



Comissão de Exames
EXAME DE ADMISSÃO DE QUÍMICA - 2020

1. A prova tem a duração de 120 minutos e contempla 40 questões
2. Confira o seu código de candidatura
3. Para cada questão assinale apenas a alternativa correcta
4. Não é permitido o uso de qualquer dispositivo electrónico (máquina de calcular e telemóveis, etc.)

ESTRUTURA ATÓMICA

1. São dados três átomos genéricos A, B, e C. O átomo A tem número atómico 70 e número de massa 160. O átomo C tem 94 neutrões, sendo isótopo de A. O átomo B é isóbaro de C e isótono de A. O número de electrões do átomo B é:

- A. 160. B. 70. C. 74. D. 164.

2. Dados os seguintes átomos hipotéticos ${}_{90}\text{X}^{233}$; ${}_a\text{Y}^b$ e ${}_c\text{Z}^d$. Sabendo que o átomo Z tem 144 neutrões, é isótopo de X e isóbaro de Y e que o átomo Y é isótono de X; então o átomo Y deve ter:

- A. 90 protões B. 91 protões C. 143 protões D. 142 protões

3. Na explicação dos aspectos contraditórios que o modelo de Rutherford apresentava, Bohr tomou como base a:

- A. Estrutura do núcleo do átomo B. Teoria do eletromagnetismo
C. Teoria da relatividade. D. Quantização de energia

4. Considerem-se dois compostos E e F, sendo o primeiro molecular, e o segundo iónico. Pode-se afirmar que:

- A. os dois quando fundidos, sempre conduzem corrente eléctrica.
B. os dois quando em solução aquosa, sempre conduzem a corrente eléctrica.
C. somente E pode conduzir electricidade, quando ambos estão em solução aquosa.
D. no composto F, podem ocorrer ligações covalentes entre seus átomos.

5. A configuração electrónica do Enxofre ($Z=16$), no estado fundamental, é:

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^2 3p_z^0$ B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^2 3p_z^1$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^1 3p_z^1$ D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^2$

6. Das moléculas que se seguem: CO, C₂H₆, CO₂, H₂O, NH₃, as que apresentam ligações polares e apresentam carácter polar são:

- A. Todas, excepto C₂H₆ B. Todas, excepto CO e C₂H₆
C. Todas, excepto C₂H₆ e CO₂ D. Todas, excepto C₂H₆ e NH₃

ESTEQUIOMETRIA

7. Que volume de hidrogénio é necessário para a redução completa de 20 gramas do óxido de cobre (II)?

- A. 5.6 litros B. 11.2 litros C. 4.48 litros D. 2.24 litros

8. O resíduo da calcinação de uma mistura de carbonato de cálcio e hidróxido de cálcio pesou 3,164 g e o CO₂ formado pesou 1,386 g. Calcule as percentagens dos componentes. (massas atómicas, em g/mole: Ca – 40; S – 32; C – 12; O – 16)

- A. CaCO₃ – 31,52%; Ca(OH)₂ – 68,48% C. CaCO₃ – 55,82%; Ca(OH)₂ – 44,18%
B. CaCO₃ – 53,82%; Ca(OH)₂ – 46,18% D. CaCO₃ – 43,81%; Ca(OH)₂ – 56,19%

9. Se se dissolver 12,25 g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) em 250 g de água pura, a concentração percentual em peso e molar serão respectivamente, assumindo que a densidade da água é 1 g/cm^3 : (massas atômicas, em g/mole: H – 1,01; C – 12,01; O – 16,00)

A. 4,67%; 49 mole/l

B. 4,90%; $1,43 \times 10^{-4}$ mole/l

C. 4,67%; 0,14 mole/l

D. 4,90%; 0,14 mole/l

10. Uma solução preparada dissolvendo-se 0,25 mol de $CaSO_4$ que se encontra 85% dissociado contém

A. $3,1 \cdot 10^{23}$ partículas dispersas

B. $2,78425 \cdot 10^{23}$ partículas dispersas

C. $31 \cdot 10^{22}$ partículas dispersas

D. $27,8425 \cdot 10^{22}$ partículas dispersas

11. Se se queimar 0,5 l do gás Butano (C_4H_{10}) num fogão com rendimento de combustão de 96,5%, a massa de Dióxido de carbono produzido, será de ($ArH=1$ uma; $ArC=12$ uma; $ArO=16$ uma):

A. 3,9286 g

B. 4,0711 g

C. 4,711 g

D. 3,791 g

12. O metanol (CH_3OH) é um combustível limpo para o ambiente. Pode ser obtido pela reacção directa de monóxido de carbono (CO) e hidrogénio (H_2). Partindo de 12,0 g de hidrogénio e 74,5 g de monóxido de carbono, quantos gramas de metanol podem ser obtidos? (massas atômicas, em g/mole: H – 1,01; C – 12,01; O – 16,00)

A. 32,05

B. 85,25

C. 95,20

D. 0,16

SOLUÇÕES

13. Dados os seguintes sais: NaCl, NaCN e NH_4NO_3 . As soluções aquosas destes sais serão, respectivamente:

A. Ácida, neutra, ácida

B. Neutra, neutra, básica

C. Básico, ácida, ácida

D. Neutra, básica, ácida

14. Prepara-se 500 ml de uma solução a 10^{-3} M $Zn(NO_3)_2$. $Ka[Zn(H_2O)_4]^{2+} = 2,2 \cdot 10^{-10} \text{ M}$. Se a esta solução se adicionar 900 ml de uma solução de Na_2S a $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ M}$, $P_{KS}(ZnS) = 2 \cdot 10^{-23} \text{ M}^2$ e $P_{KS}(NaNO_3) = 1,1664 \cdot 10^2 \text{ M}^2$

A. Haverá formação de precipitado de ZnS

B. Haverá formação de precipitado de $NaNO_3$

C. Haverá formação de precipitados de ZnS e de $NaNO_3$

D. Não haverá formação de nenhum precipitado.

15. O pH de uma solução de $Al(NO_3)_3$ a $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ ($Ka[Al(H_2O)_6]^{3+} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$) é:

A. 4,8539

B. 4,7280

C. 4,6021

D. $1,87 \cdot 10^{-5}$

16. O pH de uma solução de NaOH obtida pela dissolução de 0,4067g desta base em água pura suficiente para produzir 250ml de solução será:

A. 1,39

B. 13,79

C. 12,01

D. 1,99

17. Dissolvem-se 2 gramas de NaOH em água suficiente para um litro de solução. A solução resultante, a 25° C , apresenta:

A. $\text{pH} = 1,3$.

B. $\text{pH} = 12,7$.

C. $\text{pOH} = 2,7$.

D. $\text{pOH} = 12,7$.

18. Prepara-se 500 ml de uma solução a 10^{-3} M $Zn(NO_3)_2$. $Ka[Zn(H_2O)_4]^{2+} = 2,2 \cdot 10^{-10} \text{ M}$. Se a esta solução se adicionar 900 ml de uma solução de Na_2S a $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ M}$, $P_{KS}ZnS = 2 \cdot 10^{-23} \text{ M}^2$ e $P_{KS}NaNO_3 = 1,1664 \cdot 10^2 \text{ M}^2$

A. Haverá formação de precipitado de ZnS

B. Haverá formação de precipitado de $NaNO_3$

C. Haverá formação de precipitados de ZnS e de $NaNO_3$

D. Haverá formação de nenhum precipitado.

TERMOQUÍMICA

19. Em condições de reacções idênticas e utilizando massas iguais de madeira em lasca e em toros, verifica-se que a madeira em lasca queima com maior velocidade. O factor determinante, para essa maior velocidade de reacção, e o aumento da:

- A. Temperatura B. Concentração C. Superfície de contacto D. Energia de activação

20. Qual é a entalpia de conversão da grafite a diamante: $C_{(\text{grafite})} \rightarrow C_{(\text{diamante})}$, sabendo que a entalpia de formação de CO_2 a partir da grafite é de $-393,5 \text{ kJ/mol}$ e $C_{(\text{diamante})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})}$ $\text{RH}_R = -395,4 \text{ kJ}$?

- A. $-1,9 \text{ kJ}$ B. $-788,9 \text{ kJ}$ C. $+1,9 \text{ kJ}$ D. $+393,5 \text{ kJ/mole}$

21. Considere a reacção $A \rightarrow B$. Sabendo-se que as energias de activação para as reacções de formação e de decomposição de B, representadas nos sentidos (\rightarrow) e (\leftarrow) na equação acima, são $25,0$ e $30,0 \text{ kJ/mole}$, respectivamente. A variação de energia para a reacção directa, em kJ/mole , será:

- A. $-2,5$ B. $+2,0$ C. $+5,0$ D. $-5,0$

22. Quando $3,2$ gramas de etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) são queimados em uma bomba calorimétrica, contendo $3,5 \text{ kg}$ de água, a temperatura sobe $5,52^\circ\text{C}$. A capacidade calorífica (ou constante calorimétrica) do calorímetro vale $2550 \text{ J}^\circ\text{C}$ e o calor específico da água é $4,18 \text{ J/mol}$. K. Calcule o calor de combustão do etanol, em kJ/mol .

- A. 2.342 kJ/mol B. 1.897 kJ/mol C. 3.897 kJ/mol D. 897 kJ/mol

CINÉTICA E EQUILÍBRIO QUÍMICO

23. O coeficiente térmico da velocidade de uma dada reacção é igual a $2,8$. Quantas vezes altera a velocidade da reacção quando a temperatura passa de 20°C para 75°C ?

- A. Aumenta $10^{5,5 \lg(2,8)} = 287$ vezes C. Aumenta $5,5 \times 2,8 = 15,4$ vezes
B. Diminui $10^{5,5 \lg(2,8)} = 287$ vezes D. Diminui $5,5 \times 2,8 = 15,4$ vezes

24. Com relação à reacção: $2A + 3B \rightarrow 2C + D$ pode-se afirmar que:

- A. os reagentes "A" e "B" são consumidos com a mesma velocidade
B. a velocidade de desaparecimento de "A" é igual à velocidade de aparecimento de "C"
C. os produtos "C" e "D" são formados com a mesma velocidade
D. a velocidade de aparecimento de "D" é três (3) vezes maior do que a velocidade de desaparecimento de "B".

25. A expressão da lei da velocidade para a decomposição do pentóxido de dinitrogénio traduzida pela equação: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, que segue o mecanismo abaixo dado é:

- (i) $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}_3(\text{g})$ (lenta)
(ii) $\text{NO}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ (rápida)
(iii) $\text{NO}(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ (rápida)
(iv) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ (rápida)

- A. $v = k [\text{N}_2\text{O}_5]^2$ B. $v = k [\text{N}_2\text{O}_5]$ C. $v = k [\text{NO}_3]$ D. $v = k [\text{N}_2\text{O}_4]$

26. Na reacção de formação da água a partir dos gases H_2 e O_2 , registou-se que a velocidade de consumo de oxigénio foi de 4 mol/min . Qual é a velocidade de consumo de hidrogénio, em mol/min ?

- A. 6 B. 8 C. 2 D. 4

27. A 500°C , a constante de equilíbrio, K_c , para a reacção de fixação do nitrogénio para a produção de amoníaco, $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$, tem um valor de $6,0 \times 10^{-2} \text{ l}^2/\text{mole}^2$. Se num reactor particular a esta temperatura há $0,250 \text{ mole/l}$ de H_2 e $0,0500 \text{ mole/l}$ de NH_3 presentes no equilíbrio, qual é a concentração de N_2 ?

- A. $0,10 \text{ mol/l}$ B. $3,33 \text{ mol/l}$ C. $2,67 \text{ mol/l}$ D. $0,17 \text{ mol/l}$

28. Considere a solução aquosa de uma substância de fórmula HA, na qual existe o equilíbrio:

$\text{HA}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{A}^-_{(\text{aq})}$. Sabe-se que HA tem a cor vermelha e que A^- tem cor amarela, a adição de:

- A. Sumo de limão deixa a solução vermelha C. Sumo de limão deixa a solução incolor
B. Sumo de limão deixa a solução amarela D. Soda caustica deixa a solução vermelha

29. A solubilidade de fosfato de cálcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ em água pura é $7,14 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. O produto de solubilidade deste sal será igual a:

- A. $2,0 \cdot 10^{-29}$ B. $9,65 \cdot 10^{-35}$ C. $4,15 \cdot 10^{-24}$ D. $1,33 \cdot 10^{-29}$

REACÇÕES REDOX E ELECTROQUÍMICA

30. Na reacção redox: $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ o agente oxidante é:

- A. Na_2CrO_4 B. H_2O_2 C. NaOH D. NaCrO_2

31. São dados: $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3e^-$; $E^\circ = +0,71 \text{ V}$ e $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$; $E^\circ = -0,35 \text{ V}$. A força electromotriz da pilha $\text{Cr}^\circ/\text{Cr}^{3+} // \text{Cu}^\circ/\text{Cu}^{2+}$ é:

- A. $+0,36 \text{ V}$. B. $+0,37 \text{ V}$. C. $+1,06 \text{ V}$. D. $+2,47 \text{ V}$.

32. Considere as semi-reacções cujos potenciais de redução são:

1. $\text{A} + e^- \rightarrow \text{A}^-$; $E^\circ = -0,24 \text{ V}$. 4. $\text{C}^- + 2e^- \rightarrow \text{C}^{3-}$; $E^\circ = -1,25 \text{ V}$.
2. $\text{B} + e^- \rightarrow \text{B}^{2-}$; $E^\circ = 1,25 \text{ V}$. 5. $\text{D} + 2e^- \rightarrow \text{D}^{2-}$; $E^\circ = 0,68 \text{ V}$.
3. $\text{E} + 4e^- \rightarrow \text{E}^{4-}$; $E^\circ = 0,38 \text{ V}$.

Que combinação dessas reacções resultaria numa célula electroquímica com o maior potencial?

- A. 1 e 3. B. 2 e 3 C. 2 e 5. D. 4 e 5.

33. Dada a equação de uma reacção redox: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$. Os eléctrodos envolvidos são:

- A. Zn/Zn^{2+} e Cu/Cu^{2+} C. Zn/Cu e $\text{Zn}^{2+}/\text{Cu}^{2+}$
B. Zn/Cu^{2+} e Cu/Zn^{2+} D. Zn/Zn^{2+} e Cu/Zn

QUÍMICA ORGÂNICA

34. Analisando o composto $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-CH}[\text{CH}(\text{CH}_3)_2]\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH-CH}_3$

Verifica-se que os radicais ligados aos carbonos 3 e 4 da cadeia principal são respectivamente:

- A. Isopropil e metil. B. Metil e etil. C. Metil e isopropil. D. Etil e isopropil.

35. A fenilalanina é utilizada em adoçantes dietéticos e refrigerantes do tipo “light”. Pode-se concluir que a fenilalanina é um:

- A. Lípido B. Aminoácido C. Glícido D. Acido carboxílico

36. A única das aminas abaixo que pode produzir álcool ao reagir com HNO_2 é:

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ B. $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ C. $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ D. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

37. Substituindo-se os hidrogénios da água por radicais metil e fenil obtém-se:

- A. Aldeído B. Éter C. Ester D. Amina

38. Um álcool hidratado quando tratado com um desidratante (cal virgem, por exemplo) produz:

- A. Álcool desnaturado. B. Álcool anidro. C. Acetona. D. Eteno.

39. O etanol utilizado como combustível em automóveis, pode ser substituído por metanol. A combustão completa desses álcoois produz os mesmos compostos. No entanto, as oxidações parciais e a combustão incompleta produzem outros compostos. Os produtos da oxidação do metanol são:

- A. monóxido de carbono e dióxido de carbono. C. aldeído acético e ácido acético.
B. carbono e gás carbónico. D. metanal e ácido metanóico.

40. Das classes de compostos orgânicos abaixo indicadas podem constituir isómeros de função as seguintes:

- A. Ácidos carboxílicos, seus respectivos ésteres e seus respectivos anidridos
B. Dienos, cicloalcanos e alcinos
C. Álcoois saturados, éteres saturados e cetonas D. Aldeídos, cetonas e álcoois saturados

FIM! 8