



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 ${}_{30}X^{233}$, ${}_{31}Y^b$ e ${}_{32}Z^d$. 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.

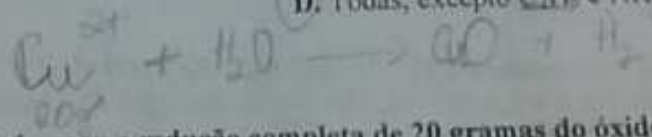
5. A configuração electrónica do Enxofre (Z=16), no estado fundamental, é:

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3p^2 3p^2$ B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 3p^1 3p^1$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 3p^1 3p^1$ D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 3p^1 3p^2$

Handwritten note: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

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; O - 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 molar serão respectivamente, assumindo que a densidade da água é 1 g/cm^3 : (massas atômicas, em g 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 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 reação de monóxido de carbono (CO) e hidrogênio (H_2). Partindo de 12,0 g de hidrogênio 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

SOLUCÕES

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 adiciona 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 $NaNO_3$

D. Não haverá formação de nenhum precipitado

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

A. 4,8539

B. 4,7280

C. 4,6021

D. 1,8

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. 1,96

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

A. $pH = 1,3$

B. $pH = 12,7$

C. $pOH = 2,7$

D. $pOH = 1,3$

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 adiciona 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 $NaNO_3$

D. Haverá formação de nenhum precipitado.

$$\frac{2}{1} = 2$$

$$pOH = 0,3$$

$$pH = 14 - 0,3$$

$$pH =$$

$$0,3$$

$$- 1,4$$

$$13,4$$

TERMOQUÍMICA

19. Em condições de reacções idênticas e utilizando massas iguais de madeira em lascas e em toros, verifica-se que a madeira em lascas queima com maior velocidade. O factor determinante, para essa maior velocidade de reacção, é 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: $C_{(grafite)} \rightarrow C_{(diamante)}$, sabendo que a entalpia de formação de CO_2 a partir da grafite é de $-393,5 \text{ kJ/mol}$ e $C_{(diamante)} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_f = -395,4 \text{ kJ}$.
- 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 (C_2H_5OH) 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 $10^{5,5 \log(2,8)} = 287$ vezes C. Aumenta $5,5 \times 2,8 = 15,4$ vezes
B. Diminui $10^{5,5 \log(2,8)} = 287$ 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: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$, que segue o mecanismo abaixo dado é:
- (i) $N_2O_5(g) \rightarrow NO_2(g) + NO_3(g)$ (lenta)
(ii) $NO_3(g) \rightarrow NO(g) + O_2(g)$ (rápida)
(iii) $NO(g) + N_2O_5(g) \rightarrow NO_2(g) + N_2O_4(g)$ (rápida)
(iv) $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ (rápida)
- A. $v = k [N_2O_5]^2$ B. $v = k [N_2O_5]$ C. $v = k [NO_3]$ D. $v = k [N_2O_4]$
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, $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, 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 formula HA, na qual existe o equilíbrio: $HA_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$. 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. $9,65 \cdot 10^{-33}$ C. $4,15 \cdot 10^{-24}$ D. $1,33 \cdot 10^{-28}$

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: $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{2+} + 3e^-$; $E^\circ = +0,71 \text{ V}$ e $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$; $E^\circ = -0,35 \text{ V}$. A força electromotriz da pilha $\text{Cr}^{2+}/\text{Cr} \parallel \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ 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. $\text{C} + 2e^- \rightarrow \text{C}^{2-}$; $E^\circ = -1,25 \text{ V}$
 2. $\text{B} + e^- \rightarrow \text{B}^-$; $E^\circ = 1,25 \text{ V}$ 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 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{-CH}[\text{CH}(\text{CH}_3)]\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH-CH}_3$. 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. Glicéido D. Ácido 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. $(\text{CH}_3)_3\text{NH}$ 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 metanoico.

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. Alcoóis saturados, éteres saturados e cetonas D. Aldeídos, cetonas e álcoois saturados

FIM!