



OLIMPÍADA CEARENSE DE QUÍMICA 2022 - ETAPA II

MODALIDADE B

INSTRUÇÕES

- A prova terá início às 14h:00min e encerrará às 17:00min.
- A tolerância de chegada dos candidatos à sala de aula é de 30 minutos a partir do início de prova.
- Caso o estudante chegar à sala, após o período de tolerância, o mesmo estará eliminado do certame.
- Os candidatos só poderão entregar a prova a partir das 15h:00min.
- A prova consta de um caderno de prova contendo 30 questões objetivas, totalizando 100 pontos.
- As questões apresentarão pontuações diferentes de acordo com seu nível de dificuldade: fácil, média, difícil ou desafio.
- Cada estudante receberá um cartão resposta.
- As respostas deverão ser transcritas para o cartão de respostas utilizando caneta preta ou azul.
- No cartão resposta deverá ser colocado apenas o número de inscrição do estudante.
- O estudante que identificar o cartão resposta com o nome, ou qualquer dado que possa identificá-lo além do número de inscrição, será eliminado do certame.
- Não serão consideradas para fins de correção resoluções feitas no caderno de prova.
- Para fins de resolução, é permitido o uso de calculadora científica, não programável.

Questão 1.

No conceito de órbita, sabe-se com precisão a posição e a velocidade do corpo que se move. O modelo de Böhr estabelece que os elétrons ocupam órbitas estacionárias, chamadas de níveis de energia. Neste contexto, o modelo de Böhr era impreciso e necessitou ser melhorado devido:

- A) Ao princípio da *aufbau*.
- B) Ao experimento das gotas de óleo de R. Millikan.
- C) À descoberta do número atômico por Moseley.
- D) Ao experimento de espalhamento das partículas alfa por Rutherford.
- E) Ao princípio da incerteza de Heisenberg.

Questão 2.

Durante a evolução dos modelos de classificação periódicos, diversas ideias contribuíram para chegarmos na tabela periódica atual. Um destes modelos agrupava os elementos de três em três e foi proposto por Johann Wolfgang **Döbereiner** em 1829. De acordo com as ideias propostas e o ano de descoberta, Döbereiner poderia encaixar numa tríade:

- A) ^{23}Na , ^{24}Mg e ^{27}Al .
- B) ^{18}Ne , ^{40}Ar e ^{84}Kr .
- C) ^{56}Fe , ^{80}Br e ^{106}Pd .
- D) ^{55}Mn , ^{101}Ru e ^{192}Ir .
- E) ^{40}Ca , ^{88}Sr e ^{137}Ba .

Questão 3.

A formação da ligação iônica se deve à energia da rede cristalina, resultante entre as forças de atração dos íons de carga oposta e repulsão de íons de carga semelhantes. Dados os seguintes compostos e pontos de fusão:

- | | | |
|-----------------------|-----|----------|
| (1) CaO | () | 730 °C |
| (2) CaBr ₂ | () | 772 °C |
| (3) CaCl ₂ | () | 1.418 °C |
| (4) CaF ₂ | () | 2.525 °C |
| (5) CaS | () | 2.572 °C |

A partir dos fatores que influenciam a energia de rede, é possível determinar que a melhor associação dos compostos com os pontos de ebulição é, na sequência mostrada acima:

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

Questão 4.

Substâncias simples são aquelas formadas por um único tipo de elemento. Uma vez que em sua estrutura as ligações são formadas entre átomos semelhantes não há diferença de eletronegatividade entre eles,

sendo assim, não se formam polos e a molécula é classificada como apolar. No entanto, o Universo tem seu charme e fez algumas exceções. Qual das substâncias simples abaixo NÃO é apolar e qual o motivo dela fugir à regra?

- A) Ozônio, O₃, devido sua geometria angular
- B) Carbono diamante, C(diamante), devido sua dureza
- C) Fósforo branco, P₄, devido sua cor
- D) Oxigênio, O₂, devido seu potencial de oxidação
- E) Carbono grafite, C(grafite), devido sua condutibilidade

Questão 5.

A análise de combustão de uma amostra contendo 3,64 g de um composto orgânico gasoso forneceu 12,32 g de CO₂ e 2,52 g de H₂O. A massa específica desse gás a 500 K e 10 atm é de 25,4 g L⁻¹. Considere o comportamento idealizado de um gás e R = 0,082 atm L mol⁻¹ K⁻¹. A partir destes dados é possível, o composto orgânico mais provável é:

- A) C₄H₈O B) C₅H₁₂O₂ C) C₆H₁₄ D) C₈H₈ E) C₈H₁₈

Questão 6.

Dados os elementos Cs, Re, Sc e Cu. São feitas as seguintes afirmativas

- VI. Sc tem o maior raio atômico.
- VII. Re possui a maior densidade.
- VIII. Cu tem maior afinidade eletrônica.
- IX. Cs reage mais facilmente com HCl, produzindo H₂.
- X. Cs possui a maior energia de ionização.

São verdadeiras as afirmativas:

- A) I, II e V. B) I, III e IV. C) I, III e V.
- D) II, III e IV. E) II, IV e V.

Questão 7.

Dadas as espécies $^{15x-5}_A$, $^{13x+3}_G$ e $^{4x+6}_Z$. Dadas as relações:

- A é isótopo de G.
- A é isóbaro de Z
- G é isótono de Z.

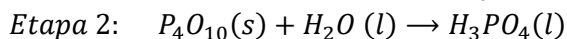
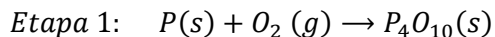
Assinale a alternativa correta:

- F) A é um elemento de transição.
- G) G é um halogênio.
- H) A está no 2º período da tabela periódica.
- I) A³⁺ possui configuração eletrônica [Ne].
- J) Z possui 8 elétrons em sua camada de valência.

Questão 8.

O ácido fosfórico (H₃PO₄) pode ser produzido a partir do fósforo elementar em duas etapas. Na primeira etapa, o fósforo queima na presença de oxigênio,

formando o anidrido fosfórico (P_4O_{10}). Na última etapa, este óxido reage com água, formando o H_3PO_4 . As equações não balanceadas para essas etapas são:

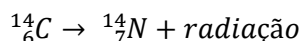


Partindo de uma massa inicial de 2,48 g de fósforo, foi realizada a Etapa 1 obtendo um rendimento percentual de 75% na conversão em P_4O_{10} . O produto foi misturado com 1,35 g de H_2O . A partir destes dados, é possível estimar que a quantidade máxima em gramas de H_3PO_4 formado na segunda etapa é de:

- A) 4,90 g B) 5,88 g C) 6,53 g D) 7,84 g E) 8,52 g

Questão 9.

A datação por radioisótopo de carbono (^{14}C) é um método que permite estimar a idade de materiais à base de carbono, especialmente, de certos tipos de fósseis. A técnica se baseia na determinação da fração de ^{14}C presente na amostra que, ao ser comparada a um padrão de referência, permite estimar o tempo decorrido até que aquele nível de radioisótopo seja alcançado. O decaimento envolvido é



com tempo de meia-vida de cerca de 5700 anos. Sobre as informações dadas é, correto se afirmar:

- A) O decaimento emite radiação beta (β) e desintegra 75% do isótopo ^{14}C inicialmente presente na amostra em cerca de 11400 anos.
 B) O decaimento emite radiação gama (γ) e resulta em quantidades desprezíveis de ^{14}C após duas meias-vidas.
 C) A formação de ^{14}N pelo decaimento de ^{14}C é explicado pela emissão de partículas alfa (α).
 D) Certo fóssil com o dobro da fração de ^{14}C em relação a outro, possui o dobro da idade, deste último.
 E) Um fóssil com fração de ^{14}C de 12,5% em relação ao valor inicial terá idade estimada em 22800 anos.

Questão 10.

Um famoso divulgador científico brasileiro demonstrou certa vez como é possível implodir um tambor de aço de 200 L apenas pela ação da pressão atmosférica no nível do mar. Para tanto ele ferveu certa quantidade de água no interior do tambor aberto até que o vapor ocupasse todo espaço do recipiente (1).



Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=0SVFB9m7sTY&t=454s>.

Acesso: 11/11/2022.

Após isso, fechou o tambor e resfriou sua superfície externa usando água (2). Após o resfriamento, notou-se que o tambor sofreu uma implosão (3), conforme a sequência de imagens acima.

A implosão se dá devido a condensação de parte do vapor de água, o que reduz a pressão interna e faz surgir uma diferença significativa de pressão entre o meio interno e externo. Estimou-se que para um tambor do tipo que foi usado a implosão ocorre quando a diferença de pressão é, aproximadamente, 40.000 Pa.

Considerando que imediatamente antes da implosão o tambor está preenchido com vapor de água a $100^\circ C$ com comportamento ideal e desprezando o volume de água líquida formada, qual fração de vapor deve ser condensada no interior do tambor para que a implosão ocorra? Adote $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$.

- A) 10% B) 20% C) 30% D) 40% E) 50%

Questão 11.

A reação $A_2 \rightarrow 2A$ é tal que, se executada a uma temperatura T_1 , possui determinada constante cinética k e apresenta ordem 2 para o reagente. Contudo, ao ser realizada a uma temperatura T_2 , dobra o valor numérico da constante cinética e passa a apresentar ordem 1 para o reagente. Sobre esta reação, fez-se as seguintes suposições:

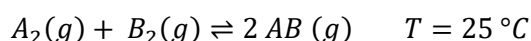
- I. Embora a variação de temperatura não afete reagente e produto, o estado de transição deve ser diferente em cada caso.
- II. A variação da temperatura afeta o valor de k , mas não o mecanismo reacional.
- III. Partindo da mesma concentração de A_2 em ambas as temperaturas, a velocidade em T_2 será o dobro da verificada em T_1 .
- IV. Espera-se velocidades iguais em T_1 e T_2 quando $[A_2]$ for 2 mol L^{-1} .

As afirmativas verdadeiras, são:

- A)** II e III **B)** I, III e IV **C)** I e IV **D)** I, II e IV **E)** I e III

Questão 12.

Partindo-se das mesmas concentrações iniciais de cada reagente no equilíbrio químico.



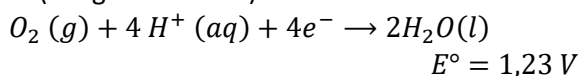
verifica-se que o rendimento da reação direta é de 23% a temperatura ambiente. Neste caso, o valor numérico da constante K_c deste equilíbrio é:

- A)** 0,60 **B)** 0,36 **C)** 0,06 **D)** 0,77 **E)** 3,6

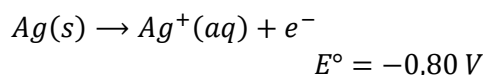
Questão 13.

Um químico estuda uma célula galvânica com as seguintes semirreações:

Catodo (em grafite inerte):



Anodo:



Ao notar que o potencial de redução da célula varia com as concentrações de íons Ag^+ e H^+ nos eletrólitos, ele conseguiu relacionar esses dois parâmetros, criando uma espécie de sensor para os íons mencionados. Qual o valor aproximado do potencial de redução da célula quando a concentração de Ag^+ for o dobro da de H^+ a $27^\circ C$? Adote: $\ln 2 = 0,7$ e $F = 96400 \text{ C mol}^{-1}$.

- A)** 2,05 V **B)** 2,01 V **C)** 1,45 V
D) 0,45 V **E)** 0,41 V

Questão 14.

Uma solução 20,0% em massa de $NaCl$ tem densidade de $1,17 \text{ g cm}^{-3}$. São colocados para reagir 25,0 mL dessa solução com 0,200 g de $AgNO_3$ com grau de pureza 90%, formando um produto insolúvel branco de massa molar aproximada $143,3 \text{ g mol}^{-1}$. Usando os dados de massa da tabela periódica e a partir destes dados, considerando que o produto formado é totalmente insolúvel, é possível prever que a identidade e a massa do precipitado formado são, respectivamente:

- F)** $NaNO_3$ e 0,0844 g.
G) $AgCl$ e 0,152 g.
H) $AgCl$ e 0,221 g.
I) $NaNO_3$ e 1,44 g.
J) $AgCl$ e 0,245 g.

Questão 15.

Uma amostra contendo 5,00 g de uma mistura de eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$, $MM = 164,2 \text{ g mol}^{-1}$) e fenol (C_6H_6O , $MM = 94,1 \text{ g mol}^{-1}$) é dissolvida em 200,0 g de benzeno (C_6H_6). O ponto de ebulição da mistura formada é de $4,49^\circ C$. Sabendo que o ponto de fusão do benzeno puro é $5,50^\circ C$ e que a constante crioscópica para o C_6H_6 é $5,12^\circ C \text{ kg mol}^{-1}$, é possível inferir que a composição aproximada da mistura é:

- A)** eugenol 90% e fenol 10%
B) eugenol 80% e fenol 20%
C) eugenol 60% e fenol 40%
D) eugenol 40% e fenol 60%
E) eugenol 20% e fenol 80%

Questão 16.

A dissolução de cloreto de chumbo(II), $PbCl_2$, em água destilada até o limite de sua solubilidade a $25^\circ C$ é bastante limitada, dado seu valor de K_{ps} de apenas $1,6 \times 10^{-5}$ nesta temperatura $25^\circ C$. Sabendo que se trata de uma dissolução endotérmica, indique a opção correta.

- A)** A concentração de Cl^- numa solução saturada de $PbCl_2$ a $25^\circ C$ é próxima de $0,016 \text{ mol L}^{-1}$.
B) O aumento da temperatura tende a diminuir a concentração de íons Pb^{2+} na solução saturada de $PbCl_2$.
C) Trocando a água destilada por água da torneira contendo íons Cl^- oriundos do tratamento deve aumentar a solubilidade do $PbCl_2$.
D) Em temperaturas superiores a $25^\circ C$, a concentração de íons Pb^{2+} na solução saturada deve ser superior a $0,016 \text{ mol L}^{-1}$.
E) Em temperaturas menores que $25^\circ C$, a concentração de íons Cl^- na solução saturada deve ser maior que $0,032 \text{ mol L}^{-1}$.

Questão 17.

Vários tipos de bebidas alcoólicas são comercializados em todo o mundo, dentre estas pode ser citada a cachaça, uma bebida de bastante importância econômica e cultural no Brasil. Cerca de 98 % da cachaça consiste em uma mistura de etanol e água, sendo que os outros componentes minoritários são responsáveis por suas propriedades como odor e sabor. Assinale a alternativa que apresente somente itens com afirmações corretas.

- I. O etanol e a água são substâncias polares e formam ligações de hidrogênio entre si.
- II. O etanol apresenta maior ponto de ebulição do que a água porque é uma molécula maior, o que é influenciado pelas forças de van der Waals.
- III. O etanol é mais polar que o dióxido de carbono e este último, mais polar que a água.
- IV. O dióxido de carbono apresenta somente ligações polares, mas é uma molécula apolar, portanto não forma ligações de hidrogênio.

A) I e IV B) I e II C) II e IV D) III e IV E) II e III

Questão 18.

O ácido carboxílico mais simples, denominado por ácido fórmico, é originário da palavra formiga em Latim - *formica*, enquanto o ácido acético deriva da palavra azedo em Latim, que significa *azedo*. O ácido acético é um ingrediente comum utilizado na culinária como condimento e conservante. Os valores de K_a para o ácido fórmico (metanoico) e ácido acético (etanoico) são respectivamente $1,80 \times 10^{-4}$ e $1,75 \times 10^{-5}$. Um outro ácido carboxílico denominado ácido propiônico (propanoico), tem K_a $1,34 \times 10^{-5}$. Considerando os dados descritos e os pontos de ebulição dos ácidos fórmico, acético e propiônico como $100,5^\circ\text{C}$, $118,0^\circ\text{C}$ e 141°C , respectivamente, assinale a alternativa correta:

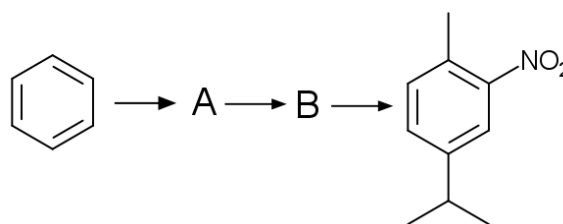
- A) O ácido acético é mais forte que o ácido fórmico porque apresenta a base conjugada mais fraca, bem como, por apresentar mais ligações de hidrogênio intermoleculares.
- B) O ácido acético é mais forte do que os ácidos propiônico e metanoico, mas apresenta maior ponto de ebulição que o ácido fórmico devido ao aumento da cadeia carbônica e maior forças de van der Waals.
- C) O ácido propanoico é mais forte do que o ácido acético, e este por sua vez, mais forte do que o ácido fórmico, por ser menos azedo, apresentar maior K_a que o ácido fórmico e maior ponto de ebulição.

D) O ácido metanoico é o mais forte do que os outros dois ácidos citados pois apresenta um menor K_a .

E) O ácido propanoico apresenta maior ponto de ebulição que os ácidos fórmico e acético por apresentar mais forças atrativas de van der Waals que estes, bem como, é ácido mais fraco que os outros ácidos citados por apresentar menor K_a .

Questão 19.

O benzeno consiste em um composto orgânico aromático de fórmula C_6H_6 . Partindo do benzeno é possível sintetizar uma série de compostos, dentre estes, o 4-isopropil-1-metil-2-nitrobenzeno. Marque a sequência correta de reagentes que pode ser usada para a síntese do 4-isopropil-1-metil-2-nitrobenzeno a partir do benzeno em 3 etapas:



A) Etapa 1 - $\text{CH}_3\text{Cl}/\text{FeCl}_3$; Etapa 2 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}/\text{FeCl}_3$; e Etapa 3 - $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$.

B) Etapa 1 - $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$; Etapa 2 - $\text{CH}_3\text{Cl}/\text{FeCl}_3$; e Etapa 3 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}/\text{FeCl}_3$.

C) Etapa 1 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}/\text{FeCl}_3$; Etapa 2 - $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$; e Etapa 3 - $\text{CH}_3\text{Cl}/\text{FeCl}_3$.

D) Etapa 1 - $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$; Etapa 2 - $\text{CH}_3\text{Cl}/\text{FeCl}_3$; e Etapa 3 - $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3/\text{FeCl}_3$.

E) Etapa 1 - $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3/\text{FeCl}_3$; Etapa 2 - $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$; e Etapa 3 - $\text{CH}_3\text{Cl}/\text{FeCl}_3$.

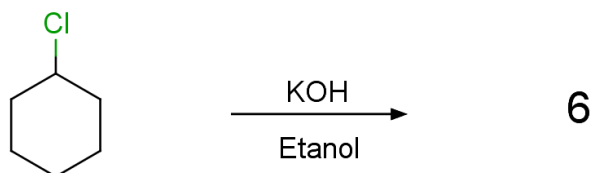
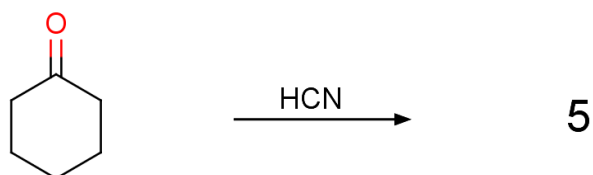
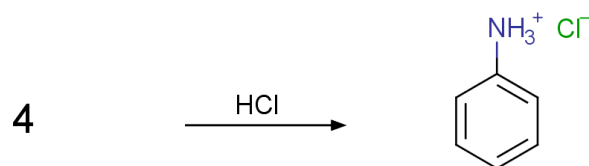
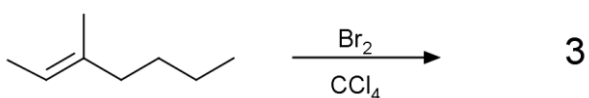
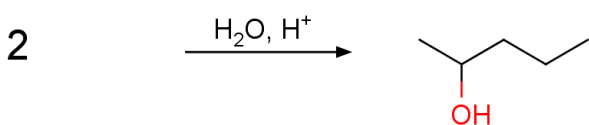
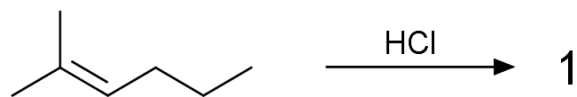
Questão 20.

Qualquer pessoa que trabalha em um laboratório está sujeita à riscos. Atos inseguros realizados dentro desse ambiente, condições inseguras e o fator pessoal podem provocar acidentes de trabalho. Para reduzir o risco de acidente, são necessários alguns procedimentos. São cuidados pessoais de segurança, exceto:

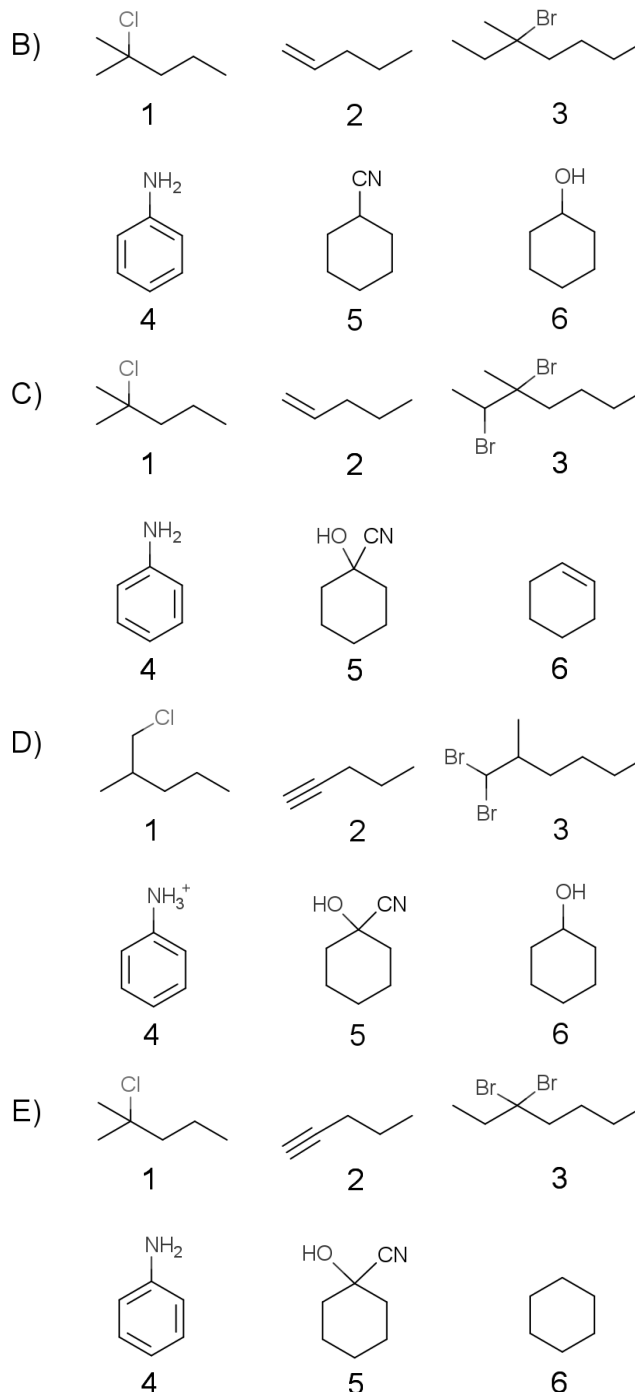
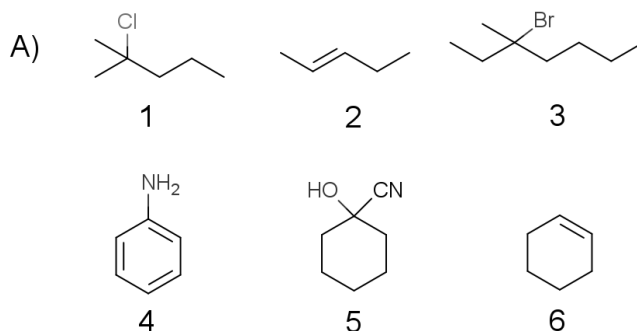
- A) Não comer no laboratório.
- B) Usar jaleco, calça e calçados fechados.
- C) Utilizar luvas ao manusear reagentes corrosivos.
- D) Não levar a mão ao rosto durante o trabalho laboratorial.
- E) Usar lentes de contato em vez de óculos.

Questão 21.

As substâncias orgânicas podem sofrer reações de adição, substituição, eliminação, redução, oxidação, dentre outras, dependendo dos grupos funcionais presentes na estrutura química. Abaixo são mostradas equações das reações cujos produtos 1, 3, 5 e 6 são formados, e ainda equações cujos substratos (substância de partida) são as substâncias numeradas como 2 e 4. Com respeito a estas informações e as equações abaixo, responda:



Assinale a alternativa que indique, respectivamente, as substâncias 1, 2, 3, 4, 5 e 6.



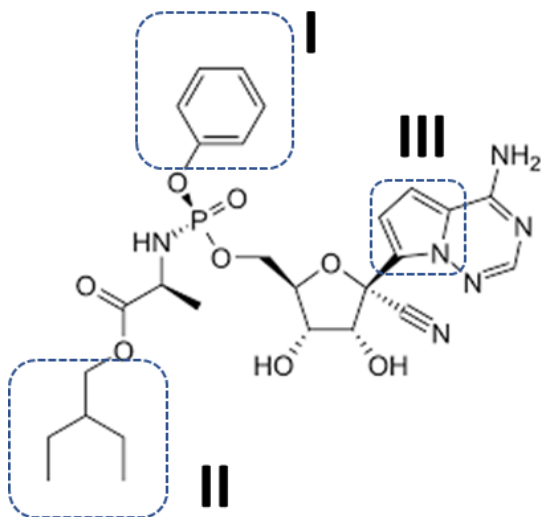
Questão 22.

Um dos fármacos estudados para o tratamento da COVID-19 foi o Remdesivir®.

Sobre a estrutura do Remdesivir são feitas as seguintes afirmações:

- Possui dois anéis aromáticos I e III.
- Possui grupos funcionais éster, álcool, éter e nitrila.
- A molécula consegue formar ligações de hidrogênio com a água.
- O grupo NH₂, próximo à região III da molécula é mais básica que a amônia, NH₃.
- A hibridação do átomo de fósforo na molécula do Remdesivir é sp³d.

A estrutura deste fármaco é apresentada a seguir:



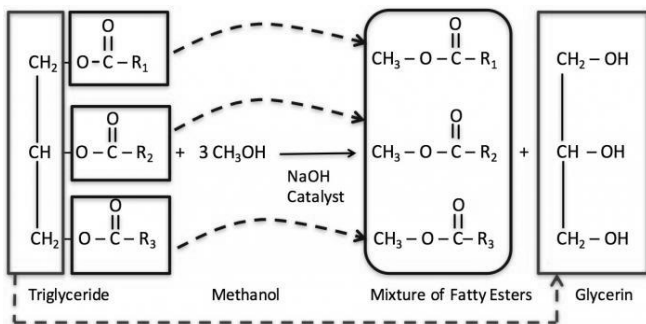
Fonte: Adaptada de Wikipedia – Acesso 10/10/2022

É possível concluir que são verdadeiras, apenas as afirmativas:

- A) I, II e V. B) I, II e III. C) II e IV.
D) II, III e IV E) III e IV.

Questão 23.

O biodiesel é um combustível renovável, podendo ser sintetizado a partir de gordura (triglicerídeos) de origem animal ou de origem vegetal com um álcool na presença de um catalisador. Além do biodiesel é formado, como subproduto a glicerina. A Figura abaixo mostra o esquema reacional de produção do biodiesel com metanol (CH_3OH).



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

O óleo usado em processos de fritura como na produção de pastel e coxinha, também pode ser usado como fonte de gordura, no entanto, apresenta um elevado teor de ácidos graxos livres.

A respeito do biodiesel, sua reação de síntese e sua produção são feitas as seguintes afirmações:

- I. A função orgânica presente na estrutura do triglicerídeo é a função éter enquanto na estrutura da glicerina é a função álcool.
- II. A reação de produção do biodiesel é denominada transesterificação.
- III. Os triglicerídeos saturados geram moléculas de biodiesel com maior ponto de fusão que

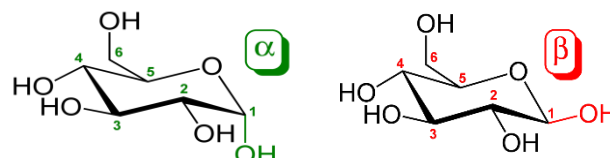
os triglicerídeos insaturados, o que pode levar ao entupimento do sistema de injeção em países frios.

- IV. O alto teor de ácidos graxos livres presentes nos óleos de fritura podem levar à formação de sabão durante a síntese do biodiesel, quando usado NaOH como catalisador.
- V. A mistura de glicerina e biodiesel é uma mistura homogênea devido às duas substâncias serem majoritariamente polares.

Entre as alternativas acima, são verdadeiras apenas:

- A) I, II e V. B) I, III e IV C) I, IV e V
D) II, III e V E) II, III e IV.

Questão 24. As estruturas abaixo correspondem à α -(D)-glicose e da β -(D)-glicose.



Fonte: Autor Desconhecido, licenciado em [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Ambas as estruturas pertencem ao grupo de biomoléculas conhecidas como carboidratos, sendo utilizadas como fontes de energia em processos metabólicos. Com respeito aos carboidratos e às estruturas apresentadas acima, são feitas as seguintes afirmações:

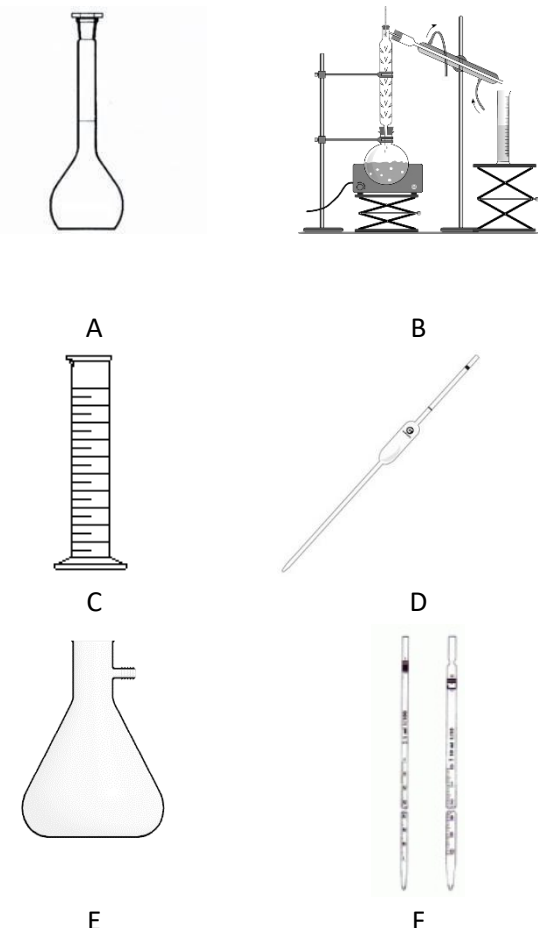
- I. Os carboidratos são poli-hidroxiáldeídos ou poli-hidroxicetonas.
- II. Os monossacarídeos são glicídios que podem ser classificados quanto ao número de átomos de carbono como trioses, tetroses, pentoses, hexoses e heptoses, sendo que as aldohexoses apresentam seis átomos de carbono e um grupo aldeído.
- III. A ciclização da glicose leva a formação de uma glicofuranose ou de uma glicopiranosose.
- IV. A hidroxila do carbono anomérico está em posição *cis* ao carbono 6 na α -(D)glicose.
- V. A α -(D)glicose é enantiômero da β -(D)glicose.

É possível concluir que são verdadeiras, apenas as afirmativas:

- A) I, III e IV. B) I, IV, e V. C) II, III e IV.
D) I, II e III. E) II, IV e V.

Questão 25.

Dados os seguintes equipamentos de laboratório:



São feitas as seguintes afirmações:

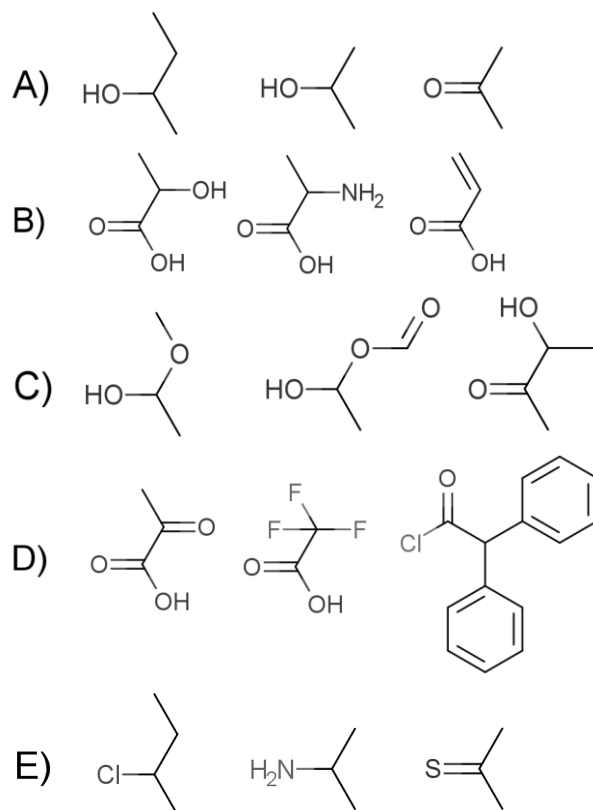
- I. A vidraria A corresponde a um balão volumétrico que serve para preparo de soluções.
- II. O equipamento B corresponde ao sistema de destilação simples, que pode ser utilizado para separar substâncias através da diferença de seus pontos de ebulição.
- III. A vidraria C é a proveta e serve para medições de líquidos.
- IV. As vidrarias D e F são pipetas, sendo que F possui maior exatidão que D.
- V. A vidraria E é o erlenmeyer, uma vidraria que pode ser aplicada em processos de filtração à vácuo.

Dentre as afirmações acima, são verdadeiras apenas:

- A)** I, II e IV. **B)** I, III e V. **C)** I, IV e V.
D) II, III e IV **E)** II, III e V.

Questão 26. Substâncias que tem a capacidade de desviar a luz plano polarizada, são denominadas substâncias opticamente ativas. Essa capacidade se deve à presença de carbonos assimétricos na estrutura.

A partir disto, marque a opção que tem apenas compostos opticamente ativos:



Questão 27.

Um sistema é composto por uma mistura de níquel, quartzo, óleo e água, à temperatura de 25 °C e pressão de 1 atm. É possível separar os componentes desse sistema utilizando o seguinte esquema:



A partir do esquema, dentre as opções abaixo, qual a sequência de processos mais adequada para realizar as separações mostradas:

- A)** Procedimento 1 = Filtração à vácuo, Procedimento 2 = Separação Magnética, Procedimento 3 = Decantação.
- B)** Procedimento 1 = Filtração simples, Procedimento 2 = Destilação Fracionada, Procedimento 3 = Destilação Simples.
- C)** Procedimento 1 = Centrifugação, Procedimento 2 = Decantação, Procedimento 3 = Destilação Simples.
- D)** Procedimento 1 = Fusão Fracionada, Procedimento 2 = Cromatografia em Papel, Procedimento 3 = Centrifugação.
- E)** Procedimento 1 = Filtração simples, Procedimento 2 = Imantação, Procedimento 3 = Levigação.

Questão 28.

Observe as seguintes situações:

- IV. Algumas flores foram imersas em álcool-70 por algumas horas. Com o tempo, foi observado que as flores descoloraram e que o pigmento estava dissolvido no álcool.
- V. Em um experimento foi produzido NO_2 , um gás de cor castanha, dentro de um erlenmeyer fechado. Após o final da reação, o erlenmeyer foi aberto, e foi adicionado carvão ativado, fechando o erlenmeyer novamente. Foi observado o desaparecimento da cor castanha.
- VI. Foi colocado em um béquer com álcool um papel com uma amostra de tinta de canetinha. Com o tempo, o álcool começa a subir pelo papel, separando os pigmentos presente na tinta.

Dentre as alternativas abaixo, a que associa corretamente o processo de separação de misturas usado em cada situação é:

- A) I-Extração por solvente; II-Adsorção e III-cromatografia.
- B) I-Adsorção; II-Decantação e; III Extração por solvente.
- C) I-Fusão Fracionada; II-Adsorção e III-cromatografia
- D) I-Extração por solvente; II-Ressublimação e; III-Decantação;
- E) I-Dissolução Fracionada; II-Ressublimação e; III-Cromatografia;

Questão 29.

A cada dia, torna-se mais necessária a busca por energias renováveis. Segunda a Agência Internacional de Energia (AIE) estima-se que até 2050 haverá o aumento de 70% do consumo de petróleo e por consequência, o aumento de 130% da emissão de CO_2 em relação às taxas de 2008, o que acarretaria o aumento de 6°C na temperatura média do globo. Com relação a isso a AIE sugeriu algumas medidas para evitar este cenário ambiental catastrófico. A respeito um estudante faz cinco afirmações:

- I. O aumento da produção de biocombustíveis é uma alternativa viável uma vez que o desenvolvimento de culturas agrícolas para este fim, funcionaria como capturador de CO_2 .

- II. A utilização de hidrogênio surge como uma promessa de um combustível não tão poluente quanto os combustíveis fósseis, uma vez que o produto principal de combustão do hidrogênio é o peróxido de hidrogênio (H_2O_2).
- III. Os combustíveis fósseis como a gasolina, o querosene e o óleo diesel são substâncias puras, cujo único problema ambiental associado é o aumento do efeito estufa.
- IV. A melhora na eficiência dos veículos que utilizam combustíveis fósseis, diminui o consumo e conseqüentemente o lançamento de gases estufa.
- V. A implantação de energia solar, eólica e nuclear podem contribuir para reduzir o aquecimento global.

Dentre as afirmativas supracitadas, estão corretas:

- A) I, II e IV. B) I, III e V. C) I, IV e V.
- D) II, III e IV E) II, III e V.

Questão 30.

As telas dos *smartphones* são formadas por uma película com uma mistura denominada como óxido de índio-estanho ($\text{In}_2\text{O}_5\text{Sn}$), composto responsável por deixar a tela sensível ao toque. Na produção das cores da tela, são utilizados alguns elementos como ítrio, lantânio, térbio, entre outros. A bateria é composta por lítio, cobalto, grafeno, alumínio e oxigênio.

Dentre os metais utilizados como condutores no aparelho, temos prata, ouro e cobre. Alguns aparelhos possuem revestimento de magnésio para dar o aspecto metálico, enquanto outros, são revestidos por plásticos dopados pelo íon brometo, que atua como retardante de chama.

A partir do texto acima, marque a alternativa incorreta.

- A) No óxido de índio-estanho, os estados de oxidação são +3 para o In e +4 para o estanho.
- B) O grafeno é uma forma alotrópica do carbono, onde este átomo apresenta hibridação sp^2 .
- C) Ouro, prata e cobre, no estado fundamental possuem 1 único elétron na última camada, diferindo do previsto pelo diagrama da construção.
- D) Y, La e Tb são lantanídeos, havendo ocupação dos orbitais f.
- E) O haleto presente na capa de plástico possui configuração eletrônica $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^6$