



Comissão de Exame de Admissão
EXAME DE QUÍMICA - 2022

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, telemóveis, etc.).

Teoria atómica e estrutura da matéria

1. O átomo de Rutherford é comparado ao sistema planetário. A electrosfera é a região do átomo que:
 - A. contém as partículas de carga eléctrica negativa
 - B. contém as partículas de carga eléctrica positiva
 - C. contém neutrões
 - D. contém prótons e neutrões
2. Das espécies químicas seguintes: ${}_{19}\text{K}^+$, ${}_{17}\text{Cl}^-$, ${}_{50}\text{Sn}$, ${}_{9}\text{F}$, ${}_{16}\text{S}^{2-}$ e ${}_{35}\text{Br}$. As espécies que podem formar, entre si, uma ligação covalente são:
 - A. ${}_{35}\text{Br}$ com ${}_{50}\text{Sn}$
 - B. ${}_{16}\text{S}^{2-}$ com ${}_{19}\text{K}^+$
 - C. ${}_{9}\text{F}$ com ${}_{9}\text{F}$ e ${}_{35}\text{Br}$ e ${}_{35}\text{Br}$
 - D. ${}_{50}\text{Sn}$ com ${}_{50}\text{Sn}$.
3. O chumbo é um metal pesado que pode contaminar o ar, o solo, os rios e os alimentos. O número atómico (Z) do chumbo é 82. Sabendo que o ião plumboso (Pb^{2+}) é responsável pela toxicidade, os electrões mais energéticos estão no subnível?
 - A. $6p^2$
 - B. $6s^2$
 - C. $4f^{14}$
 - D. $5d^{10}$
4. Devido à sua estrutura, um átomo de sódio tem as características mencionadas abaixo, excepto:
 - A. Seu isótopo de massa 23 contém 12 neutrões
 - B. Fica com 10 electrões quando se torna catião
 - C. Possui 2 electrões no primeiro nível e 9 electrões no segundo nível
 - D. Tem 11 prótons no núcleo
5. A configuração atómica de um elemento que, na tabela periódica, se encontra no 4º período e no VG-A é:
 - A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
 - B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5 5s^2 4d^{10} 5p^2$
 - C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$
 - D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{14} 4p^6 5s^2 4d^8 5p^2$

Termodinâmica (Termoquímica)

6. A termodinâmica pode ser usada para determinar todas as seguintes situações, excepto:
 - A. o sentido em que uma reacção é espontânea
 - B. a extensão a que uma reacção ocorre
 - C. a velocidade da reacção
 - D. a variação da entalpia de uma reacção
7. Uma afirmação que traduz a segunda lei da termodinâmica é:
 - A. as reacções espontâneas são sempre exotérmicas
 - B. a energia é conservada numa reacção química
 - C. a entropia do universo está aumentando continuamente
 - D. a energia livre de Gibbs é uma função da entalpia e da entropia
8. Calcule a variação de entropia padrão para a seguinte reacção: $2\text{Ag}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow 4\text{Ag}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$
 $S^\circ[\text{Ag}_2\text{O}] = 121.3 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$, $S^\circ[\text{Ag}_{(s)}] = 42.6 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$, $S^\circ[\text{O}_{2(g)}] = 205.1 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$.
 - A. -205.1 J/K
 - B. -126.4 J/K
 - C. $+126.4 \text{ J/K}$
 - D. $+132.9 \text{ J/K}$
9. Se $\Delta G < 0$ para uma reacção a todas as temperaturas, então ΔS é _____ e ΔH é _____.
 - A. positivo, positivo
 - B. positivo, negativo
 - C. zero, positivo
 - D. negativo, zero
10. Acima de que temperatura espera-se que uma reacção se torne espontânea se $\Delta H = +322 \text{ kJ}$ e $\Delta S = +531 \text{ J/K}$?
 - A. 171 K
 - B. 209 K
 - C. 606 K
 - D. a reacção será espontânea a qualquer temperatura
11. Todas as seguintes relações termodinâmicas são verdadeiras, excepto:

A. $\Delta G^\circ_{\text{sys}} = \Delta H^\circ_{\text{sys}} - \Delta TS^\circ_{\text{sys}}$
 C. $\Delta S^\circ_{\text{univ}} = \Delta S^\circ_{\text{sys}} + \Delta S^\circ_{\text{sur}}$

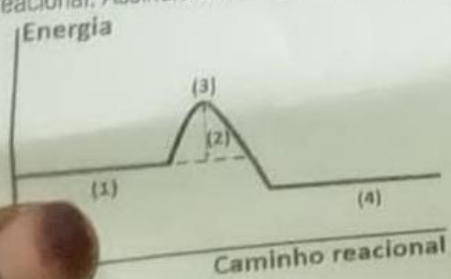
B. $\Delta G^\circ_{\text{sys}} = -RT \ln(K)$
 D. $\Delta H = \Delta H^\circ_{\text{sys}} + RT \ln(K)$

Soluções e Estequiometria

12. Qual é a máxima massa, em gramas, de nitrato de sódio que pode ser dissolvida em 50 g de água, a 10°C ?
 A. 80 B. 40 C. 35 D. 20
13. Uma solução aquosa de brometo de cálcio tem concentração igual a 10,0 g/L e densidade praticamente igual a 1,00 g/mL. A sua molaridade, normalidade e título são, respectivamente:
 A. 0,10; 0,05; 0,01 B. 0,05; 0,10; 0,01 C. 0,05; 0,025; 0,01 D. 0,083; 0,166; 0,1
14. Tem-se 200 mL de solução 0,2N de ácido sulfúrico. Deste volume, 50 mL são substituídos por água destilada. A nova solução tem normalidade igual a:
 A. 0,24 B. 0,15 C. 0,12 D. 0,30
15. Que massa de hidróxido de sódio sólido se deve adicionar a 500 mL de solução 0,1 N deste hidróxido, para se obter uma solução 0,5 N? (Admita que o volume da solução não se altera com a adição do hidróxido de sódio).
 A. 0,8 g B. 1,0 C. 4,0 g D. 8,0g
16. 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 C. $31 \cdot 10^{22}$ partículas dispersas
 B. $2,78425 \cdot 10^{23}$ partículas dispersas D. $27,8425 \cdot 10^{22}$ partículas dispersas
17. Uma solução preparada dissolvendo-se 0,25 mol de CaSO_4 que se encontra 85% exerce uma pressão osmótica de:
 A. 7,534 Kpa B. 763,918 Pa C. 763,918 atm D. 763,918 Kpa
18. Queimando 0,5l do gás Butano (C_4H_{10}) num fogão com rendimento de combustão de 96,5%, o volume de vapor de água produzida, se medido a 100°C e 1atm, será de ($\text{ArH} = 1$; $\text{ArC} = 12$):
 A. 11,245 l B. 2,4125 l C. 2,5 l D. 11,6525 l

Cinética e equilíbrio químico

19. O dióxido de carbono é um gás formado pela reacção entre os gases monóxido de carbono e oxigénio, conforme a seguinte equação química: $\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$
 Sabendo-se que em 5 minutos de reacção foram consumidos 2,5mol de CO, qual é a taxa de desenvolvimento da reacção de acordo com o consumo de O_2 ?
 A. 0,2 mol . min⁻¹ B. 1,5 mol . min⁻¹ C. 2,0 mol . min⁻¹ D. 0,25 mol . min⁻¹
20. Sobre os factores que influenciam a velocidade de uma reacção química é incorrecto afirmar que:
 A. Quanto maior a concentração dos reagentes, maior a velocidade da reacção
 B. Quanto maior a superfície de contacto, maior a velocidade da reacção
 C. Quanto maior a pressão, maior a velocidade da reacção
 D. A presença de um catalisador mantém constante a velocidade da reacção
21. Observe a representação gráfica do desenvolvimento de uma reacção química hipotética, que relaciona a energia e o caminho reacional. Assinale a alternativa que substitui correctamente (1), (2), (3) e (4), respectivamente.



- A. substratos, calor liberado, estado máximo de energia e final da reacção
 B. reagentes, energia de activação, complexo activado e produtos
 C. reagentes, energia cinética, catalisador e substratos
 D. reagentes, calor absorvido, energia térmica e produtos

22. Considere a seguinte reacção hipotética. $aA + bB \rightarrow cC + dD$. Observe a seguir a variação da concentração de A e C. Com base nas informações fornecidas na questão, qual é, respectivamente, a taxa de consumo de A e a taxa de formação de C no intervalo entre 5 e 25 min?

Tempo (s)	0	5	10	15	20	25
Consumo de A (mol/L)	7,5	6,0	4,5	3,0	2,5	1,0
Formação de C (mol/L)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5

- A. $0,3 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ e $0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- B. $-0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ e $0,3 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- C. $-0,25 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ e $0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- D. $0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ e $0,3 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

23. Observe a equação de equilíbrio seguinte: $2\text{NO}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. Quando o equilíbrio acima é alcançado, a pressão é 2 atm e há 50% de NO_2 em volume. O valor da constante de equilíbrio em pressões parciais (K_p) deve ser:

- A. 0,2
- B. 0,25
- C. 1
- D. 0,5

24. Numa solução aquosa 0,100 mol/L de um ácido monocarboxílico a 25°C , o ácido está 3,7% dissociado após o equilíbrio ter sido atingido. Assinale a opção que contém o valor correcto da constante de dissociação desse ácido nessa temperatura.

- A. 1,4
- B. $1,4 \times 10^{-3}$
- C. $1,4 \times 10^{-4}$
- D. $3,7 \times 10^{-2}$

25. Analise o diagrama a seguir que mostra as variações de concentração em mol/L de NO_2 e N_2O_4 até atingirem o equilíbrio, dado pela reacção $2 \text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$. Determine a alternativa que indica o valor correcto de K_c nessas condições:

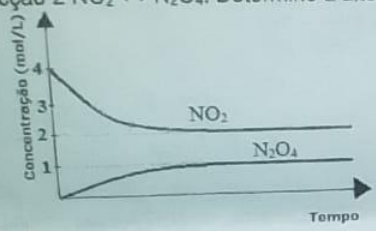


Diagrama de reacção em equilíbrio químico

- A. 0,25
- B. 0,5
- C. 2,5
- D. 2

Equilíbrio iónico e Reacções Redox

26. O pH de uma solução de $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ a $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ ($K_a[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$) é:

- A. 4,8539
- B. 4,7280
- C. 4,6021
- D. $1,87 \cdot 10^{-5}$

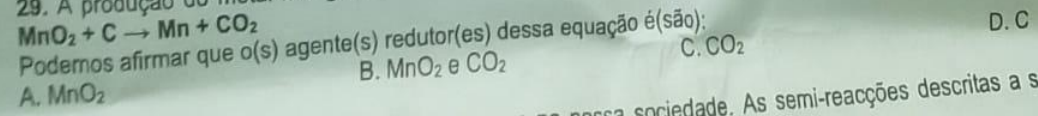
27. Em três recipientes X, Y e Z estão contidas soluções básicas desconhecidas de concentração 0,1 mol/L. Medindo o pH das três soluções com papel indicador universal, obtiveram-se os seguintes valores, respectivamente: $\text{pH} = 8$, $\text{pH} = 10$ e $\text{pH} = 13$. Assinale a afirmação CORRECTA:

- A. No frasco Z, está contida uma base forte
- B. Concentração de OH^- de Z é igual a 10^{-13} mol/L
- C. K_b da base X é maior que K_b da base Y
- D. A base X está completamente ionizada

28. Juntando 300 ml de uma solução 1,5 M AgNO_3 a 450 ml de uma solução 2,5 M NaCl ,

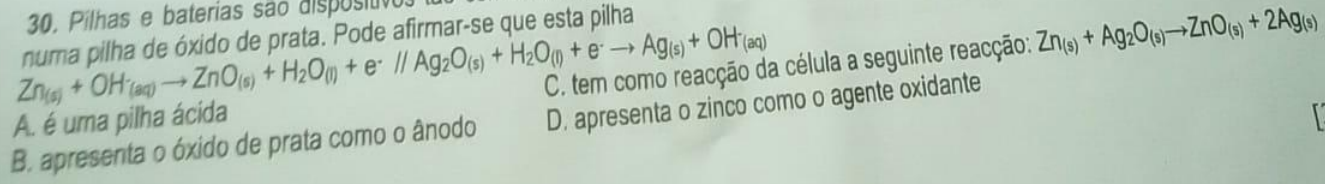
- A. Haverá formação de precipitado de NaNO_3
- B. Haverá formação de precipitado de AgCl
- C. Não haverá formação de nenhum precipitado
- D. Não é possível juntar estas substâncias, muito menos em solução

29. A produção do metal manganês é realizada a partir de uma reacção de simples troca com carvão e minério pirolusita (MnO_2):



- A. MnO_2
- B. MnO_2 e CO_2
- C. CO_2
- D. C

30. Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns na nossa sociedade. As semi-reacções descritas a seguir ilustram o que ocorre numa pilha de óxido de prata. Pode afirmar-se que esta pilha

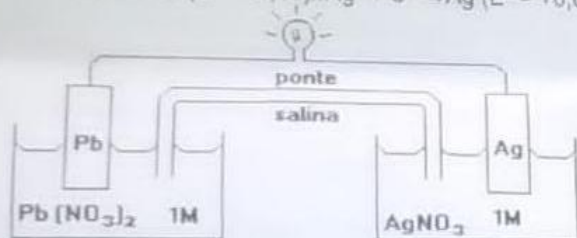


- A. é uma pilha ácida
- B. apresenta o óxido de prata como o ânodo
- C. tem como reacção da célula a seguinte reacção: $\text{Zn}_{(\text{s})} + \text{Ag}_2\text{O}_{(\text{s})} \rightarrow \text{ZnO}_{(\text{s})} + 2\text{Ag}_{(\text{s})}$
- D. apresenta o zinco como o agente oxidante

31. A electrólise é muito empregada na indústria com o objectivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. Suponha que, num processo de recuperação de cobre puro, tenha-se electrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) (CuSO_4) durante 3 h, empregando-se uma corrente eléctrica de intensidade igual a 10A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente ($F = 96\,500 \text{ C/mol}$, Massa molar em g/mol. $\text{Cu} = 63,5$).

- A. 0,02g B. 0,04g C. 2,40g D. 35,5g

32. Considere as semirreações e os respectivos potenciais padrão de eléctrodos constantes da tabela e a pilha a seguir:
 $\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$ ($E^\circ = -0,13$) // $\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$ ($E^\circ = +0,80$). Assinale a alternativa correcta:



- A. na ponte salina, os electrões migram do eléctrodo de prata para o eléctrodo de chumbo
 B. o eléctrodo de prata é o ânodo
 C. a diferença de potencial da célula é 0,54 V
 D. a equação global da pilha é:
 $\text{Pb} + 2 \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{Ag}$

33. A pilha alcalina apresenta vantagens sobre uma pilha de Leclanché (zinco-carvão). Considerando que uma pilha alcalina seja constituída por uma barra de manganês puro, outra de zinco poroso e uma pasta contendo KOH, a ddp inicial da pilha e a equação global da reacção que nela ocorre, são: ($\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mn}^\circ$ $E^\circ = -1,18\text{V}$) ($\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}^\circ$ $E^\circ = -0,76\text{V}$)

- A. 0,42V e $\text{Mn}^\circ + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Zn}^\circ$
 B. 1,60V e $\text{Mn}^{2+} + \text{Zn}^\circ \rightarrow \text{Mn}^\circ + \text{Zn}^{2+}$
 C. 0,76V e $\text{Mn}^{2+} + \text{Zn}^\circ \rightarrow \text{Mn}^\circ + \text{Zn}^{2+}$
 D. 1,18V e $\text{Mn}^\circ + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Zn}^\circ$

Química Orgânica

34. Substituindo os hidrogénios da água por radicais Alquila ou Arila obtém-se:

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

35. Pertence à classe das aminas primárias o composto que se obtém pela substituição de:

- A. Um dos átomos de hidrogénio do NH_3 por um radical alquila
 B. Um dos átomos de hidrogénio do NH_3 por um radical acila
 C. Um dos átomos de hidrogénio do NH_3 por dois radicais arila
 D. Três átomos de Hidrogénio do NH_3 por um radical alquilidina

36. Dos compostos 1-Buteno; 2-Buteno; 1,1-Dicloroetano; 1,2-Dicloroeteno, os que não mostram isomeria cis/trans (Z/E) são:

- A. 1-Buteno e 2-Buteno
 B. 2-Buteno e 1,1-Dicloroetano
 C. 1,1-Dicloroetano e 1-Buteno
 D. 1,2-Dicloroeteno e 2-Buteno

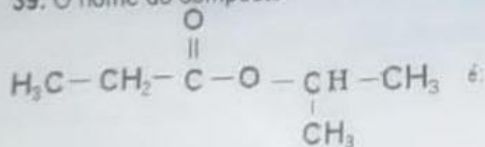
37. Na reacção: $2\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{I} + 2\text{Na} \rightarrow \text{"A"} + 2\text{NaI}$
 A fórmula do composto representado por "A" e o seu nome oficial são, respectivamente:

- A. C_6H_{14} Hexano B. C_3H_8 Propano C. C_6H_{12} Hexeno-1 D. C_3H_6 Propeno-1

38. O metal que caracteriza os compostos de Grignard é o:

- A. Alumínio B. Chumbo C. Magnésio D. Sódio

39. O nome do composto



- A. Metil-acetato de propila
 B. Propanoato de isopropila
 C. Etil-isopropil cetona
 D. Metil pentanona

40. Na equação: $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ (I) + $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ (II) \rightleftharpoons $\text{CH}_3 - \text{COOCH}_3$ (III) + NH_3 (IV)

- Os Compostos I e III pertencem, respectivamente, às séries:
 A. Aminas e Éteres B. Amidas e Ésteres C. Aminas e Ésteres D. Amidas e Éteres