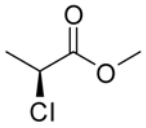
1. Um determinado composto possui um centro estereogênico e é administrado na forma de seu enantiômero puro (*R*) para o tratamento de desordens metabólicas. Para reduzir os custos de produção na indústria, uma rota sintética alternativa foi proposta, partindo do intermediário (*S*)-2-cloropropanoato de metila.



(*S*)-2-cloropropanoato de metila

Para que o produto final mantenha a mesma atividade biológica do fármaco, a etapa-chave de substituição do grupo cloro por um nucleófilo (Nu^-) deve ocorrer via mecanismo (S_N2), gerando um produto com configuração absoluta (*R*).
Considerando os conceitos de estereoquímica e o mecanismo bimolecular, assinale a alternativa **CORRETA** para que a rota sintética seja viável:
a) A substituição por um nucleófilo fraco em solvente prótico polar resultará na inversão de configuração desejada, produzindo o enantiômero (*R*).
b) O ataque nucleofílico ocorrerá pelo mesmo lado do grupo abandonador (retenção de configuração) necessitando de um solvente aprótico polar.
c) O ataque do nucleófilo ocorrerá pelo lado oposto ao grupo abandonador (inversão de configuração), produzindo o enantiômero (*R*) devido à prioridade Cahn-Ingold-Prelog dos substituíntes no carbono quiral.
d) A reação ocorrerá em duas etapas, com formação de um carbocátion intermediário, promovendo a inversão da configuração do carbono quiral para (*R*).
e) A inversão estereoquímica típica do mecanismo S_N2 produzirá o enantiômero (*S*), tornando o produto final inativo biologicamente.

2. Na análise qualitativa do Grupo I de cátions, segundo a classificação de Vogel, após precipitá-los com HCl, os sólidos são filtrados e lavados com água fervente para solubilizar o $PbCl_2$. Depois disso, uma solução de amônia é passada pelo filtro. Nessa etapa, observamos que:
a) os outros cátions são oxidados a estados de oxidação mais altos e, depois, analisados.
b) os íons Ag^+ se tornam solúveis como $Ag(NH_3)_2^+$, enquanto os Hg_2^{2+} são reduzidos a $Hg°/Hg(NH_2)Cl_2$.
c) os íons Hg_2^{2+} se tornam solúveis como $Hg_2(NH_3)_2^+$, enquanto os Ag^+ são reduzidos a $Ag°$.
d) ambos, Ag^+ e Hg_2^{2+} se tornam solúveis como $Ag(NH_3)_2^+$ e $Hg_2(NH_3)_2^{2+}$ e, depois, analisados.
e) esse não é o passo correto neste ponto da análise.

3. Qual é a razão física que explica o fato de o potencial químico de uma substância pura diminuir com o aumento da temperatura?
a) Porque o aumento da temperatura implica em forças intermoleculares relativamente mais fracas, reduzindo a energia potencial por partícula e, consequentemente, reduzindo o potencial químico.
b) Porque o aumento da temperatura desloca o equilíbrio para estados de menor energia, reduzindo o potencial químico.
c) Porque o aumento de temperatura aumenta a entalpia do sistema e, de acordo com a definição de energia livre, diminui o potencial químico.

d) Porque a entropia molar de uma substância pura é sempre positiva e a derivada do potencial químico com a temperatura a pressão constante é o negativo da entropia molar.
e) Porque o aumento da temperatura aumenta a pressão de vapor e consequentemente a atividade da substância.

4. Uma enzima proteolítica apresenta a seguinte função:
a) Clivar moléculas de proteínas em unidades menores.
b) Unir aminoácidos em proteínas.
c) Clivar um açúcar complexo em açúcares mais simples.
d) Unir proteínas à açúcares para formar glicoproteínas.
e) Clivar moléculas lipídicas.

5. No sólido NaCl, os íons Cl^- formam um arranjo cúbico de face centrada, e os íons Na^+ ocupam os interstícios octaédricos. Qual é o número de coordenação de Na^+ e Cl^- nesse sólido?
a) 4 e 4
b) 6 e 6
c) 8 e 8
d) 6 e 3
e) 12 e 6

6. Os ésteres são compostos orgânicos amplamente utilizados na indústria de alimentos como flavorizantes e aromatizantes artificiais, devido aos seus aromas agradáveis que remetem a frutas e flores. Industrialmente, a síntese desses compostos é frequentemente realizada por meio da Esterificação de Fischer, que consiste na reação entre um ácido carboxílico e um álcool, na presença de um catalisador ácido. Para a produção do flavorizante sintético com aroma característico de banana, o etanoato de 3-metil-butila (acetato de isoamila), assinale a alternativa **INCORRETA**:
a) Os reagentes primários necessários para essa síntese específica são o ácido etanoico (ácido acético) e o álcool 3-metilbutan-1-ol (álcool isoamílico).
b) A primeira etapa do mecanismo da Esterificação de Fischer envolve a protonação do oxigênio da carbonila do ácido carboxílico, tornando o carbono acílico mais eletrofílico para o ataque do álcool.
c) Por ser uma reação de equilíbrio, o rendimento do éster pode ser maximizado utilizando-se um excesso de um dos reagentes (geralmente o álcool) ou removendo a água formada durante o processo.
d) O átomo de oxigênio proveniente da hidroxila do álcool é incorporado à molécula de água formada, enquanto o oxigênio da carbonila do éster é proveniente do ácido carboxílico.
e) A utilização de álcoois terciários, como o 2-metilpropan-2-ol, nesta reação é altamente recomendada para aumentar o rendimento, pois a formação do carbocátion intermediário é favorecida por efeitos indutivos e hiperconjugação.

7. Assinale a alternativa que apresenta uma função que **NÃO** é atribuída aos lipídeos.
a) Atuar como isolante térmico e físico contra choques mecânicos.
b) Armazenar energia a longo prazo no tecido adiposo.
c) Participar da impermeabilização de superfícies vegetais e animais.
d) Funcionar como o principal catalisador das reações químicas celulares.
e) Constituir parte de membranas.

8. Qual pode ser a explicação para a falha da equação de Arrhenius a baixas temperaturas?
a) A baixas temperaturas, múltiplos caminhos reacionais com diferentes barreiras tornam-se relevantes, invalidando a exponencial simples com uma única energia de ativação.
b) A baixas temperaturas, a constante pré-exponencial *A* torna-se fortemente dependente da temperatura devido a entropia do complexo ativado e a variação na frequência de colisões com a temperatura.
c) A baixas temperaturas, mecanismos envolvendo tunelamento quântico através da barreira tornam-se importantes.
d) A baixas temperaturas, a energia de ativação aumenta com a diminuição da temperatura.
e) A baixas temperaturas, a viscosidade do meio aumenta e limita a difusão.

9. Quando os íons Fe^{3+} são precipitados com amônia para a determinação gravimétrica de ferro, **É INCORRETO** afirmar que:
a) ocorre hidrólise do Fe^{3+}.
b) o Fe^{3+} precipita como $Fe(OH)_3 \bullet xH_2O$.
c) o precipitado deve ser convertido a Fe_2O_3.
d) o processo de calcinação do precipitado não é necessário.
e) o precipitado deve ser lavado com água, para eliminar o excesso de amônia.

10. Considere os seguintes raios iônicos aproximados, em Å:
Li^+ = 0,76; Na^+ = 1,02; K^+ = 1,38; Mg^{2+} = 0,72; Ca^{2+} = 1,00; F^- = 1,33; Cl^- = 1,81; Br^- = 1,96; O^{2-} = 1,40.
Admitindo que a energia reticular aumenta, em módulo, com o aumento de $|z^+ z^-|$ e com a diminuição da distância interiônica, qual sólido deve apresentar a maior energia reticular?
a) NaCl
b) KBr
c) LiF
d) CaO
e) MgO

11. Qual é o papel da aproximação de Born–Oppenheimer na teoria do orbital molecular?
a) Separar as contribuições eletrônicas e nucleares na função de onda total, permitindo o tratamento do movimento eletrônico em um campo fixo dos núcleos para uma dada geometria nuclear.
b) Incluir a correlação entre movimentos eletrônicos e nucleares na construção dos orbitais moleculares.
c) Impor a condição de que os orbitais moleculares sejam sempre solução exata da equação de Schrödinger para todo o sistema molecular.
d) Desprezar as interações elétron-elétron frente às interações elétron-núcleo, permitindo que os orbitais moleculares possam ser construídos.
e) Impedir o acoplamento com superfícies de energia potencial excitadas, permitindo a aplicação da teoria do orbital molecular ao estado eletrônico fundamental.

12. A maioria dos lipídeos que compõem óleos e gorduras é classificada como ésteres, devido a união de:
a) Glicose e um ácido graxo.
b) Ácidos graxos e um álcool.
c) Nucleotídeos e fosfatos.
d) Monossacarídeos e bases nitrogenadas.
e) Ácidos graxos e fosfatos.

13. Uma mistura sólida contendo naftaleno, ácido benzoico e anilina foi submetida a um procedimento de separação por extração líquido-líquido. A mistura foi dissolvida em um solvente orgânico (diclorometano) imiscível em água.
Em seguida, a fase orgânica foi submetida a extrações sucessivas com soluções aquosas de ácido clorídrico (HCl) a 1 $mol.L^{-1}$ e hidróxido de sódio (NaOH) a 1 $mol.L^{-1}$.
Com base nos princípios de forças intermoleculares, equilíbrio ácido-base e solubilidade, assinale a alternativa **INCORRETA**:
a) O naftaleno é um hidrocarboneto aromático apolar e, portanto, permanece retido na fase orgânica ao longo de todas as extrações com soluções aquosas.
b) A adição de HCl aquoso à fase orgânica converte a anilina em um sal de amônio (cloreto de anilínio), fazendo com que ela seja solúvel na fase aquosa devido a interações íon-dipolo.
c) O ácido benzoico apresenta menor acidez que o íon anilínio, o que impede a protonação do ácido benzoico em meio aquoso ácido.
d) A recuperação do ácido benzoico, após sua extração com NaOH, pode ser realizada pela adição de um ácido forte, provocando a precipitação do composto em sua forma neutra.
e) Na etapa em que o ácido benzoico é separado, o grupo carboxila interage com a molécula de água por meio de ligações de hidrogênio, enquanto o anel benzênico interage através de forças de dispersão de London.

14. Quando um ácido forte é titulado com uma base forte:
a) no ponto de equivalência, o pH é igual a 7.
b) no ponto de equivalência, o pH é < 7.
c) no ponto de equivalência, o pH é > 7.
d) o pH não se altera ao longo da titulação.
e) a reação é lenta e devemos aquecer o sistema durante a titulação.

15. O HF líquido pode dissolver fluoretos por forte interação com F^- , formando o ânion bifluoreto, $[FHF]^-$ ou $[HF_2]^-$. Em misturas HF/SbF_5, o SbF_5 atua como ácido de Lewis forte, aceitando F^- e favorecendo a formação de espécies altamente ácidas. Qual alternativa descreve corretamente esses processos?
a) O HF dissolve fluoretos apenas por forças de London, e o SbF_5 atua como base de Lewis.
b) O F^- pode atuar como base de Lewis e aceitador de ligação de hidrogênio; o HF pode formar $[FHF]^-$; e o SbF_5 atua como ácido de Lewis ao aceitar F^- para formar espécies como $[SbF_6]^-$.
c) O ânion $[FHF]^-$ é formado pela união de duas moléculas neutras de HF, sem participação de F^- .
d) A mistura HF/SbF_5 é pouco ácida porque o SbF□ neutraliza completamente o HF.
e) O HF não forma ligações de hidrogênio, pois o flúor é muito eletronegativo.

16. Assinale a alternativa que indica corretamente um dissacarídeo e os seus respectivos monossacarídeos formadores:
a) Maltose = Glicose + Frutose
b) Sacarose = Glicose + Galactose
c) Lactose = Glicose + Galactose
d) Maltose = Frutose + Galactose
e) Sacarose = Duas moléculas de glicose

17. Determine o calor, q, envolvido numa expansão reversível de 2 g de He(g), em que $C_{V,m} = \frac{3}{2}R$ e $C_{P,m} = \frac{5}{2}R$ são independentes da temperatura e $M_{He} = 4{,}00\ g\ mol^{-1}$,sob pressão constante de 0,800 bar, de $V_1 = 20{,}0\ dm^3$ a $V_2 = 40{,}0\ dm^3$. R = 8,314 J K^{-1} mol^{-1}.
a) 1600 J
b) 4000 J
c) –1600 J
d) 2400 J
e) 0

18. Considerando uma titulação de um ácido fraco com uma base forte e a Equação de Handerson-Hasselbach:
a) podemos dizer que o alaranjado de metila é o melhor indicador, nestes casos (intervalo de viragem entre pH 3.2 a 4.5).
b) o pH do sistema varia muito rapidamente, pois temos uma base forte titulando um ácido fraco.
c) a detecção ponto final apresenta erro significativo, pois é observado em volume menor, devido à hidrólise do sal produto de neutralização.
d) não se pode titular completamente um ácido fraco, razão pela qual este tipo de sistema é inviável.
e) o pH de meia titulação equivale ao pK_a do ácido fraco, nesses casos.

19. Os clatratos de metano são sólidos cristalinos nos quais moléculas de CH_4 ficam aprisionadas em cavidades formadas por moléculas de água. Qual alternativa descreve corretamente a natureza dessas estruturas?
a) O CH_4 forma ligações covalentes C–O com a rede de água.
b) A rede de água é estabilizada por ligações de hidrogênio, enquanto o CH_4 é mantido nas cavidades principalmente por interações de van der Waals.
c) O sólido é iônico, formado por CH_4^+ e OH^- .
d) O CH_4 atua como forte aceitador de ligação de hidrogênio.
e) A estabilidade do clatrato independe de pressão e temperatura.

20. Sobre a cinética e a termodinâmica da reação (S_N1), assinale a alternativa **INCORRETA**:
a) A velocidade da reação depende apenas da concentração do eletrófilo, não mudando se aumentarmos a quantidade de nucleófilo.
b) A formação do carbocátion é a etapa mais lenta (etapa determinante), possuindo a maior energia de ativação do processo.
c) Os solventes polares próticos aumentam a velocidade da reação porque estabilizam apenas o produto final, sem interferir na energia do estado de transição.
d) Carbocátions mais substituídos (como os terciários) reagem mais rápido devido à estabilização por efeito indutivo e hiperconjugação.

e) A reação pode não gerar uma mistura perfeitamente igual de enantiômeros (racêmica) se o grupo de saída ainda estiver fisicamente próximo ao carbocátion, bloqueando um dos lados.

21. Assinale a alternativa que contém apenas polissacarídeos de função estrutural:
a) Amido e glicogênio
b) Quitina e glicogênio
c) Celulose e amido
d) Celulose e quitina
e) Glicose e frutose

22. Na determinação espectrofotométrica de ClO^- em uma amostra de água de piscina, o analito foi determinado pela adição de iodato/iodeto, em meio ácido, gerando I_2. A absorbância da solução resultante, no comprimento de onda do máximo de absorção foi medida. O mesmo procedimento foi adotado para soluções-padrão de ClO^-, com os seguintes resultados:

Solução	**Concentração de ClO^- / unidades arbitrárias**	**Absorbância**
Padrão 1	1	0.207
Padrão 2	2	0.398
Padrão 3	3	0.604
Amostra	desconhecida	0.300

Com base na Lei de Lambert-Beer e desses resultados, a concentração da amostra desconhecida é igual:
a) à da solução Padrão 1.
b) à da solução Padrão 2.
c) à da solução Padrão 3.
d) a 1.5 vezes à da solução Padrão 1.
e) à metade da solução Padrão 2

23. O período de meia-vida do ^{11}C, produzido artificialmente e utilizado em pesquisa, é de 20 minutos. Quanto de uma amostra de ^{11}C permanece após 3 horas?
a) 1/2
b) 1/9
c) 1/512
d) 1/19683
e) 1/8

24. Sobre a cinética e a termodinâmica da reação (S_N2), assinale a alternativa **INCORRETA**:
a) A velocidade da reação depende tanto da concentração do eletrófilo (substrato) quanto da concentração do nucleófilo, seguindo uma cinética de segunda ordem.
b) A reação ocorre em uma única etapa elementar concertada, o que significa que o gráfico de energia livre apresenta um estado de transição e nenhum intermediário.
c) O aumento do impedimento estérico no carbono alfa ao carbono que sofre substituição diminui a velocidade da reação, pois eleva a energia de ativação necessária para o nucleófilo se aproximar.
d) Solventes polares próticos são ideais para acelerar essa reação, pois aumentam a nucleofilicidade de ânions pequenos através de uma forte solvatação por ligações de hidrogênio.

e) Ocorre a inversão de configuração absoluta (inversão de Walden) em um carbono quiral que sofre a reação porque o nucleófilo ataca pelo lado oposto ao grupo de saída.

25. A molécula neutra CO_2 é linear. O ânion radical CO_2^- apresenta geometria angular, que pode ser racionalizada por diagramas qualitativos de orbitais moleculares, incluindo diagramas de Walsh. Qual alternativa está correta?
a) CO_2 é angular e pertence ao grupo C_{2v}; CO_2^- é linear e pertence ao grupo $D\infty h$.
b) CO_2 é linear e pertence ao grupo $D\infty h$; CO_2^- é angular, pertence aproximadamente ao grupo C_{2v} e possui um elétron desemparelhado em orbital de caráter π* antiligante.
c) CO_2 e CO_2^- são ambos lineares e diamagnéticos.
d) A adição de um elétron a CO_2 aumenta a ordem de ligação C–O e mantém obrigatoriamente a simetria $D\infty h$.
e) O CO_2^- é tetraédrico porque o carbono passa a ter quatro regiões de densidade eletrônica equivalentes.

26. Sobre as enzimas, quando um inibidor se liga reversivelmente ao seu sítio ativo, a ligação do substrato é impedida, então diz-se que ocorreu uma:
a) Inibição competitiva
b) Inibição não competitiva
c) Inibição incompetitiva
d) Modificação covalente reversível
e) Inibição alostérica

27. Uma enzima no corpo humano pode aumentar a velocidade de uma reação química em um milhão de vezes. Qual é o abaixamento da energia de ativação associado ao mecanismo catalisado pela enzima necessário para explicar este efeito? Considere a temperatura de 300 K e use R = 8,314 J K^{-1} mol^{-1}.
a) 15 kJ mol^{-1}
b) 34 kJ mol^{-1}
c) 68 kJ mol^{-1}
d) 4 kJ mol^{-1}
e) 300 kJ mol^{-1}

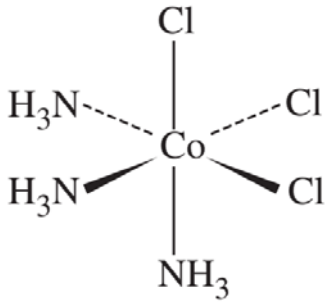
28. Quais os estados de oxidação formais do Cobalto nos seguintes complexos: $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[CoH(CO)_4]$, $[Co(CO)_4]^-$
a) 3+, 0, 1-
b) 3+, 0, 0
c) 3+, 3+, 2+
d) 2+, 1+, 1-
e) 3+, 1+, 1-

29. Um sistema voltamétrico convencional usa normalmente três eletrodos, sendo:
a) o eletrodo normal de hidrogênio (ENH), como eletrodo auxiliar.
b) o eletrodo de $Ag/AgCl_{(sat)}$, como eletrodo de trabalho.
c) o eletrodo combinado de vidro, como eletrodo de referência.
d) um sistema cujo potencial é estável, como eletrodo de referência.
e) uma peça de polímero isolante, como eletrodo auxiliar, pois nesse eletrodo não deve passar a corrente elétrica resultante do processo redox envolvido.

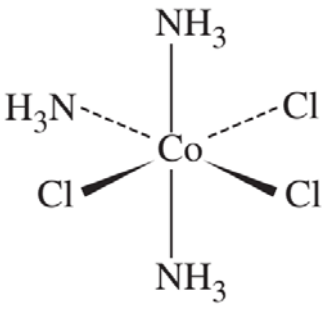
30. A força dos ácidos e das bases de Lewis varia conforme a estrutura molecular e os efeitos dos substituintes. Assinale a alternativa que apresenta uma comparação **INCORRETA** entre as séries de compostos:
a) O trimetilborano, ($B(CH_3)_3$), é um ácido de Lewis mais forte do que o trifluorborano, (BF_3), porque os grupos metila puxam os elétrons do boro por efeito indutivo.
b) Na série de aminas metiladas em fase gasosa, a basicidade de Lewis aumenta na ordem ($NH_3<CH_3NH_2<(CH_3)_2NH<(CH_3)_3N$) devido ao efeito indutivo doador dos grupos alquila.
c) O composto (BF_3) é um ácido de Lewis mais fraco do que o (BCl_3) porque os átomos de flúor doam densidade eletrônica para o boro por ressonância.
d) Frente a um ácido de Lewis muito volumoso, a trietilamina é uma base pior do que a trimetilamina devido ao maior impedimento estérico das suas cadeias.
e) O composto ($B(C_6F_5)_3$) é um ácido de Lewis muito mais forte do que o ($B(C_6H_5)_3$) porque os átomos de flúor retiram muita densidade eletrônica do centro de boro.

31. De acordo com as estruturas dos complexos de cobalto apresentadas a seguir, assinale a alternativa **INCORRETA**:

Complexo 1



Complexo 2



a) o estado de oxidação formal do Co é 3+ em ambos os complexos.
b) os complexos são isômeros geométricos
c) o Complexo 1 corresponde ao isômero *mer*-[$Co(NH_3)3Cl_3$], enquanto o Complexo 2 corresponde ao isômero *fac*-[$Co(NH_3)3Cl_3$]
d) o Complexo 1 corresponde ao isômero *fac*-[$Co(NH_3)3Cl_3$], enquanto o Complexo 2 corresponde ao isômero *mer*-[$Co(NH_3)3Cl_3$]
e) ambos os complexos são octaédricos

32. Considere a combustão da glicina, NH_2CH_2COOHde acordo com a equação $NH_2CH_2COOH(s) + \frac{9}{4}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + \frac{5}{2}H_2O(l) + \frac{1}{2}N_2(g) \quad \Delta_c H^\circ_{298} = -973{,}49\ kJ\ mol^{-1}$ e os dados da tabela abaixo

Substância	$\Delta_f H^\circ_{298}(kJ\ mol^{-1})$
CO_2(g)	–393,509
H_2O(l)	–285,830

Determine a entalpia de formação $\Delta_f H^\circ_{298}$ para a glicina.
a) –973,49 kJ mol^{-1}
b) –393,51 kJ mol^{-1}
c) –185,83 kJ mol^{-1}
d) –294,15 kJ mol^{-1}
e) –528,10 kJ mol^{-1}

33. Graficamente, quando plotamos a velocidade de uma reação enzimática (*V*) em função da concentração do substrato ([*S*]), uma enzima michaeliana apresenta uma curva do tipo:
a) Sigmoide
b) Reta inclinada
c) Hipérbole retangular que atinge um platô
d) Parábola invertida com pico inicial
e) Curva exponencial crescente

34. A alquilação de Friedel-Crafts do benzeno com 1-clorobutano, catalisada por $AlCl_3$, resulta majoritariamente na formação de *sec*-butilbenzeno em vez de *n*-butilbenzeno. No entanto, a reação apresenta limitações práticas de rendimento devido à reatividade do produto formado.
Considerando os aspectos mecanísticos e cinéticos desse processo, assinale a alternativa **CORRETA**:
a) O *sec*-butilbenzeno é o produto majoritário porque o carbocátion primário é termodinamicamente mais estável do que o carbocátion secundário.
b) A reação cessa espontaneamente após a primeira alquilação porque o grupo *sec*-butila desativa o anel aromático por efeito indutivo retirador de elétrons.
c) O rearranjo do carbocátion primário para secundário pode ser evitado realizando-se a reação em temperaturas elevadas, o que favorece o controle cinético do processo.
d) O rendimento em *sec*-butilbenzeno é limitado pela polialquilação, uma vez que o produto é mais nucleofílico que o benzeno de partida.
e) A rota ideal para a síntese exclusiva de *sec*-butilbenzeno envolve a acilação de Friedel-Crafts com cloreto de butanoíla seguida pela redução de Clemmensen.

35. Em relação ao eletrodo gotejante de mercúrio, **NÃO É CORRETO** afirmar que ele:
a) apresenta uma alta reprodutibilidade de área superficial de gota a gota.
b) funciona muito bem em ampla faixa de potenciais catódicos.
c) funciona muito bem em uma ampla faixa de potenciais anódicos.
d) apresenta restrições, devido aos problemas ambientais e de saúde.
e) é muito usado em determinações polarográficas de espécies metálicas.

36. Sobre os nucleotídeos, sua estrutura é formada pela associação de três componentes básicos:
a) Um aminoácido, glicerol e um grupo fosfato.
b) Uma base nitrogenada, uma pentose e um grupo fosfato.
c) Uma base nitrogenada, uma hexose e um ácido graxo.
d) Duas pentoses e uma molécula de glicose.
e) Uma base nitrogenada e dois grupos fosfatos.

37. Qual das transições listadas abaixo, para um átomo de hidrogênio, de acordo com o modelo de Bohr, resulta em **emissão com maior energia**?
a) $n = 6 \rightarrow n = 1$
b) $n = 3 \rightarrow n = 6$
c) $n = 6 \rightarrow n = 3$
d) $n = 1 \rightarrow n = 6$
e) $n = 1 \rightarrow n = 4$

38. Qual das afirmações abaixo sobre mecanismos de substituição em complexos de coordenação está **CORRETA**?
a) Em um mecanismo de intertroca dissociativo (I_d), a quebra da ligação metal-ligante predomina sobre a formação da nova ligação.
b) Em um mecanismo associativo (A), o intermediário formado possui menor número de coordenação que o complexo inicial.
c) Em um mecanismo dissociativo (D), o grupo de saída se dissocia do complexo na segunda etapa do mecanismo.
d) Em um mecanismo de intertroca associativo (I_a), o ligante que está entrando na esfera de coordenação liga-se ao metal apenas após a saída completa do grupo de saída.
e) Em um mecanismo associativo (A), a etapa determinante da velocidade envolve exclusivamente a dissociação prévia do grupo abandonador.

39. Os sais de arenodiazônio ((ArN_2^+) são intermediários fundamentais na síntese orgânica para a funcionalização de anéis aromáticos. No entanto, a estabilidade desses sais e o sucesso de suas reações dependem criticamente da estrutura do reagente de partida e das condições do meio.
Sobre a química dos sais de diazônio, assinale a alternativa **CORRETA**:
a) Os sais de diazônio formados a partir de aminas alifáticas primárias são altamente estáveis em solução aquosa devido ao efeito indutivo doador dos grupos alquila.
b) O acoplamento azo com fenóis ocorre de forma mais eficiente em meio fortemente ácido, pois o pH baixo aumenta a nucleofilicidade do anel aromático do fenol.
c) A reação de aminas aromáticas primárias com ácido nitroso (HNO_2) em meio ácido e a baixa temperatura produz sais de arenodiazônio estáveis.
d) As aminas secundárias reagem com ácido nitroso nas mesmas condições para gerar sais de diazônio idênticos aos obtidos a partir de aminas primárias.
e) O grupo diazônio ($-N_2^+$) atua como um forte grupo doador de elétrons por ressonância, ativando o anel aromático para reações de substituição eletrofílica.

40. Considere essas três afirmações, sobre métodos cromatográficos:
I) um processo cromatográfico é baseado em interações entre o analito e ambas, a fase estacionária e a fase móvel;
II) de forma simples, o termo “resolução” se refere à separação dos picos no cromatograma;
III) no cromatograma, o “tempo de retenção” é o tempo transcorrido entre a injeção da amostra e a detecção do analito
a) apenas I e II estão corretas.
b) apenas II e III estão corretas.
c) apenas I e III estão corretas.
d) todas estão incorretas.
e) todas estão corretas.

41. Assinale a alternativa que apresenta uma característica exclusiva da molécula de RNA:
a) Presença de ligações fosfodiéster unindo os nucleotídeos da cadeia.
b) Estrutura composta por uma dupla-hélice antiparalela.
c) Presença da base nitrogenada timina em sua composição.
d) Açúcar do tipo desoxirribose acoplado ao nucleotídeo.
e) Presença da base nitrogenada uracila em sua composição.

42. A tabela a seguir reúne uma série de complexos de cobalto e os respectivos valores de comprimento de onda de máxima absorbância (λ_{max}) no espectro de Uv-vis desses complexos:

Tabela – Comprimento de onda de máxima absorbância (λ_{max}) para complexos de cobalto (referência: J. Chem. Educ. 1989, 66, 12, 1043)

Complexo	λ_{max}
$[Co(NH_3)_5(Cl)]Cl_2$	530 nm
$[Co(NH_3)_5(H_2O)]Cl_3$	495 nm
$[Co(NH_3)_5(NH_3)]Cl_3$	475 nm
$[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$	460 nm

De acordo com os resultados apresentados na Tabela, indique a alternativa em que a série espectroquímica está listada na ordem decrescente de força do campo ligante.

a) $NO_2^- > NH_3 > H_2O > Cl^-$
b) $Cl^- > H_2O > NH_3 > NO_2^-$
c) $NH_3 > NO_2^- > H_2O > Cl^-$
d) $H_2O > NH_3 > NO_2^- > Cl^-$
e) $NO_2^- > H_2O > NH_3 > Cl^-$

43. Qual das afirmações abaixo melhor descreve o Princípio da Incerteza?
a) É impossível saber quantos elétrons há em um átomo.
b) É impossível determinar simultaneamente com precisão arbitrária a posição e o momento de um elétron.
c) Matéria e energia são a mesma coisa.
d) É impossível saber qualquer coisa com certeza.
e) Só pode haver um único elétron em cada spin-orbital.

44. A análise conformacional do ciclohexano e de seus derivados substituídos é fundamental para compreender a estabilidade termodinâmica e a reatividade de compostos cíclicos. O equilíbrio entre as conformações de cadeira é dinâmico e influenciado diretamente pelo volume e pela natureza dos substituintes ligados ao anel. Sobre a análise conformacional do ciclohexano e de seus derivados, assinale a alternativa **INCORRETA**:
a) A conformação de cadeira é a mais estável do ciclohexano porque todos os ângulos de ligação C–C–C estão próximos de 109,5° e todas as ligações C–H vizinhas encontram-se perfeitamente alternadas.
b) No processo de inversão do anel (*ring-flip*), todas as ligações que ocupavam posições axiais passam a ocupar posições equatoriais, sem que ocorra a quebra de ligações covalentes.
c) O grupo *terc*-butila é considerado um grupo de ancoragem porque seu grande volume estérico desloca o equilíbrio conformacional quase que totalmente para a forma equatorial.
d) Na inversão do anel de uma conformação cadeira para outra conformação cadeira, a molécula do cicloexano passa obrigatoriamente por intermediários de maior energia, como as conformações de meia-cadeira e barco.
e) A conformação com o grupo metila na posição axial é a mais estável no metilciclohexano, pois essa orientação minimiza as interações estéricas do tipo 1,3-diaxial com os hidrogênios do anel.

45. Em espectrometria de absorção atômica:
a) os átomos são oxidados em uma chama e analisados como cátions.
b) os átomos são excitados pelo calor da chama e a fluorescência resultante é medida.
c) as moléculas são aquecidas na chama e seus átomos determinados por perfis de fragmentação.
d) os átomos presentes na amostra são vaporizados, reduzidos em uma chama, convertidos aos seus respectivos estados excitados e a radiação absorvida em linhas específicas é medida.
e) apenas metais alcalinos e alcalino-terrosos podem ser determinados por essa técnica.