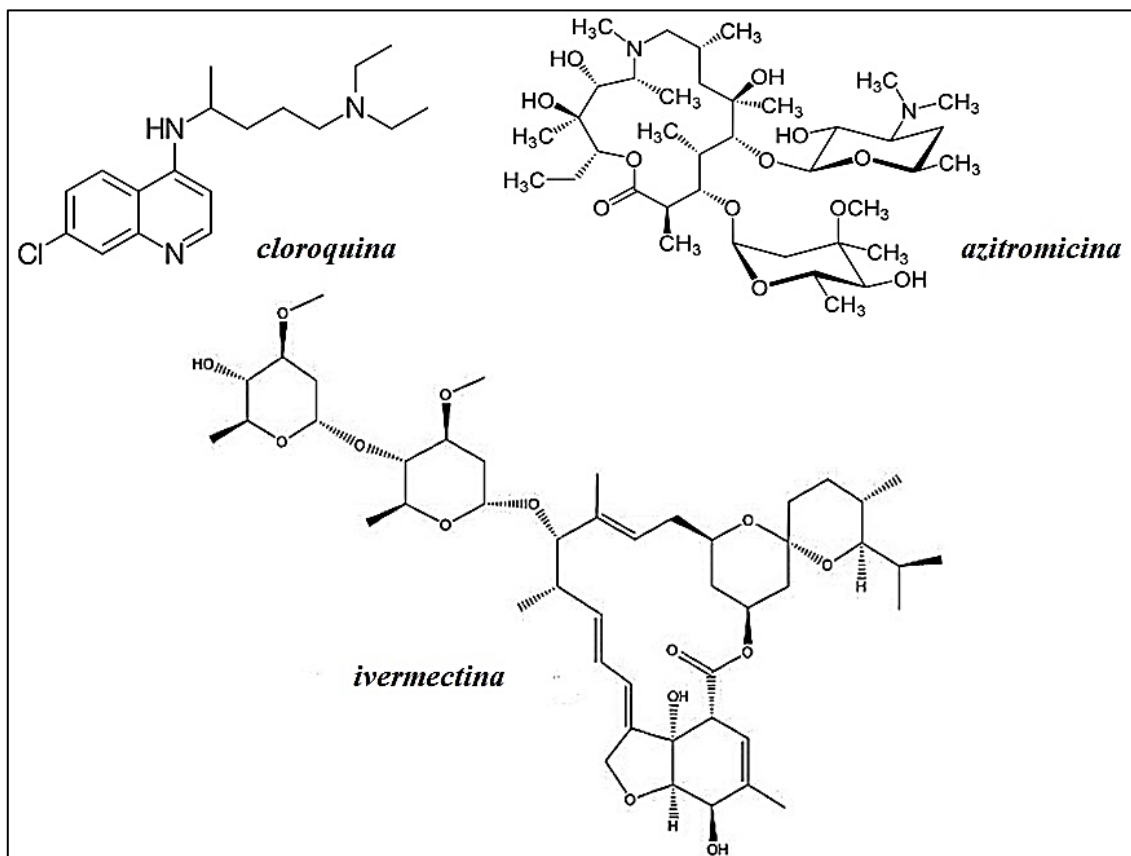
III. Solicita que cada dupla de trabalho pegue três porções iguais da mistura A e distribua em três tubos de ensaio, numerando-os como tubos 1, 2 e 3.

IV. Solicita a adição de alguns cristais de nitrato de cobalto II ao tubo 1, alguns cristais de cloreto de sódio ao tubo 2 e algumas gotas de nitrato de prata ao tubo 3, seguido de agitação nos três casos.

Sabe-se que concentrações e quantidades usadas no preparo da mistura A permitem que os alunos possam observar mudanças nítidas de coloração quando o sistema for perturbado. Ao seguir os procedimentos descritos no roteiro, quais cores serão visualizadas pelos estudantes, após a realização do item IV, nos tubos 1, 2 e 3, respectivamente?

- azul, azul, azul
- rosa, rosa, rosa
- rosa, azul, azul
- azul, azul, rosa**
- rosa, rosa, azul

14. Entre os medicamentos do chamado “*Kit Covid*” estão a cloroquina, a ivermectina e a azitromicina. Em comum, todos os tratamentos propostos não apresentam evidências científicas que comprovem a eficácia para tratar ou prevenir a Covid-19. No quadro abaixo estão apresentadas as estruturas químicas desses fármacos. (<https://rdsaudeemdia.com.br/ozonio-ivermectina-cloroquina-e-azitromicina-para-covid-19/>)

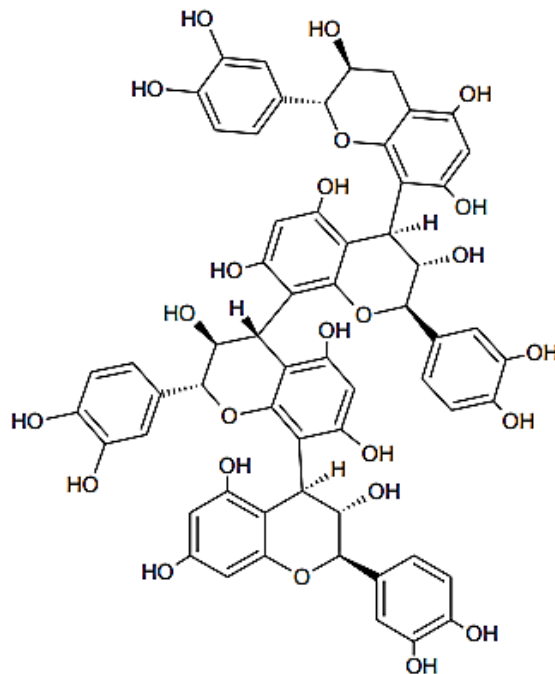


Considerando todas as estruturas químicas dos fármacos citados no texto, é possível identificar os seguintes grupos funcionais:

- a) álcool, amida, haleto, éter, éster.
- b) éter, álcool, amida, ácido carboxílico, aldeído.
- c) éster, amina, éter, álcool, haleto.
- d) amina, amida, éter, álcool, haleto.
- e) amina, álcool, ácido carboxílico, éster, éter.

15. Professores e pesquisadores do Instituto Federal do Ceará (IFCE) e da Universidade Federal do Ceará (UFC), identificaram a presença de procianidina tetrâmera (estrutura abaixo), nas raízes e caule de uma árvore conhecida popularmente por “Ameixa Brava” (*Ximenia americana* L.). Considerando a análise de sua estrutura são realizadas as seguintes afirmações:

(Fonte: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/31949>)



Procianidina tetrâmera

I. Apresenta como classes funcionais orgânicas: álcoois, éteres e as hidroxilas fenólicas conferem ao composto características predominantemente básicas quando dissolvido em água (bases de Arrhenius).

II. Deve apresentar maior solubilidade em metanol ( $\text{CH}_3\text{-OH}$ ) do que em água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

III. Apresenta a classe funcional éster e possui estruturas não aromáticas heterocíclicas.

IV. Realiza ligações de hidrogênio (intermolecular) devido a presença de hidroxilas fenólicas e alcoólicas.

São verdadeiras as seguintes afirmações:

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

16. As aminas são substâncias orgânicas provenientes da substituição de um ou mais hidrogênios da amônia ( $\text{NH}_3$ ) por grupos orgânicos. As substâncias pertencentes a essa função orgânica são muito importantes em nosso cotidiano e em nosso próprio organismo, desempenhando funções biológicas muito importantes, pois aparecem em aminoácidos que formam as proteínas fundamentais para os seres vivos. Industrialmente elas são também muito empregadas, como na vulcanização da borracha, na produção de sabões, de medicamentos e em inúmeras sínteses orgânicas. Muitas, infelizmente, são usadas como drogas. Uma determinada amina que possui na sua composição apenas C, H e N

apresentou na combustão completa de 0,125 g desta substância 0,172 g de água e 0,279 g de gás carbônico. Assinale a alternativa que traz a fórmula empírica desta substância:

- a)  $C_3H_8N_2$
- b)  $C_3H_9N$
- c)  $C_2H_9N_2$
- d)  $C_8H_{16}N$
- e)  $C_4H_6N$

17. O acidente de Chernobyl, que aconteceu em 26 de abril de 1986, foi o maior acidente nuclear da história. Essa tragédia ocorreu na Usina V. I. Lenin, localizada na cidade de Pripyat, a cerca de 20 km da cidade de Chernobyl, na extinta União Soviética (atual território ucraniano). O Iodo-131 é um elemento radioativo comumente usado no tratamento de câncer da tireoide. Ironicamente, esse mesmo elemento levou a um aumento expressivo desses tipos de câncer na cidade de Chernobyl, após a explosão do reator nuclear. O Iodo-131 é particularmente perigoso, por conta da alta radioatividade emitida ao longo de um tempo de meia vida de apenas 8 dias. Quantos dias teriam se passado, após a explosão em Chernobyl, para que a quantidade de Iodo-131 tenha se reduzido a 3,125% do original.

- a) 8
- b) 16
- c) 24
- d) 32
- e) 40

18. Um laboratório de análises químicas lida diariamente com diversos reagentes. Entre eles, tem-se o reagente A obtido pela diluição em água de um ácido inorgânico muito forte e o reagente B, uma solução aquosa de íon de metal pesado. Neste laboratório usa-se de 50 a 60 mL de A em cada limpeza de vidrarias e 5 mL de B em cada análise para determinação de contaminantes. Após preparados, cada um dos reagentes deve ser identificado e receber um adesivo de advertência sobre seu risco.



Assinale a alternativa que indica a correta associação entre cada reagente, a vidraria que pode ser utilizada em sua manipulação com precisão e o adesivo que devem constar em seu frasco.

- a) Reagente A: vidraria 3; adesivo 4 / Reagente B: vidraria 2; adesivo 2.
- b) Reagente A: vidraria 3; adesivo 1 / Reagente B: vidraria 2; adesivo 3.
- c) Reagente A: vidraria 1; adesivo 2 / Reagente B: vidraria 2; adesivo 4.
- d) Reagente A: vidraria 2; adesivo 4 / Reagente B: vidraria 1; adesivo 2.**
- e) Reagente A: vidraria 2; adesivo 4 / Reagente B: vidraria 3; adesivo 2.

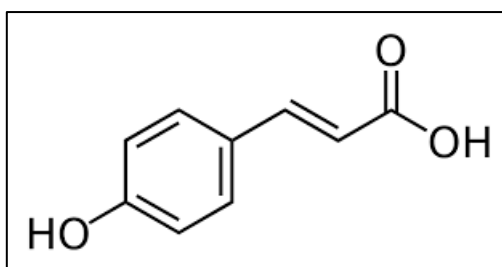
19. Considere as seguintes afirmações sobre átomos hipotéticos: A, B e C.

- I. Seus números atômicos são:  $4x + 2$ ,  $5x + 1$  e  $3x + 9$ , respectivamente.
- II. O íon  $B^{2-}$  é isoeletrônico do átomo C.
- III. O número de nêutrons de C é igual ao número de nêutrons de B + 2.
- IV. A massa de B é igual  $62 - 3x$ .

Com base nas afirmativas I, II, III e IV é correto afirmar que:

- a) O átomo A é um gás nobre.
- b) O átomo B é um metal.
- c) O íon  $B^{2-}$  apresenta 22 elétrons.
- d) A soma do número de prótons dos átomos A, B e C é igual a 48.**
- e) A soma do número de nêutrons dos átomos B e C é igual a 56.

20. A fórmula abaixo representa a estrutura de uma substância orgânica muito estudada pela ciência de alimentos por apresentar diferentes propriedades farmacológicas tais como: poder antioxidante, antitumoral, anti-inflamatório, antimicrobiano e apresentar baixa toxicidade oral. Com base em sua estrutura julgue os itens abaixo como falsos (F) ou verdadeiros (V).



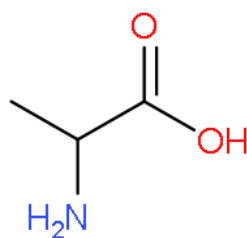
- ( ) Sua nomenclatura sistemática (IUPAC) é: ácido (2E)-3-(4 – hidroxifenil)prop-2-enoico.
- ( ) As ligações  $\pi$  existentes em sua estrutura são completamente conjugadas e existem 6 pares de elétrons não ligantes.
- ( ) Sua fórmula molecular é:  $C_9H_8O_3$ .

- ( ) Existem seis ligações  $\sigma$  ( $s - sp^2$ ) em sua cadeia carbônica.  
( ) Possui cadeia aromática com substituintes na posição para (1,3).

A sequência obtida de cima para baixo é:

- a) V, V, V, V, V  
b) V, V, V, V, F  
c) V, V, F, F, F  
d) F, F, V, V, V  
e) F, F, F, V, V

21. As proteínas são biomoléculas constituídas de  $\alpha$ -aminoácidos encontradas em todos os seres vivos. A alanina (estrutura abaixo) é  $\alpha$ -aminoácido alifático.



(alanina)

Dentro deste contexto, leia os itens descritos abaixo e assinale a alternativa que apresente somente afirmações verdadeiras sobre as biomoléculas mencionadas:

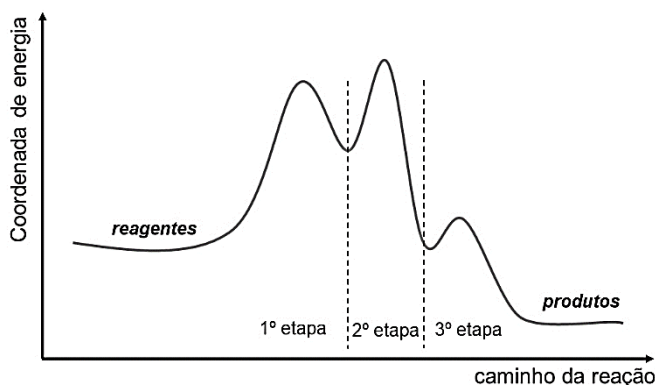
- I) Os  $\alpha$ -aminoácidos são anfipróticos e em solução aquosa irão apresentar a forma de zwitterions.  
II) Os aminoácidos em solução com valores de  $pH > 7,0$  sofrem preferencialmente protonação do nitrogênio e retenção do hidrogênio ionizável do ácido carboxílico.  
III) A alanina é uma espécie opticamente ativa.  
IV) Os aminoácidos individuais formam ligações peptídicas (ligações de peptídeo) resultando em proteínas e peptídeos.

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

22. O mecanismo reacional é a chave para se compreender as características reacionais e particularidades cinéticas de uma reação química. Considere a reação genérica cujas etapas e respectivos valores de constantes de velocidade ( $k$ ) e energias de ativação ( $E_a$ ) são indicados a seguir.



Considerando a variação da energia com o avanço da reação indicado no gráfico a seguir, analise as afirmativas:



I – A velocidade da reação pode ser expressa como  $v = k_1[AB_2]$ .

II – As espécies B e C podem ser consideradas catalisadores da reação.

III – A 3ª etapa é a etapa rápida da reação.

IV – A substância ABC é o intermediário da 2ª etapa.

V – A ordem crescente das energias de ativação é  $E_{a3} < E_{a1} < E_{a2}$ .

a) I e IV

**b) I e III**

c) II, III e IV

d) II, IV e V

e) I, III e V

23. Existe uma infinidade de produtos químicos de limpeza que utilizamos em diferentes procedimentos domésticos. A correta manipulação destes produtos é importante pois a mistura inadequada pode ocasionar sérios danos à saúde de quem os manipula. Abaixo são realizadas afirmativas acerca de diferentes produtos utilizados para limpeza doméstica:

I – Água sanitária é uma mistura que contém hipoclorito de sódio ( $Na_2ClO$ ), que devido a sua capacidade oxidante atua eliminando bactérias e vírus com camada lipoproteica.

II - Não se deve misturar água sanitária com álcool comercial pois será produzido acetaldeído (tóxico) em função da reação de redução do etanol.

III – Desinfetantes são geralmente constituídos de sais orgânicos clorados de amônio ( $NH_4^+$ ), além de corantes e aromatizantes, apresentando toxicidade ao organismo humano.

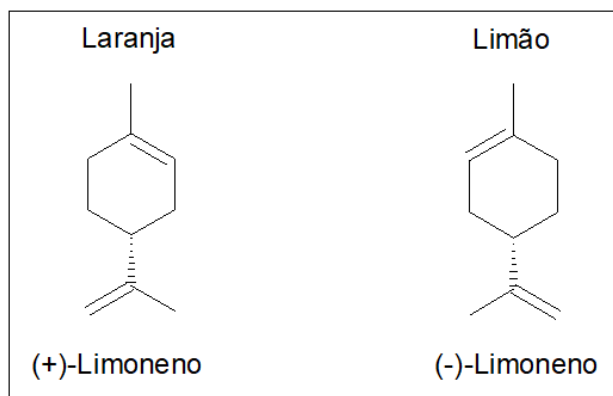
IV - Não se deve misturar água sanitária com desinfetantes a base de sais de amônio, devido formação de cloroaminas tóxicas.

V – A água sanitária na correta diluição em água, pode ser utilizada para esterilização de frutas e vegetais, sem a necessidade de enxague com água corrente.

São verdadeiras as seguintes afirmações:

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

24. Os sucos de frutas cítricas mais comuns no Brasil são os de laranja e limão. Estas frutas proporcionam benefícios à saúde, pois possuem atividade antioxidante e anti-inflamatória. Essas propriedades são consequência da diversidade de substâncias que constituem os frutos da laranja e do limão, porém o aroma característico em cada uma destas frutas é consequência do Limoneno.



Sobre as estruturas químicas dos estereoisômeros do Limoneno da laranja e do limão, avalie as seguintes afirmações:

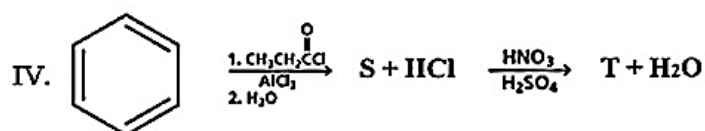
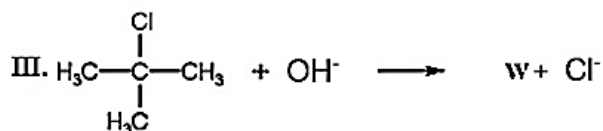
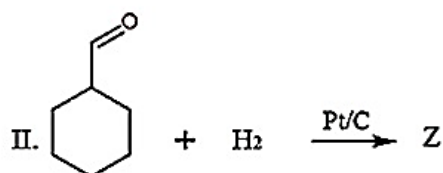
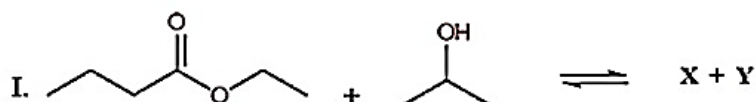
- I - ambos são hidrocarbonetos e voláteis;
- II - podem ser classificados como diastereoisômeros, visto que as moléculas são assimétricas;
- III - o estereoisômero *R* é o responsável pelo aroma da laranja e experimentalmente desvia a luz polarizada para a direita;
- IV - possuem diferentes pontos de fusão e ebulição, mas a mesma solubilidade em água ou compostos orgânicos, pois estabelecem interações intermoleculares de igual magnitude.



Estão corretas:

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

25. Abaixo estão representadas quatro diferentes reações orgânicas (I, II, III e IV), sendo os produtos orgânicos das reações identificados por incógnitas (X, Y, Z, W, S, T).

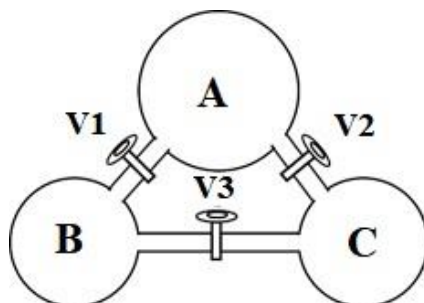


Sobre as reações acima apresentadas, bem como seus produtos principais, qual das afirmativas abaixo é verdadeira?

- a) Os produtos (X + Y) da reação “I” são: butanoato de isopropila e água, em função da reação de esterificação.
- b) A reação “II” é uma redução (hidrogenação), na qual ocorre adsorção do hidrogênio gasoso na superfície do metal, originando preferencialmente álcool secundário alicíclico.
- c) A reação “III” ocorre preferencialmente via mecanismo de substituição nucleofílica de primeira ordem (SN<sub>1</sub>), sendo um processo não elementar, unimolecular, com respectiva formação de álcool t-butílico (W).**
- d) Considerando que o produto T da reação “IV” seja obtido pela reação subsequente de S, logo T apresentará substituições preferencialmente nas posições orto e/ou para.

e) A reação “IV” apresenta uma sequência reacional de adições eletrofilicas no anel benzênico.

26. A figura abaixo ilustra três compartimentos conectados entre si por uma tubulação de volume desprezível, contendo uma válvula. Os compartimentos B e C possuem e mesmo volume e a soma de seus volumes é igual ao volume do compartimento A. O compartimento A está sob vácuo, os compartimentos B e C, contém dióxido de carbono e hélio, respectivamente e estão nas mesmas condições de temperatura e pressão.



Tratando os gases como ideais e assumindo todos os processos como isotérmicos, julgue as afirmações abaixo, quando após a ação, o sistema restabelecer o equilíbrio.

I- Abrindo a válvula V1, a quantidade de átomos por unidade de volume será igual nos compartimentos A e B.

II- Abrindo a válvula V2, a pressão no novo compartimento formado pela ligação dos compartimentos A e C, será a metade da pressão inicial no compartimento C.

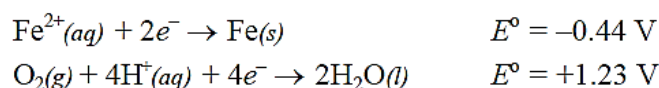
III- Abrindo a válvula V3, a pressão no novo compartimento formado pela ligação dos compartimentos B e C, será igual a pressão inicial no compartimento C.

IV- Abrindo as válvulas V1, V2 e V3, ao final do equilíbrio atingido, fecha-se novamente todas as válvulas. A massa de dióxido de carbono e hélio será a mesma em todos os compartimentos.

São afirmações corretas: (Dados:  $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,0821 \text{ atm.L.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

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

27. Corrosão é um o processo químico de deprecimento total, parcial, superficial ou estrutural de um determinado material metálico, causada por uma reação de oxirredução com o meio em que este se encontra. A corrosão do ferro é um processo eletroquímico que envolve os potenciais de redução padrão a 25 °C.



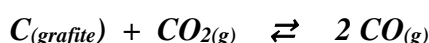
Calcule a força eletromotriz do processo de corrosão do ferro sabendo que o processo ocorre num ambiente de  $\text{pH} = 4$  e que todas as outras concentrações são mantidas como estavam na célula padrão. (Dados:  $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}\text{K}^{-1} = 0,0821 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ;  $1 F = 96500 \text{ C.mol}^{-1} = 96500 \text{ J.V}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ ;  $N_A = 6,022.1023 \text{ mol}^{-1}$ )

- a) 1,43V
- b) 1,54V
- c) 1,67V
- d) 1,71V
- e) 1,79V

28. A gravimetria por precipitação é uma técnica analítica que usa uma reação de precipitação para separar os íons de uma solução. O precipitado sólido pode ser separado dos componentes líquidos por meio da filtração, e a massa do sólido pode ser usada juntamente com a equação química equilibrada para calcular o valor ou concentração de compostos iônicos de uma solução. Num procedimento laboratorial foram misturados sulfato de potássio e sulfato de amônio, fornecendo uma massa de 0,306 g da mistura. Tal mistura foi tratada com cloreto de bário, todos em solução aquosa. O precipitado obtido após filtragem e secagem pesou 466 mg. Assinale a opção que melhor representa a composição percentual, em massa, da mistura.

- a) 51,14% de sulfato de potássio e 48,86% de sulfato de amônio;
- b) 62,76% de sulfato de potássio e 37,24% de sulfato de amônio;
- c) 56,86% de sulfato de potássio e 43,14% de sulfato de amônio;
- d) 43,14% de sulfato de potássio e 56,86% de sulfato de amônio;
- e) 37,24% de sulfato de potássio e 62,76% de sulfato de amônio;

29. O monóxido de carbono é um gás poluente tóxico, emitido pela combustão incompleta de combustíveis que possuem carbono em sua composição. Em caso de inalação, o monóxido pode causar intoxicação por asfixia química em pouco tempo de exposição. O monóxido de carbono é utilizado nas indústrias como agente redutor na produção de metais, como ferro e níquel, com base em seus respectivos minérios. Para o equilíbrio



a  $850 \text{ }^\circ\text{C}$ , a porcentagem molar do monóxido de carbono na fase vapor, no equilíbrio, é de 94% numa pressão de 760 mmHg. Assinale a opção que representa a porcentagem molar aproximada do monóxido de carbono presente no equilíbrio, quando a pressão total seja de 10 atm.

- a) 32,5%
- b) 52,3%
- c) 38,6%
- d) 68,3%
- e) 43,5%

30. Em um recipiente fechado, uma amostra gasosa de iodeto de hidrogênio (HI) se dissocia espontaneamente originando os gases formadores desta substância estabelecendo um equilíbrio químico descrito na equação a seguir.



Independentemente da quantidade inicial de HI colocada no recipiente, observa-se que cerca de 9% das moléculas se dissociam a 30 °C. Com base nas informações fornecidas, pode-se dizer que a constante de equilíbrio em termos de concentração ( $K_c$ ) desta reação a 30°C é:

- a)  $2,2 \times 10^{-1}$
- b)  $2,2 \times 10^{-2}$
- c)  $4,9 \times 10^{-2}$
- d)  $2,4 \times 10^{-3}$
- e)  $5,4 \times 10^{-4}$

QUESTÕES									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	E	D	B	B	E	E	C	B	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	E	D	C	D	B	E	D	D	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	B	E	B	C	B	A	C	D	D