

Os hormônios esteroides são uma classe de mensageiros bioquímicos, na qual sua estrutura tetracíclica os destaca em meio às várias substâncias orgânicas. A testosterona, hormônio sexual masculino, tem servido de inspiração no desenho racional de esteroides anabólico-androgênicos sintéticos abusivamente utilizados no mundo esportivo para melhorar o desempenho de atletas. Com base nas estruturas químicas dos esteroides apresentadas acima, julgue os itens que se seguem.

- 67 O metandriol é o produto de substituição nucleofílica obtido pela reação entre prasterona e brometo de metil magnésio.
- 68 A androstadienona é produto da reação entre testosterona e ácido sulfúrico em condições de refluxo.
- 69 No que se refere à estrutura química, a diferença entre a androstenediona e o metandriol consiste na mudança do estado de oxidação de apenas dois carbonos, sendo o estado de oxidação desses carbonos menor no primeiro composto que no segundo.
- 70 O produto majoritário da reação entre prasterona e diborana possui três carbonos quaternários.
- 71 Se o hidrogênio molecular for um gás ideal em condições normais de temperatura e pressão, a hidrogenação catalítica que converte 432,6 gramas de prasterona em 435,6 gramas de epiandrosterona consumirá 33,6 litros de hidrogênio molecular.

Acerca dos modelos que se propuseram a explicar a estrutura atômica e as ligações químicas, julgue os itens subsequentes.

- 72 A distribuição eletrônica dos átomos de cromo e cobre são, respectivamente, $[Ar] 3d^4 4s^2$ e $[Ar] 3d^9 4s^2$.
- 73 O modelo de Bohr, que assume os elétrons como partículas, falha ao desconsiderar que toda partícula com carga elétrica submetida a uma aceleração origina uma emissão de onda eletromagnética, o que faz o elétron perder energia cinética e colapsar com o núcleo.
- 74 De acordo com a teoria do orbital molecular, um orbital σ_{C-O} é mais estável que um orbital π_{C-O} .
- 75 O orbital HOMO do metanal corresponde ao orbital molecular $\pi_{C=O}$.

Acerca de radioatividade e temas relacionados, julgue os itens a seguir.

- 76 Na fissão nuclear, há bombardeamento de núcleos pesados com nêutrons, de modo a fragmentá-los em núcleos mais leves, com liberação de grande quantidade de energia.
- 77 A terapia conhecida por BNCT (*boron neutron capture therapy*) consiste em bombardear o paciente com nêutrons após a injeção de boro-10. Esse material se concentrará nas células tumorais e, mesmo não sendo radioativo originalmente, emitirá partículas α .
- 78 O bário é o nuclídeo produzido a partir de um decaimento β do célio 137.
- 79 Sabendo que a constante de decaimento do trítio é igual a $0,0564 a^{-1}$ e considerando que uma amostra desse material com massa igual a 8 g, após cinco anos, sofra decaimento nuclear, a massa final será inferior a 5,5 g.
- 80 A equação nuclear balanceada de três decaimentos β do ítrio-83 para a formação do molibdênio-83 é dada por ${}_{39}Y^{83} + 3 {}_{-1}\beta^0 \rightarrow {}_{42}Mo^{83}$.

RASCUNHO

Com base nas propriedades químicas de compostos, julgue os itens subsequentes.

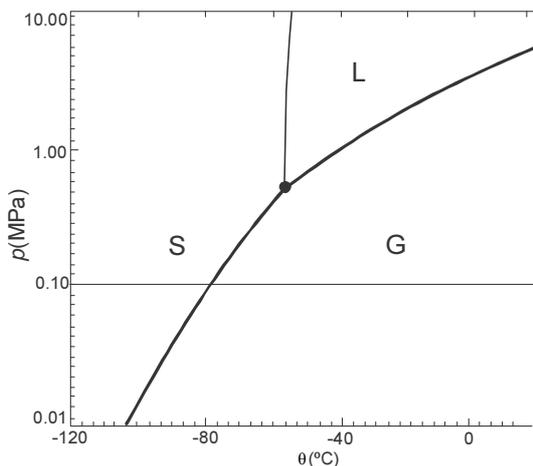
- 81 A partir da análise da estrutura, infere-se que o *p*-dicloro benzeno possui maior ponto de ebulição que o seu isômero, *o*-dicloro benzeno.
- 82 Os pontos de ebulição dos halogenetos de hidrogênio aumentam à medida que se incrementa o raio atômico dos átomos da família 17, uma vez que há redução da eletronegatividade, o que provoca a diminuição das forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo.
- 83 As diferenças entre as energias dos orbitais atômicos na formação dos orbitais moleculares determinam o tipo de ligação química envolvida — iônica ou covalente.
- 84 A molécula de amônia (NH₃) apresenta geometria tetraédrica e topologia piramidal.
- 85 O composto SF₄ possui hibridização sp³d.

Com relação a características e propriedades dos metais, julgue os itens que se seguem.

- 86 A maleabilidade, uma das propriedades que caracterizam um metal, pode ser atribuída ao deslizamento dos planos presentes na estrutura cristalina.
- 87 A partir da densidade e do raio atômico de um metal, é possível deduzir sua estrutura.

A respeito dos métodos de separação de misturas, julgue os próximos itens.

- 88 A flotação é indicada no processo de separação de um sal insolúvel em água, formado pela reação de um ácido e uma base.
- 89 A destilação simples constitui um método rápido para se purificar uma substância no estado líquido.
- 90 A partir do diagrama abaixo, relativo à mudança de fase do dióxido de carbono, pode-se inferir que a fase gasosa/líquida será mais densa que a sólida, uma vez que esta se estabiliza a pressões mais elevadas.



De acordo com as funções inorgânicas, julgue os itens seguintes.

- 91 A reação de neutralização entre o ácido clorídrico e a amônia gera como produto o cloreto de amônio, sal bastante solúvel em água.
- 92 Os nitretos, assim como os carbetos, são utilizados em aplicações nas quais as cerâmicas estruturais iônicas apresentam propriedades mecânicas insuficientes.
- 93 Quando somados, totalizam 10 os coeficientes estequiométricos apresentados na reação abaixo.

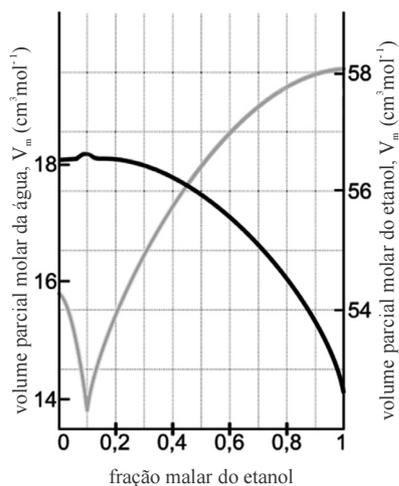
$$x B + y NH_3 \rightarrow w BN_3 + q H_2$$
- 94 Em geral, os óxidos básicos reagem com ácidos formando sal e água, como ilustrado na reação abaixo.

$$MgO + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$$
- 95 Sendo o K_b da CH₃NH₂ igual a 3,6. 10⁻⁴, o pH da reação de protonação de uma solução 0,2 M de metil amina em água será menor que 10.

RASCUNHO

SACAROSE
 $C_{12}H_{22}O_{11}$
 MM = 242,24 g/mol
 Constante crioscópica e ebuloscópica para água: 1,86 kg/mol e 0,51 kg/mol
 Densidade da água e do etanol: 1,0 g/cm³ e 0,78 g/cm³

FOSFATO DISSÓDICO
 Na_2HPO_4
 MM = 142,0 g/mol
 constante do produto de solubilidade: 0,63 a 25° C
FOSFATO MONOSSÓDICO
 $NaH_2PO_4 \rightleftharpoons Na^+ + H^+ + HP_4^-$
 MM = 120,0 g/mol
 $pK_a = 6,8$



Considerando as informações fornecidas nos quadros e no gráfico acima, julgue os itens que se seguem.

- 96 A constante básica K_b da base conjugada do fosfato monossódico tem valor elevado.
- 97 Uma mistura que contenha 60 g de água e 40 g de etanol, a 25°C, apresentará um volume final inferior a 97 cm³.
- 98 A adição de 20 g de sacarose a 100 mL de água abaixa o ponto de congelamento da água em menos de 1°C.
- 99 A densidade de uma mistura que contenha 13 g de água e 50 g de etanol a 25°C maior que 8,0 x 10⁸ mg/m³.
- 100 A mistura de 1 mL de solução 0,2 M de fosfato monossódico com 19 mL de solução 0,2 M de fosfato dissódico origina uma solução tampão com pH maior que 8,5.
- 101 A solubilidade do fosfato dissódico a 25°C é maior que 100 g L⁻¹.
- 102 O pH de uma solução 0,2 M de fosfato monossódico, que contenha 99 mL, se reduz pela adição de 0,5 mL de ácido clorídrico 0,1 M.
- 103 O valor do pOH de uma solução de fosfato monossódico é reduzido com a adição de cloreto de sódio.

Acerca do preparo de soluções, julgue os próximos itens.

- 104 A preparação de 500 mL de solução aquosa de glicina a 0,015 M requer uma quantidade de glicina superior a 1,5 g.
- 105 A molaridade expressa a concentração de soluções e é dependente da temperatura, enquanto a molalidade, também utilizada para isso, não é influenciada por essa variável.

Tomando o valor da constante universal dos gases igual a 8,3145 kPa L K⁻¹ mol⁻¹, julgue os itens seguintes, relativos a propriedades dos gases.

- 106 Considere que a média das massas molares dos gases que compõem a atmosfera de um determinado planeta seja igual a 30 g/mol. Nesse planeta, uma bola de encher que contenha CO₂ subiria se fosse solta no ar.
- 107 A pressão exercida por 2,0 g de nitrogênio gasoso a 20 °C em um recipiente de um litro e temperatura de 20 °C tem valor entre 172,00 e 173,00 kPa.
- 108 Segundo o modelo cinético dos gases, as moléculas em um gás não interagem umas com as outras, exceto quando colidem; desse modo, a energia potencial é independente da distância entre as moléculas e pode ser considerada zero. Assim, pode-se afirmar que a energia total do sistema depende da velocidade das moléculas.
- 109 Considere que um mol de hidrogênio e um mol de nitrogênio gasoso passam por um pequeno orifício em condições de temperatura e pressão constantes. Nessas condições, a razão entre as velocidades de efusão do hidrogênio em relação ao nitrogênio é de aproximadamente 14 vezes.

RASCUNHO

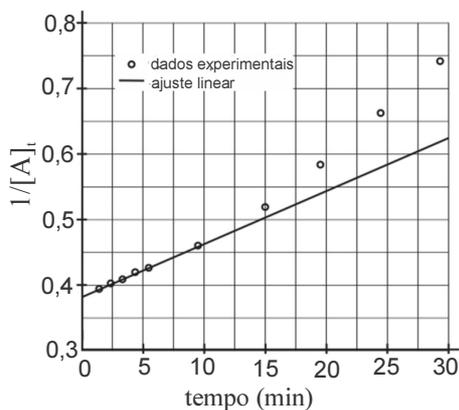


Figura I

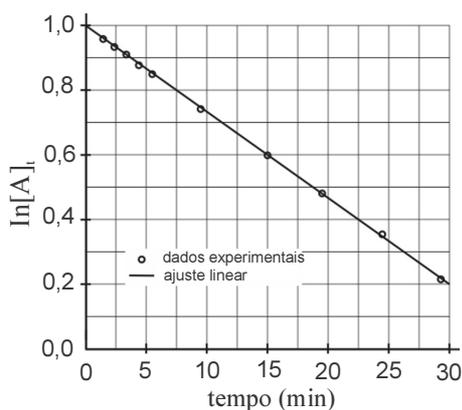


Figura II

As figuras acima mostram os ajustes lineares dos dados experimentais da variação da concentração de [A] em função do tempo t .

Sendo $\ln(2,718) = 1,0$ e $\ln(1,07) = 0,069$, julgue os itens subsequentes acerca dos conceitos de cinética química, considerando a reação $A + B \rightarrow AB$ e as figuras I e II acima.

- 110 Caso a reação ocorresse na presença de um catalisador ou com a pressão aumentada, a concentração de [A] em $t = 35$ min seria maior que $1,5 \text{ mol L}^{-1}$.
- 111 A partir dos ajustes lineares da variação da concentração de [A] em função do tempo t , a velocidade de consumo de [A] na reação geral I corresponde a uma cinética de segunda ordem.
- 112 O valor da constante de velocidade na equação de velocidade da reação é $2,66 \times 10^{-2}$.

A propósito de eletroquímica, julgue os itens subsecutivos.

- 113 Pode-se obter sódio metálico, a partir de NaCl por um processo de eletrólise.
- 114 Em uma reação de oxirredução com potencial padrão de reação positivo e com diminuição na energia livre de Gibbs, é observado um processo espontâneo.

entalpias padrão de combustão:

benzeno ($C_6H_6(l)$): -3268 KJ
 ciclohexano ($C_6H_{12}(l)$): -3902 kJ

entropias molares padrão S_m^0 :

$H_2O(l)$: $75 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
 $H_2(g)$: $131 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
 $O_2(g)$: $205 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Reações:

- (I) $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ (entalpia padrão de reação = -286 kJ)
- (II) $C_6H_6(l) + 3 H_2(g) \rightarrow C_6H_{12}(l)$

Considerando as informações acima, julgue os itens subsequentes, relacionados a conceitos de termoquímica.

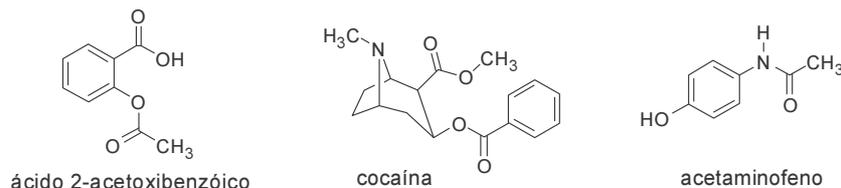
- 115 A fim de prever se uma reação é espontânea, deve-se considerar tanto a entropia do sistema quanto a entropia das vizinhanças. Com base nesse fundamento, a reação I é classificada como não espontânea.
- 116 A variação na energia da reação química resultante é equivalente à combinação algébrica das variações na energia das reações químicas componentes.
- 117 A entalpia padrão para reação II é menor que -180 kJ .
- 118 Para um processo reversível, a variação da entropia é maior ao se reduzir a temperatura.
- 119 A partir dos valores de entropias molares padrão S_m^0 , a entropia padrão para a reação I é de $-327 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.
- 120 Caso a reação I prosseguisse com velocidade de consumo de $10 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ em relação a $O_2(g)$, a velocidade de formação de $H_2O(l)$ seria igual a $5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$.

RASCUNHO

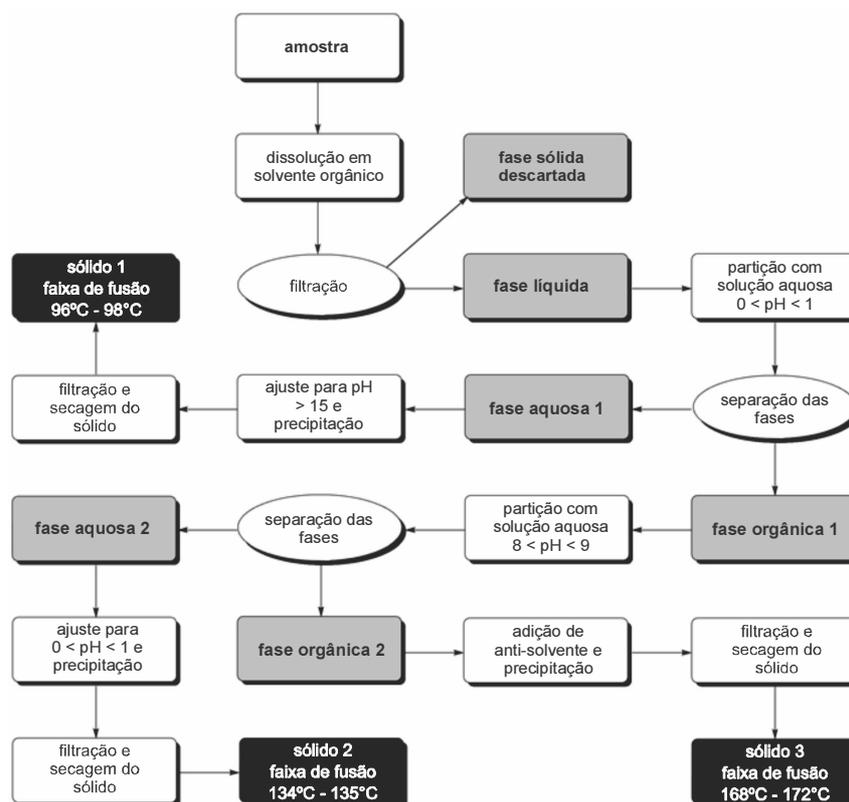
PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **20,00 pontos**, dos quais até **1,00 ponto** será atribuído ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

Em uma amostra de cocaína apreendida e submetida à análise laboratorial, foi constatada a presença de três substâncias puras: cocaína, acetaminofeno e ácido 2-acetoxibenzóico, cujas estruturas moleculares estão representadas abaixo.



O método utilizado para a análise baseou-se na partição desses constituintes entre um solvente orgânico e um solução aquosa em diferentes pHs. A identidade de cada uma das substâncias foi determinada a partir do ponto de fusão. O fluxograma que descreve as operações unitárias envolvidas nesse procedimento está apresentado abaixo.



Com base na situação apresentada, redija um texto dissertativo que atenda, necessariamente, ao que se pede a seguir.

- ▶ Apresente as características relativas ao caráter ácido/base das três substâncias componentes da amostra apreendida. [valor: 4,00 pontos]
- ▶ Explícite os motivos que levaram o processo de partição com solução aquosa $0 < \text{pH} < 1$ a culminar com a separação da substância designada por sólido 1 dos outros dois componentes. [valor: 5,00 pontos]
- ▶ Explícite os motivos que levaram o processo de partição com solução aquosa $8 < \text{pH} < 9$ a culminar com a separação da substância designada por sólido 2 da substância designada por sólido 3. [valor: 5,00 pontos]
- ▶ Indique a identidade dos sólidos 1, 2 e 3. [valor: 5,00 pontos]

RASCUNHO

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