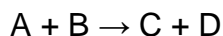


GABARITO - Prova conjunta PPGQs – PORTUGUES

QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

1. Estudou-se a cinética da reação:



Para experimento em tempos curtos, determinou-se a velocidade de produção de C (v) para diversas condições iniciais, como mostrado na tabela:

$[A]_{\text{inicial}} / \text{mol L}^{-1}$	$[B]_{\text{inicial}} / \text{mol L}^{-1}$	$v (\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1})$
0,15	0,10	0,011
0,25	0,10	0,031
0,15	0,20	0,011

Qual a equação de velocidade que melhor descreve este processo?

- (a) $v = 0,5[A]^2$
- (b) $v = 0,5[A][B]$
- (c) $v = 1,0[A][B]$
- (d) $v = 0,5[A]^3$
- (e) $v = 1,0[A][B]^0$

2. Em decorrência da presença de ligação(ões) covalente(s) polar(res) e das respectivas geometrias moleculares, as moléculas de CO_2 , H_2O , H_3COCH_3 , CF_4 e ClCClCl são classificadas como moléculas:

- a. polar, polar, polar, apolar, apolar
- b. apolar, polar, apolar, apolar, polar
- c. apolar, polar, polar, apolar, apolar
- d. polar, polar, apolar, apolar, apolar
- e. apolar, polar, apolar, polar, apolar

3. Considere a adição de 15 mL de uma solução $0,12 \text{ mol L}^{-1}$ de NaOH em 100 mL da solução produzida a partir da mistura de $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ de CH_3COONa com $0,17 \text{ mol L}^{-1}$ de CH_3COOH . Qual alternativa abaixo apresenta o valor do pH da solução resultante?

Ácido acético

$\text{pK}_a = 4,8$

- () a) 2,2
- () b) 3,9
- () c) 5,0
- () d) 7,0
- () e) 3,8

4. Os números quânticos são soluções para a equação de Schrödinger. Eles podem ser usados para descrever um elétron em determinado orbital. Considere cada conjunto de números quânticos apresentados no quadro a seguir.

Conjunto	Números quânticos		
	n	l	m_l
I	2	-	-
II	3	2	-
III	5	4	-2
IV	6	3	-
V	8	6	0

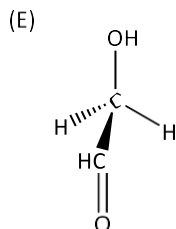
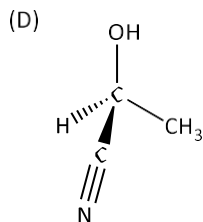
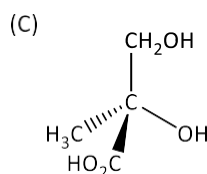
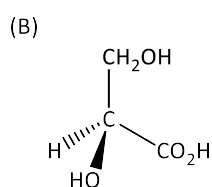
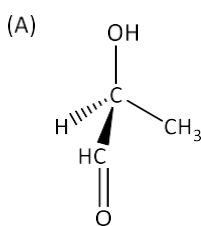
Indique o conjunto de números quânticos que descreve o maior número possível de elétrons em um átomo.

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

5. Uma reação química de pseudo-primeira ordem em um dado reagente A é um processo:

- (a) no qual a concentração instantânea de A não influencia na velocidade da reação.
- (b) que mantém a velocidade constante durante toda a reação.
- (c) que ocorre de forma unimolecular onde apenas A participa do estado de transição.
- (d) no qual a velocidade da reação depende da concentração instantânea de A.
- (e) unimolecular, pois para ser de primeira ordem nenhum outro reagente pode participar da reação.

6. Qual molécula tem configuração absoluta R?



7. Considerando a titulação de uma mistura de ácido fórmico e de ácido acético, ambos com $0,10 \text{ mol L}^{-1}$, com $\text{NaOH } 0,10 \text{ mol L}^{-1}$. Qual é a afirmação correta?

Ácido acético $\text{pK}_a = 4,8$
Ácido fórmico $\text{pK}_a = 3,8$

- () a) As reações com o titulante ocorreriam em duas etapas. Primeiramente, seria consumido o ácido fórmico, seguido do consumo do ácido acético.
- () b) As concentrações são da mesma ordem de grandeza, facilmente seria possível observar o ponto final de ambas as etapas utilizando um único indicador ácido-base.
- () c) As reações com o titulante ocorreriam em uma etapa. Essa estratégia permite apenas a determinação da acidez total da amostra por causa da baixa seletividade da técnica.
- () d) As reações com o titulante ocorreriam em duas etapas. A variação de pH em torno do primeiro ponto de equivalência seria insuficiente para selecionar um indicador ácido-base.

() e) As reações com o titulante ocorreriam em uma etapa. Seria consumido simultaneamente o ácido fórmico e ácido acético.

8. É correto afirmar que o grande avanço realizado pela teoria de Bohr no campo da estrutura atômica foi:

a) Propor um modelo em que o elétron se comporta de maneira dual, como onda e como partícula.

b) Explicar o espectro de emissão para átomos multieletrônicos.

c) Propor a existência de um núcleo positivo circundado por elétrons com carga negativa.

d) Propor que os elétrons estão localizados em órbitas com energia quantizada.

e) Explicar que as linhas do espectro de emissão do hidrogênio se originam da transição do elétron entre órbitas com energia variável.

9. O estado enovelado de proteínas globulares em solução aquosa é estabilizado principalmente por:

A) Interações Hidrofóbicas

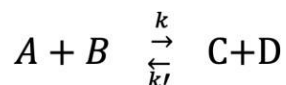
B) Ligações peptídicas

C) Ligações fosfodiéster

D) Ligações iônicas

E) Ligações dissulfeto

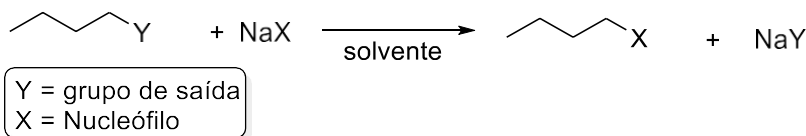
10. Na reação reversível, em uma etapa:



As constantes de velocidade k e k' são, respectivamente, $1,40 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ e $1,22 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. As energias de ativação da reação direta (E_a) e inversa (E_a') são, respectivamente, 120 kJ mol^{-1} e 90 kJ mol^{-1} . Qual é a constante de equilíbrio da reação? A reação é endotérmica ou exotérmica?

- (a) $K=1,15$; exotérmica;
- (b) $K=1,33$; exotérmica
- (c) $K=0,87$; endotérmica
- (d) $K=1,15$; endotérmica
- (e) $K=0,87$; exotérmica

11. A escolha do solvente pode ter um profundo efeito sobre a velocidade de uma reação de Substituição Nucleofílica Bimolecular (S_N2). Considere o seguinte esquema reacional genérico.



- I) O emprego de um solvente polar prótico aumentará a velocidade da reação.
- II) O emprego de um solvente polar aprótico é capaz de estabilizar apenas as espécies carregadas positivamente presentes no meio reacional, mantendo o nucleófilo livre para reagir.
- III) Na presença de um solvente polar prótico o íon iodeto será um nucleófilo mais forte quando comparado com o íon fluoreto.
- IV) Quando comparamos átomos pertencentes a uma mesma família da tabela periódica na presença de solventes polares apróticos, podemos afirmar que a nucleofilicidade segue a basicidade.
- V) Em solventes próticos o íon cloreto é um nucleófilo mais forte que o íon brometo.

Com base nos enunciados de I a V, assinale qual das alternativas a seguir apresenta somente afirmações corretas:

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

12. Considerando-se os Ks dos sais de cloreto de prata e carbonato de prata, qual alternativa mostra, respectivamente, as concentrações (em mol L⁻¹) dos íons Ag⁺ em AgCl e Ag₂CO₃.

Cloreto de prata	Ks = 1,8×10 ⁻¹⁰
Carbonato de prata	Ks = 8,1×10 ⁻¹²

- () a) 2,3×10⁻⁴ e 1,6×10⁻⁷
- () b) 1,3×10⁻⁵ e 2,6×10⁻⁴
- () c) 3,1×10⁻⁵ e 2,6×10⁻⁴
- () d) 1,3×10⁻⁵ e 6,2×10⁻⁸
- () e) 2,6×10⁻⁵ e 9,2×10⁻⁸

13. Silício dopado com arsênio é um exemplo de qual tipo de material?

- (a) Isolante
- (b) Semicondutor tipo-p
- (c) Semicondutor tipo n-p
- (d) Semicondutor tipo-n
- (e) Semicondutor intrínseco

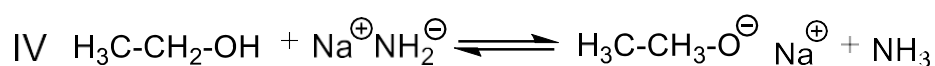
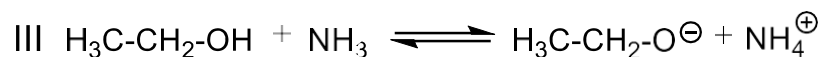
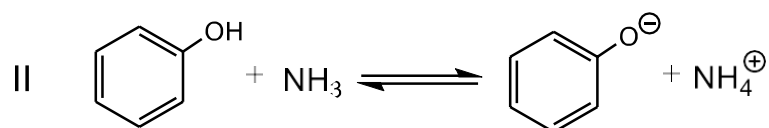
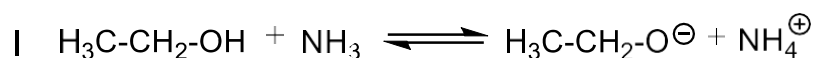
14. Considere os seguintes conjuntos de números Quânticos:

Conjunto 1:	$n = 2, l = 1, m_l = -1;$
Conjunto 2:	$n = 1, l = 2, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2};$
Conjunto 3:	$n = 3, l = 0, m_s = -\frac{1}{2};$
Conjunto 4:	$n = 2, l = 1, m_s = -\frac{1}{2};$

Quantos elétrons podem possuir o mesmo conjunto de números quânticos em um mesmo átomo (conjunto 1, conjunto 2, conjunto 3; conjunto 4, respectivamente)?

	Conjunto 1	Conjunto 2	Conjunto 3	Conjunto 4
(a)	2	0	1	3
(b)	2	1	1	1
(c)	10	0	11	7
(d)	5	0	12	10
(e)	10	1	11	7

15. Para cada uma das reações de equilíbrio I, II, III e IV indicadas a seguir, indique: qual das duas do par de reações I e II e do par de reações III e IV apresenta equilíbrio mais deslocado para a formação dos produtos.



Respostas:

a) a) Para o par de reações I e II a reação II de fenol com NH_3 apresenta o equilíbrio mais deslocado para a formação dos produtos; para o par III e IV a reação IV de etanol com $\text{Na}^\oplus\text{NH}_2^\ominus$ apresenta a reação mais deslocada para os produtos.

b) Para o par de reações I e II a reação I de etanol com NH_3 apresenta o equilíbrio mais deslocado para a formação dos produtos; para o par III e IV a reação IV de etanol com $\text{Na}^\oplus\text{NH}_2^\ominus$ apresenta a reação mais deslocada para os produtos.

c) Para o par de reações I e II a reação II de fenol com NH_3 apresenta o equilíbrio mais deslocado para a formação dos produtos; para o par III e IV a reação III de etanol com NH_3 apresenta a reação mais deslocada para os produtos.

c) Para o par de reações I e II a reação I de etanol com NH_3 apresenta o equilíbrio mais deslocado para a formação dos produtos; para o par III e IV a reação III de etanol com NH_3 apresenta a reação mais deslocada para os produtos.

d) Para o par de reações I e II ambas reações apresentam igual equilíbrio mais deslocado para a formação dos produtos; para o par III e IV a reação III de etanol com NH_3 apresenta a reação mais deslocada para os produtos.

16. Qual a ordem crescente de solubilidade para três sulfetos metálicos com fórmula estrutural X_2S , YS e ZS_2 ?

X_2S , YS e ZS_2

$$K_s = 1 \times 10^{-12}$$

X, Y, Z são íons metálicos

() a) $\text{ZS}_2 < \text{X}_2\text{S} < \text{YS}$

() b) $\text{YS} < \text{X}_2\text{S} = \text{ZS}_2$

() c) $\text{ZS}_2 = \text{YS} < \text{X}_2\text{S}$

() d) $\text{ZS}_2 = \text{X}_2\text{S} < \text{YS}$

() e) $\text{YS} < \text{ZS}_2 < \text{X}_2\text{S}$

17. Sobre os compostos (i) a (vi) listados, e baseando-se em seus conhecimentos sobre ligações químicas, **analise** as afirmativas abaixo e verifique se são **verdadeiras** (V) ou **falsas** (F).

(i). SF_4

(ii). NO_3

(iii). XeF_4

(iv). $\text{As}(\text{OH})_3$

(v). GeCl_3^-

(vi) XeO_4

I. Os compostos (i) e (iii) possuem a mesma geometria molecular.

II. Os compostos (ii), (iv) e (v) possuem a mesma geometria molecular.

III. O número de coordenação da espécie central do composto (i) é igual a 5, enquanto o do composto (v) é igual a 4.

IV. Os compostos (iii) e (vi) apresentam a mesma geometria molecular.

V. Os compostos (iv) e (v) apresentam o mesmo número de coordenação da espécie central.

Ao finalizar sua análise, **marque** a sequência **CORRETA**:

- a. I. (V); II. (V); III. (V); IV. (F); V. (V).
- b. I. (V); II. (F); III. (V); IV. (V); V. (F).
- c. I. (F); II. (F); III. (V); IV. (F); V. (V).
- d. I. (F); II. (V); III. (V); IV. (F); V. (F).
- e. I. (F); II. (F); III. (F); IV. (V); V. (V).

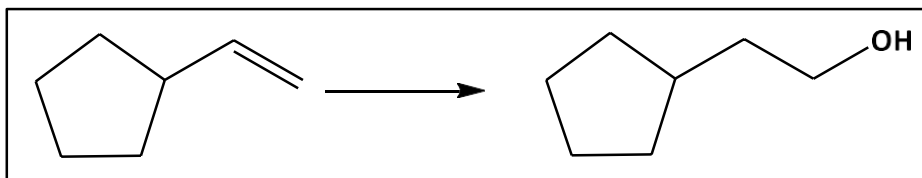
18. Uma enzima proteolítica apresenta a seguinte função:

- A) Cliva um açúcar complexo em açúcares mais simples
- B) Cliva moléculas de proteínas em unidades menores
- C) Une ácidos graxos em proteínas
- D) Une proteínas a açúcares para formar glicoproteínas
- E) Cliva moléculas de ácidos graxos

19. Três lasers (A, B e C) foram utilizados para estudar o efeito fotoelétrico no sódio metálico. O laser A não levou à ejeção de elétrons (fotoelétrons), enquanto os lasers B e C produziram fotoelétrons. Nestes experimentos, constatou-se que a utilização do laser C levou a observação de fotoelétrons de maior energia cinética do que no experimento com o laser B. Considerando estas informações, coloque os três lasers em ordem crescente de comprimento de onda:

- (a) $A < C < B$
- (b) $C < B < A$
- (c) $B < C < A$
- (d) $A < B < C$
- (e) $A < B = C$

20. Qual conjunto de reagentes realizará a reação ilustrada a seguir?



- (A) H₂O, peróxidos
- (B) H₂O, H⁺
- (C) B₂H₆ seguido de H₂O₂, NaOH
- (D) Hg(OAc)₂, H₂O seguida por NaBH₄
- (E) O₃, seguido por H₂O, Zn

21. Um indicador ácido-base é:

- () a) Um ácido qualquer, desde que mude de cor.
- () b) Uma substância orgânica que tem cores diferentes dependendo de sua concentração em solução.
- () c) Uma base inorgânica fraca que apresenta cor azul em meio básico e vermelha em meio ácido.
- () d) Geralmente um ácido orgânico fraco, cujas cores das formas neutra e desprotonada são distintamente diferentes.
- () e) Qualquer substância capaz de reagir com o titulante.

22. Qual a hibridação do átomo de iodo no ânion ICl₂⁻?

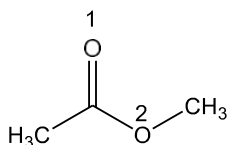
- a) sp³
- b) sp²
- c) sp³d²
- d) sp³d
- e) sp²d

23. A força de uma interação química pode ser estimada de diversas formas. Qual das alternativas abaixo descreve uma forma válida para correlacionar propriedades moleculares com as intensidades das forças de interação?

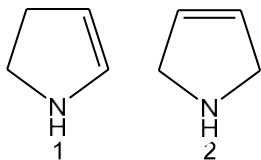
- (a) Quanto mais forte uma ligação química em uma molécula, menor tende a ser a densidade eletrônica entre os átomos ligados.
- (b) Uma ligação mais fraca entre duas moléculas se correlaciona com uma maior distância entre as espécies que interagem.
- (c) A distância de dois átomos envolvidos em uma ligação química deve ser menor que a soma do raio de Van der Waals desses átomos isolados.
- (d) Quanto maior for a quantidade de orbitais de um determinado átomo, mais fortes serão as ligações que ele participará.
- (e) As ligações iônicas são proporcionais à carga do íon e não suas densidades de carga.

24. Nas alternativas de A) a E) indique qual apresenta as respostas corretas para cada uma das questões a seguir.

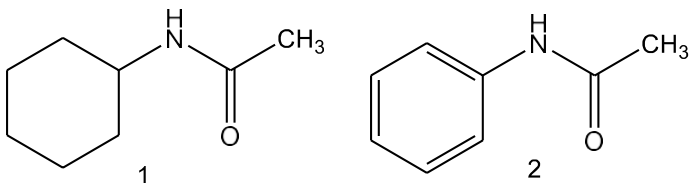
a) Na molécula do acetato de metila ilustrada a seguir, indique qual átomo de oxigênio apresenta maior densidade eletrônica.



b) Qual dos dois compostos indicados a seguir apresenta o átomo de nitrogênio com maior densidade eletrônica?



c) Qual dos dois compostos indicados a seguir apresenta maior densidade eletrônica no seu átomo de oxigênio?



Respostas:

- A) a) 1; b) 2; c) 1
- B) a) 2; b) 2; c) 1
- C) a) 1; b) 1; c) 2
- D) a) 2; b) 2; c) 2

E) a) 1; b) 1; c) 1

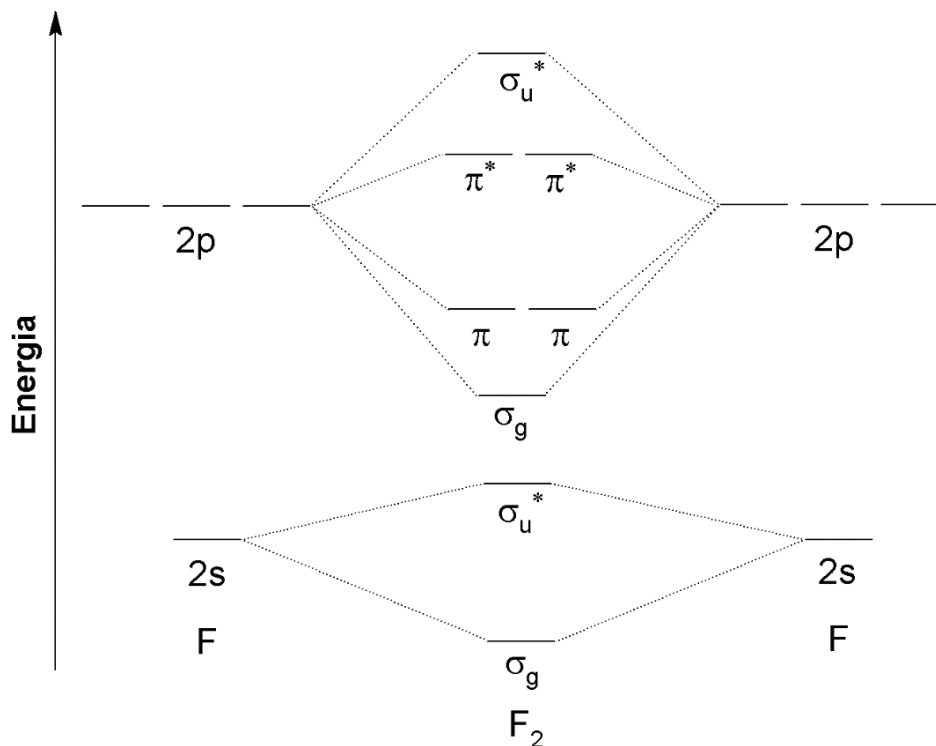
25. Três frascos sem identificação contêm soluções de sais de nitrato de Fe^{3+} , de Zn^{2+} ou de Al^{3+} . Para identificar cada um dos sais, foram adicionados os reagentes NH_4SCN e NH_4OH , separadamente, a pequenas alíquotas coletadas de cada frasco. As observações foram anotadas na tabela abaixo.

Reagente adicionado	Observações		
	Frasco 1	Frasco 2	Frasco 3
NH_4SCN	Solução vermelha	Solução incolor	Solução incolor
NH_4OH	Precipitado castanho	Precipitado branco dissolvido em excesso de reagente	Precipitado branco presente mesmo em excesso de reagente

Com base nesses experimentos, selecione a alternativa que indica a composição correta de cada frasco.

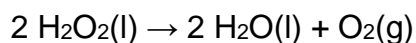
- () a) Frasco 1: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; Frasco 2: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; Frasco 3: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
- () b) Frasco 1: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; Frasco 2: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; Frasco 3: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.
- () c) Frasco 1: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; Frasco 2: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; Frasco 3: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.
- () d) Frasco 1: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; Frasco 2: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; Frasco 3: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
- () e) Frasco 1: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; Frasco 2: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; Frasco 3: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

26. Sabendo que a molécula de F_2 pode ter a energia dos seus orbitais moleculares representados pelo diagrama simplificado abaixo. **Assinale** a afirmação **CORRETA**:



- A molécula de F_2 possui ordem de ligação igual a 2.
- A molécula de F_2 possui elétrons desemparelhados e por isso é paramagnética.
- A molécula de F_2 quando ionizada em F_2^+ possui ordem de ligação igual a 2,5.
- A espécie F^{2+} possui ordem de ligação maior do que a espécie F_2 .
- A espécie F_2^- possui ordem de ligação igual a 1,5.

27. A tabela abaixo apresenta os dados termodinâmicos das espécies químicas envolvidas na reação de decomposição do peróxido de hidrogênio a 25°C. Assinale a alternativa que apresenta corretamente os valores de ΔS° , ΔG° para essa reação e a condição de temperatura que garante a espontaneidade termodinâmica para essa reação.

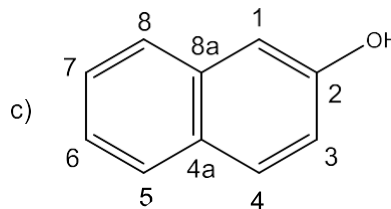
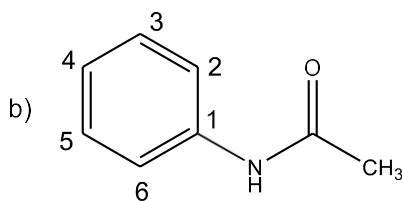
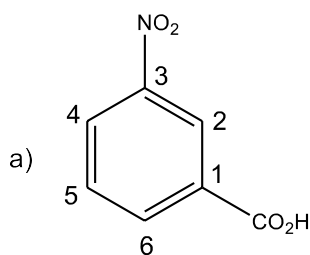


Espécie	ΔH°_m (kJ mol ⁻¹)	S°_m (J K ⁻¹ mol ⁻¹)
H ₂ O ₂ (l)	-187,78	109,6
H ₂ O(l)	-285,83	69,91
O ₂ (g)	0	205,14

Dado: $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$

- (a) $\Delta S^\circ = +125,76 \text{ J K}^{-1}$; $\Delta G^\circ = -233,6 \text{ kJ}$; espontânea em qualquer temperatura
 (b) $\Delta S^\circ = +165,45 \text{ J K}^{-1}$; $\Delta G^\circ = -147,3 \text{ kJ}$; $T \geq 592,3 \text{ K}$
 (c) $\Delta S^\circ = -125,76 \text{ J K}^{-1}$; $\Delta G^\circ = -233,6 \text{ kJ}$; $T \leq 1559,3 \text{ K}$
 (d) $\Delta S^\circ = +165,45 \text{ J K}^{-1}$; $\Delta G^\circ = +233,6$; $T \geq 1185,2 \text{ K}$
 (e) $\Delta S^\circ = -165,45 \text{ J K}^{-1}$; $\Delta G^\circ = -147,3 \text{ kJ}$; espontânea em qualquer temperatura

28. Para os três compostos indicados a seguir, indique qual o carbono que sofre nitração quando estes compostos são colocados a reagir com $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$.



- A) a) 5; b) 4; c) 1
 B) a) 2; b) 4; c) 3
 C) a) 5; b) 4; c) 4
 D) a) 6; b) 3 e 5; c) 1
 E) a) 5; b) 2, 4 e 6; c) 1

29. Um eletrodo de vidro combinado possui como componentes básicos:

() a) Um eletrodo indicador composto por uma membrana de vidro que permite a troca de íons Na^+ por H^+ com solução interna a concentração fixa de KCl e um eletrodo auxiliar de platina

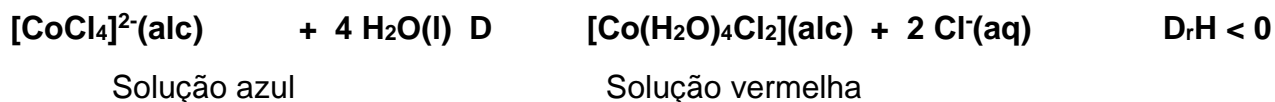
() b) Um eletrodo indicador composto por uma membrana de vidro que permite a troca de íons Na^+ por H^+ com solução interna a uma concentração fixa de HCl e um eletrodo auxiliar de platina

() c) Um eletrodo indicador composto por uma membrana de vidro que permite a troca de íons Na^+ por H^+ com solução interna a uma concentração fixa de HCl e um eletrodo de referência de Ag/AgCl

() d) Um eletrodo de trabalho composto por uma membrana de vidro que permite a troca de íons Na^+ por H^+ com solução interna a uma concentração fixa de HCl, um eletrodo auxiliar de platina e um eletrodo de referência de Ag/AgCl

() e) Um eletrodo de trabalho composto por uma membrana de vidro que permite a troca de íons Na^+ por H^+ com solução interna a uma concentração variável de KCl, um eletrodo auxiliar de platina e um eletrodo de referência de Ag/AgCl

30. Em um típico experimento de laboratório sobre equilíbrio químico, um estudante realizou a adição de uma solução de “cloreto de cobalto”, de coloração vermelha, em um tubo de ensaio. O equilíbrio estabelecido nessa solução é representado pela seguinte equação química:



Em relação ao experimento, todas as afirmações abaixo estão corretas, **EXCETO**:

a. A adição de ácido clorídrico à solução vermelha deslocará o equilíbrio para o lado dos reagentes, tornando a solução azul.

b. O aquecimento da solução vermelha deslocará o equilíbrio para o lado dos reagentes, tornando a solução azul.

c. Considerando que a solução esteja com a coloração azul, o resfriamento dessa solução deslocará o equilíbrio para o lado dos produtos, tornando a solução vermelha.

d. A adição de um catalisador a esta reação não afeta este sistema em equilíbrio.

e. A adição de água à solução azul não afeta este equilíbrio, ou seja, ele não se desloca para o lado dos reagentes ou produtos, permanecendo a solução na coloração azul.

31. As afirmações a seguir a respeito de enzimas são todas corretas, com exceção de uma. Assinale a alternativa errada.

A) Podem ser proteínas ou ácidos ribonucleicos (RNA);

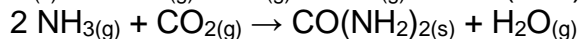
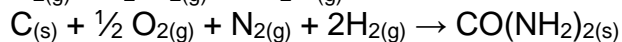
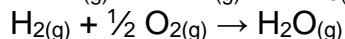
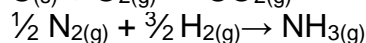
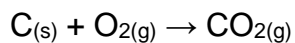
B) Apresentam alta eficiência catalítica mesmo em condições amenas de temperatura e pH;

C) São catalizadores que aceleram a reação química para longe do equilíbrio termodinâmico da reação química;

D) Dependem da organização estrutural ou estrutura tridimensional;

E) Estabilizam o estado de transição de uma reação química específica.

32. Com base nas entalpias padrão dadas para as reações abaixo, a entalpia padrão para a formação de ureia a partir da reação entre amônia e dióxido de carbono é:



$$\Delta H^\circ = -282,99 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ = -46,11 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ = -241,82 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ = -333,39 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ = ?$$

(a) -200 kJ mol^{-1}

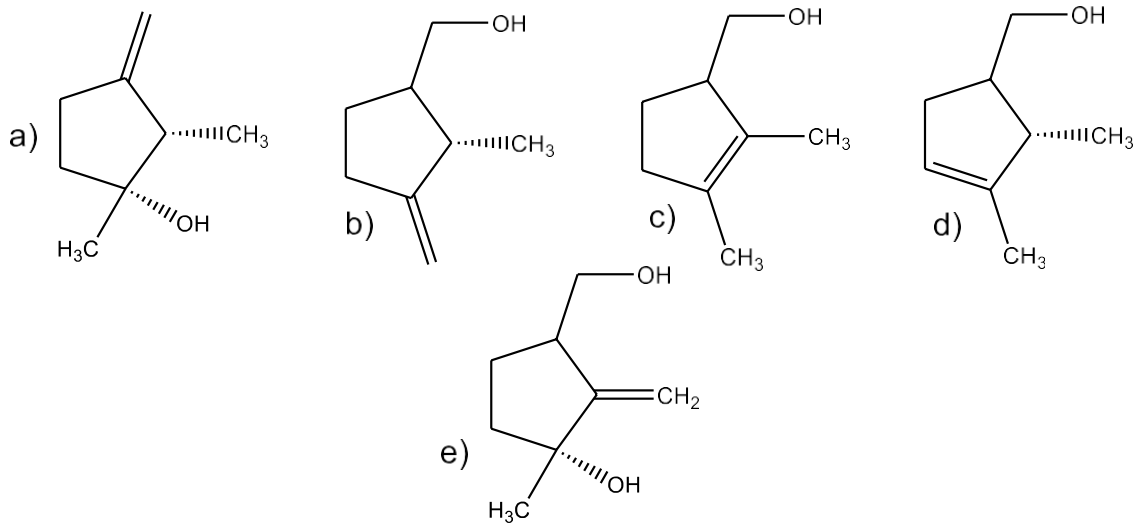
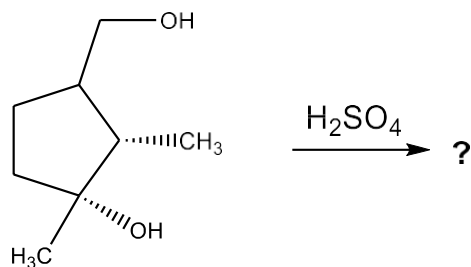
(b) $+200 \text{ kJ mol}^{-1}$

(c) $-246,11 \text{ kJ mol}^{-1}$

(d) $-333,39 \text{ kJ mol}^{-1}$

(e) $+246,11 \text{ kJ mol}^{-1}$

33. Prediga qual seria o produto principal da reação de eliminação ilustrada a seguir.



34. Em estatística, o significado de 95% para um intervalo de confiança em um determinado número de medidas é:

- a) O valor médio encontrado corresponde a 95% do valor real.
- b) O intervalo calculado pelo desvio padrão corresponde a 95% do intervalo real.
- c) O intervalo de confiança incluirá a média do valor real do conjunto de medidas em 95% dos casos.
- d) O erro máximo permitido para aquele conjunto de medidas é de 5%.
- e) O erro máximo permitido para aquele conjunto de medidas é de 95%.

35. É possível que uma amostra de $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ seja polar e outra amostra seja não polar? **Escolha** a alternativa que melhor responde a essa pergunta.

- a) Não, porque não existe isomeria geométrica em compostos de coordenação.
- b) Sim, pois se o composto possuir geometria quadrática plana, o isômero cis será polar e o isômero trans será não polar.
- c) Não, pois os únicos isômeros simples dos complexos tetraédricos são os isômeros óticos.
- d) Sim, pois se o complexo possuir geometria pirâmide trigonal, o isômero cis será não polar e o isômero trans será polar.
- e) Não, pois neste complexo todos os ligantes são adjacentes entre si.

36. A estrutura quaternária de proteínas é formada a partir:

- A) do arranjo tridimensional de todos os átomos.
- B) da interação entre as subunidades em proteínas com mais de uma cadeia polipeptídica.
- C) do arranjo do esqueleto polipeptídico mantido por ligações de hidrogênio.
- D) da ordem dos resíduos de aminoácidos na cadeia polipeptídica.
- E) do arranjo do esqueleto polipeptídico mantido por ligações covalentes.

Questões Dissertativas

37. Sabendo que a energia de dissociação da molécula H_2 equivale a 436 kJ/mol, qual o maior comprimento de onda de radiação capaz de promover a dissociação desta molécula? Dados: constante de Planck = $6,626 \times 10^{-34}$ J s, velocidade da luz no vácuo = 3×10^8 m s⁻¹

Resposta:

A energia necessária para romper a ligação de uma molécula corresponde a $436 \times 10^3 / 6,02 \times 10^{23}$, ou seja, aproximadamente $7,24 \times 10^{-19}$ J. Esta deve ser a menor energia do fóton necessário para levar ao processo de dissociação.

Como a energia do fóton incidente pode ser escrito como

$$E_{\text{fóton}} = \frac{hc}{\lambda}$$

Onde h , c e λ são, respectivamente a constante de Planck, a velocidade de propagação a luz no vácuo e o comprimento de onda da radiação. Como energia e comprimento de onda são grandezas

inversamente proporcionais, a menor energia do fóton representa o maior comprimento de onda da radiação necessária para levar ao processo de dissociação. Logo:

$$E_{\text{fóton}} = \frac{hc}{\lambda} = 7,24 \times 10^{-19}$$

Portanto,

$$\frac{hc}{7,24 \times 10^{-19}} = \lambda; \lambda = 2,74 \times 10^{-7} \text{ m ou } 274 \text{ nm (ultravioleta)}$$

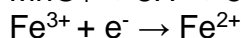
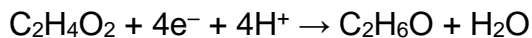
38. Explique por que a energia de combustão por grupo CH₂ do ciclopropano (166,6 kcal/mol) é maior do que a energia de combustão por grupo CH₂ do ciclobutano (164,0 kcal/mol), e esta é por sua vez maior do que a energia de combustão por grupo CH₂ do ciclopentano (158,7 kcal/mol), que é maior do que a energia de combustão por grupo CH₂ do ciclohexano (157,4 kcal/mol).

Resposta:

Nos cicloalcanos, dois fatores contribuem para explicar seu calor de combustão em termos comparativos: a tensão angular, que resulta do desvio do ângulo das ligações C-C-C do cicloalcano quando comparado ao ângulo “ideal” para carbonos com hibridização sp³ (109,5°); e a tensão torsional, que resulta da sobreposição de ligações e átomos em forma eclipsada, que é observada em sistemas rígidos de anéis de 3 e 4 átomos, pois estes não apresentam mais de uma conformação (como os ciclos de 5 e 6 carbonos).

O maior calor de combustão dos cicloalcanos com anéis menores (de 3 ou 4 carbonos), se deve ao fato de que nesses cicloalcanos a tensão angular é maior, pelo fato de o ângulo de ligação para cada um dos carbonos do ciclo ser muito menor do ângulo observado para um carbono com hibridização sp³ “ideal” (109,5°). Além disso, nos ciclos de 3 e 4 carbonos existem várias ligações e átomos eclipsados, o que contribui para aumentar sua tensão torsional. Esses dois fatores contribuem para aumentar o calor de combustão dos ciclos de 3 e 4 átomos de carbono, quando comparado com o calor de combustão dos ciclos com 5 e 6 átomos de carbono.

39. Para a determinação de etanol em álcool líquido comercial, foi transferido 0,6500 mL de amostra para um balão volumétrico de 500 mL, que foi avolumado com água destilada. Em seguida, 20,00 mL da amostra diluída foi submetida a uma destilação e o etanol foi coletado em 50,00 mL de uma solução de KMnO_4 $0,01290 \text{ mol L}^{-1}$. A seguir, o reagente remanescente foi titulado com uma solução padronizada de Fe^{2+} $0,08599 \text{ mol L}^{-1}$, sendo consumidos 18,78 mL do titulante. Qual o teor de etanol (em %m/v) na amostra?



Massas molares (g mol^{-1}): C-12,00; O-16,00; H-1,000.

Resposta: 71,2 % m/v.

40. A cor vermelha do rubi ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$) e a verde da esmeralda ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}:\text{Cr}^{3+}$) são provenientes da ocupação dos sítios octaédricos de alumínio pelos íons Cr^{3+} . Similarmente, metais de transição formam compostos coloridos. Responda:

(a) Com base em aspectos qualitativos da Teoria do Campo Cristalino, **explique** o motivo do aparecimento de cores diferentes nessas gemas.

(b) Dê os nomes dos cátions complexos: $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ e $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.

Resposta:

Item a) Em ambas as gemas o Cr^{3+} está rodeado por 6 oxigênios. O máximo da banda de absorção da transição ${}^4\text{A}_{2g} \rightarrow {}^4\text{T}_{2g}$ para o complexo CrO_6^{9-} aparece em 18.070 cm^{-1} para o *rubi* e em 16.130 cm^{-1} para a *esmeralda*. Esta transição permitida por spin é responsável pelas cores características vermelha e verde do *rubi* e da *esmeralda*, respectivamente. Do ponto de vista da Teoria do Campo Ligante, a energia dessa transição é igual ao desdobramento do campo cristalino, 10Dq (campo octaédrico). Nos metais de transição, a separação 10Dq entre os orbitais e_g e t_{2g} são altamente sensíveis a variações das distâncias de ligação M-L, R. De acordo com Orgel, a pequena, mas relevante diferença entre o 10Dq do *rubi* e da *esmeralda* está relacionada com diferentes valores das distâncias médias entre o Cr^{3+} e os 6 oxigênios. Esta interpretação implica na existência de pequenas compressões dos oxigênios octaédricos no *rubi* em comparação a *esmeralda*. Estudos recentes mostraram que o efeito do potencial eletrostático dos outros íons da rede cristalina sob os elétrons do Cr^{3+} nas unidades CrO_6^{9-} é distinto para o *rubi* e *esmeralda* e o principal fator que resulta nas cores vermelho e verde das gemas, respectivamente.

Item b) Hexaaminocromo (III) / Hexaaminocromo (III) ($\text{NH}_3 = \text{amin}$ ou *amino*)

Hexaaquacromo (III) / Hexaaquocromo (III) ($\text{H}_2\text{O} = \text{aqua}$)

41. Descreva os principais níveis de organização estrutural das proteínas e as interações envolvidas na sua estabilização.

Resposta:

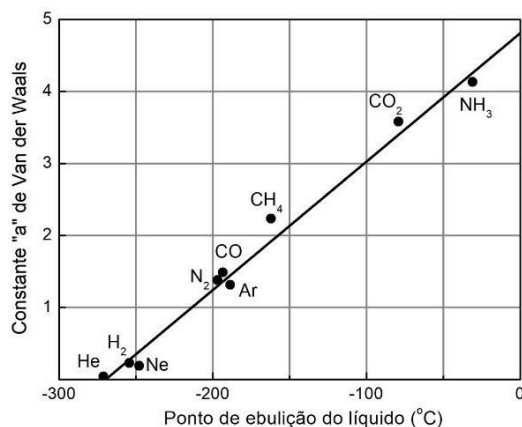
Estrutura primária: sequência de resíduos de aminoácidos ligados por ligações peptídicas.

Estrutura secundária: Interação entre segmentos da cadeia polipeptídica formando hélices α e fitas β estabilizadas por ligações de hidrogênio entre grupos funcionais da cadeia principal.

Estrutura terciária: Interação entre as estruturas secundárias promovendo o dobramento da cadeia polipeptídica, estabilizada por ligações de hidrogênio entre cadeias laterais, dentre outras interações eletrostáticas, Interação de van der Waals, pontes dissulfeto.

Estrutura quaternária: interação entre duas ou mais estruturas terciárias, formando oligômeros estabilizados por quaisquer das interações vistas na estabilização da estrutura terciária (interações eletrostáticas, Interação de van der Waals, pontes dissulfeto).

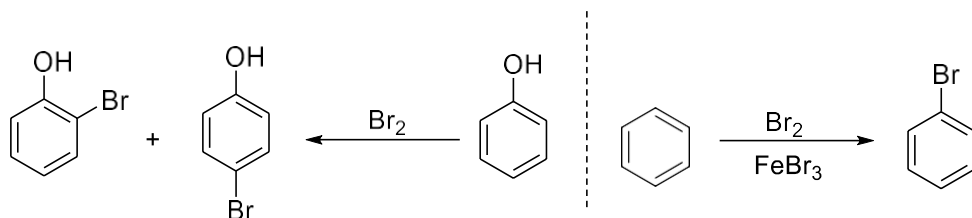
42. A constante a de van der Waals descreve a intensidade das forças atrativas de forma a permitir que gases reais sejam modelados. Considerando essa informação, explique por que a seguinte correlação entre esta constante e a temperatura de ebulição dos líquidos o seguinte comportamento é observada no gráfico abaixo.



Resposta:

Quanto maior o valor de a , mais intensas são as interações atrativas intermoleculares. Como o ponto de ebulição depende das interações intermoleculares, quanto maior for a , maior será o ponto de ebulição das espécies. Quanto mais fortes as interações intermoleculares, maior a quantidade de energia que precisa ser fornecida ao sistema para romper essas interações e levar a substância do estado líquido para o estado gasoso. Dessa forma, temperatura de ebulição é uma medida da intensidade das interações intermoleculares.

43. A reação de bromação do fenol, ocorre tão rapidamente que ela não requer a presença de um catalisador ácido de Lewis, levando nesse caso a formação do 2-bromo-fenol e o 4-bromo-fenol. Por outro lado, a bromação do benzeno é muito mais lenta, necessitando a presença de um catalisador ácido de Lewis. Explique.



Resposta:

As duas reações são reações de Substituição Eletrofílica Aromática. A reação de bromação do fenol é acelerada porque o fenol apresenta um grupo hidroxila, doador de elétrons por efeito de ressonância, que aumenta a densidade eletrônica no anel benzeno e estabiliza o intermediário carbocátion que se forma no decorrer da reação. Nesse caso, o carbocátion intermediário é estabilizado principalmente nas posições orto- e para- com relação ao grupo hidroxila, o que explica a formação preferencial dos produtos observados.

No caso da bromação do benzeno, o substrato (benzeno) não é ativado por nenhum grupo doador de elétrons por efeito de ressonância. Por isso, a formação do intermediário carbocátion é muito mais lenta, e a reação necessita de um catalisador para que possa ocorrer de forma satisfatória.

44. Para a quantificação de cálcio em ração animal, 5,000 g de amostra foi mineralizada, garantindo a conversão quantitativa do analito a Ca²⁺. A essa solução foi adicionado H₂C₂O₄ e foi adicionada solução de amônia para precipitação do analito. O sólido filtrado foi transferido para um cadinho, com massa inicial de 27,983 g. Após calcinação, o cadinho contendo o óxido de cálcio puro apresentou massa igual a 28,032 g. Qual o teor de cálcio na amostra (em g/kg)? Mostre os cálculos.

Massas molares (g mol⁻¹): O: 16,000; Ca: 40,000.

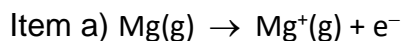
Resposta: O teor de Ca é 7,00 g kg⁻¹.

45. A energia de ionização (EI) é definida como a energia mínima necessária para retirar um elétron de um átomo ou molécula na fase gasosa, em seu estado fundamental. Alguns valores de primeira EI são apresentados no quadro abaixo.

Elemento	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
1ª EI (kJ mol ⁻¹)	495,8	737,7	577,5	786,5	1012	999,6	1251

- a) **Escreva** a equação química que representa a primeira e segunda EI do magnésio.
- b) Considerando o magnésio e o alumínio, **qual** deles apresenta **menor** EI? **Justifique** sua resposta (a justificativa não pode ser baseada em uma comparação entre os valores fornecidos).
- c) **Explique** por que a energia de ionização do enxofre é menor que a do fósforo (a justificativa não pode ser baseada em uma comparação entre os valores fornecidos).

Resposta:



Item b) O alumínio tem menor energia de ionização. Elétrons em orbitais do tipo p possuem menor penetrabilidade (menor probabilidade de serem encontrados próximo ao núcleo) que aqueles dos orbitais s, por isso, a energia do subnível 3p é maior que a do 3s. Assim, o alumínio tem menor energia de ionização porque o elétron é retirado do subnível 3p, que possui energia maior que o subnível 3s (onde está localizado o elétron de valência do magnésio).

Item c) O enxofre tem menor energia de ionização que o fósforo porque ele apresenta dois elétrons desemparelhados no subnível 3p e um par de elétrons emparelhado. Isso gera três energias de troca e uma de repulsão, assim, a energia do subnível 3p do enxofre é maior que a energia do subnível 3p do fósforo. Conseqüentemente, é necessário fornecer menos energia para retirar um elétron do átomo de enxofre que do átomo de fósforo.