



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CONCURSO PÚBLICO  
SERVIDOR TÉCNICO-ADMINISTRATIVO EM EDUCAÇÃO  
EDITAL 03/2023



Realização:



# CADERNO DE QUESTÕES

CARGO:

TÉCNICO DE LABORATÓRIO: QUÍMICA

DATA: 02/07/2023

HORÁRIO: das 08 às 12 horas

**LEIA AS INSTRUÇÕES E AGUARDE AUTORIZAÇÃO PARA ABRIR O  
CADERNO DE QUESTÕES**

- ☒ Verifique se este CADERNO contém um total de 50 (cinquenta) questões do tipo múltipla escolha, com 5 (cinco) opções de resposta cada, das quais, apenas uma é correta. Se o caderno não estiver completo, solicite ao fiscal de sala um outro caderno. **Não serão aceitas reclamações posteriores.**
- ☒ As questões estão assim distribuídas:

LÍNGUA PORTUGUESA: 01 a 10  
LEGISLAÇÃO DO REGIME JURÍDICO ÚNICO: 11 a 20  
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS: 21 a 50
- ☒ O candidato não poderá entregar o **caderno de questões** antes de decorridos 60 (sessenta) minutos do início da prova, ressalvados os casos de emergência médica.
- ☒ As respostas devem ser marcadas, obrigatoriamente, no **cartão-resposta**, utilizando caneta esferográfica, **tinta preta escrita grossa**.
- ☒ Ao concluir a prova, o candidato terá que devolver o **cartão-resposta** devidamente ASSINADO e o **caderno de questões**. A não devolução de qualquer um deles implicará na **eliminação** do candidato.

**LÍNGUA PORTUGUESA**

Leia o texto que segue e responda às questões de 01 a 10.

**Arqueólogos encontram dois crânios operados – um medieval e outro de 3500 anos atrás**

01 Dois grupos de pesquisadores trabalhando em áreas diferentes encontraram restos mortais em  
02 condições, de certa forma, similares. O primeiro grupo investigava crânios originados entre os séculos 6 e 8,  
03 achados na Itália, na Necrópole Lombarda de Castel Trosino; já o segundo estava diante de ossos do fim do  
04 Idade do Bronze, encontrado em Tel Megiddo, Israel.

05 Um dos ossos italianos tinha modificações incomuns – de uma cirurgia em que a paciente teve o topo  
06 do crânio raspado. Ele estava bem preservado, e eram visíveis marcas de corte. E a paciente, uma mulher,  
07 com cerca de 50 anos, aparentemente se submeteu de forma voluntária a esse procedimento.

08 Análises microscópicas e de tomografia computadorizada revelaram sinais de pelo menos duas  
09 tentativas de raspagem com ferramentas cirúrgicas de metal. Ou seja, a mulher se submeteu ao procedimento  
10 mais de uma vez.

11 Enquanto um dos pontos tinha sinais significativos de cicatrização, sugerindo que a cirurgia foi um  
12 sucesso e a paciente sobreviveu, o segundo local mostrou que a próxima modificação não terminou tão bem  
13 quanto a primeira – dessa vez, os traços de raspagem não cicatrizaram e, portanto, devem ter sido feitos na  
14 hora da morte.

15 O crânio israelense de 3.500 anos tinha uma característica similar: um buraco quadrado, evidenciando a  
16 tentativa de realizar uma forma antiga de cirurgia cerebral. O cirurgião removeu um pedaço quadrado de cerca  
17 de 3 centímetros do osso frontal do crânio, aparentemente fazendo vários cortes paralelos e sulcos e depois  
18 arrancando pedaços soltos do crânio, que foram encontrados entre os restos do esqueleto.

19 Os pesquisadores acreditam que o paciente estava vivo durante a operação. Segundo eles, a cor e o  
20 chanfro das bordas do buraco mostram que o corte foi feito em osso vivo, tomando cuidado para não perfurar  
21 o tecido que recobre o cérebro. Contudo, já que não existem sinais de crescimento ósseo pós-operatório,  
22 parece provável que o paciente tenha morrido ou durante a cirurgia ou logo após.

23 Ambos os esqueletos foram enterrados ao lado de alguém: a mulher foi enterrada com um homem,  
24 provavelmente seu esposo; já o jovem “israelense” foi colocado ao lado de um irmão. Análises permitiram  
25 identificar que os irmãos dele também sofreram com doenças crônicas e problemas de desenvolvimento.

26 O tipo de cirurgia aplicada em ambos os casos é conhecida como trepanação. É um procedimento que  
27 envolve perfurar, cortar ou raspar o crânio, para tentar abrir um buraco na cabeça. Essas cirurgias ocorreram  
28 entre povos antigos em todo o mundo, incluindo na Era Medieval, mas é relativamente raro encontrar  
29 evidências de trepanação no Oriente Médio.

30 A hipótese dos pesquisadores do crânio israelense é de que as condições econômicas e o status social  
31 do falecido tenham lhe proporcionado mais recursos para combater sua doença – o que teria dado acesso à  
32 cirurgia. Depois que um irmão morreu, o outro pode ter procurado a cirurgia de crânio em uma tentativa de  
33 aliviar seus sintomas debilitantes, mas sem sucesso.

34 O estudo das posições do túmulo e do corpo mostra que um dos irmãos morreu na transição entre a  
35 adolescência e a idade adulta, e foi enterrado de um a três anos antes do outro. Depois do fracasso cirúrgico  
36 de seu irmão, que devia ter seus 21 anos ou mais, o já falecido foi exumado para que os dois pudessem ser  
37 enterrados juntos, sob sua casa – uma prática comum na área durante a Idade do Bronze.

38 A mulher, curiosamente, também parecia vir de posição privilegiada. Os bens postos dentro do túmulo  
39 incluíam um broche de bronze, pente e filamentos de ouro, indicando riqueza. Por causa desse possível posto  
40 de elite, os pesquisadores descartaram que a trepanação tenha sido uma forma de punição. O caso foi,  
41 provavelmente, uma tentativa voluntária, planejada e recorrente de obter um resultado terapêutico.

42 A razão exata para a realização das cirurgias é difícil de apontar. Enquanto no caso israelense pode ter  
43 sido uma terapia de último recurso para aliviar as dores do paciente, o caso italiano ainda é inconclusivo.

01. É possível inferir, a partir do texto, que, no caso dos esqueletos encontrados no Oriente Médio,
- (A) talvez os irmãos tivessem problemas genéticos comuns.
  - (B) as enfermidades deles não tinham qualquer relação entre si.
  - (C) a enfermidade só acometeu dois dos irmãos israelenses.
  - (D) o pai foi certamente o responsável pela transmissão genética.
  - (E) a mãe foi certamente a responsável pela transmissão genética.
02. É possível afirmar, a partir da leitura do primeiro e do segundo parágrafos do texto, que
- (A) as duas equipes de pesquisadores chegaram aos mesmos resultados de pesquisa.
  - (B) os fósseis encontrados em Israel, por serem mais antigos, estavam em piores condições.
  - (C) as condições eram, de certo modo, semelhantes, ainda que de épocas afastadas.
  - (D) as equipes de pesquisadores encontraram fósseis em estágios iguais de conservação.
  - (E) as duas equipes de pesquisadores chegaram a resultados diferentes de pesquisa.
03. É possível afirmar, a partir da leitura global do texto, que o assunto principal dele é:
- (A) A descoberta de dois crânios de períodos históricos distintos, em diferentes lugares.
  - (B) A preservação de dois crânios de períodos históricos distintos, em diferentes lugares.
  - (C) A descoberta de dois crânios numa Necrópole na Itália e também em Tel Megiddo, Israel.
  - (D) O emprego do mesmo tipo de cirurgia em dois crânios de períodos históricos distintos.
  - (E) O enterro dos restos mortais de dois irmãos que moravam em Israel, no Oriente Médio.
04. O uso de formas linguísticas, tais como: “aparentemente” (linha 07); “parece provável” (linha 22) e “provavelmente” (linha 24), confere, ao longo do texto,
- (A) um sentido de expectativa.
  - (B) um sentido de desejo.
  - (C) um sentido de prognóstico.
  - (D) um sentido de variabilidade.
  - (E) um sentido de hipótese.
05. Sobre os crânios israelense e italiano, é possível afirmar que
- (A) os dois procedimentos foram bem sucedidos, no caso do crânio italiano.
  - (B) a paciente italiana, após o segundo procedimento, foi enterrada junto ao marido.
  - (C) a cor e o chanfro das bordas do buraco do crânio israelense indicam morte.
  - (D) a paciente italiana realizou pelo menos dois procedimentos cirúrgicos, mas sem ficar clara a razão.
  - (E) os dois irmãos foram inicialmente enterrados juntos porque eram nobres e ricos.
06. Levando-se em conta o trecho “aparentemente se submeteu de forma voluntária a esse procedimento” (linha 07), julgue os itens abaixo:
- I. O pronome ‘se’ deve vir após a forma verbal ‘submeteu’;
  - II. O item gramatical ‘a’ deve ser acentuado com acento grave;
  - III. O vocábulo ‘voluntária’ é acentuado porque termina em ditongo oral átono.
- Marque a opção CORRETA:
- (A) Somente o item I está correto.
  - (B) Somente o item II está correto.
  - (C) Somente o item III está correto.
  - (D) Todos os itens estão corretos.
  - (E) Todos os itens estão incorretos.
07. A palavra abaixo que é acentuada exatamente pela mesma regra de “Necrópole” (linha 03) é:
- (A) visíveis (linha 06).
  - (B) microscópicas (linha 08).
  - (C) crânio (linha 15).
  - (D) evidências (linha 29).
  - (E) Médio (linha 29).

08. A partir do trecho “A hipótese dos pesquisadores do crânio israelense é de que as condições econômicas e o status social do falecido tenham lhe proporcionado mais recursos para combater sua doença” (linhas 30 e 31), julgue os itens abaixo:

- I. O pronome ‘lhe’ pode também vir, hifenizado, após a forma verbal ‘tenham’;
- II. O pronome ‘lhe’ pode também vir, hifenizado, após a forma verbo-nominal ‘proporcionado’;
- III. A troca da forma verbal ‘combater’ por ‘o combate’ exige obrigatoriamente que o trecho seja assim reescrito: “para o combate à sua doença”.

Marque a opção CORRETA:

- (A) Somente o item I está correto.
- (B) Somente o item II está correto.
- (C) Somente o item III está correto.
- (D) Todos os itens estão corretos.
- (E) Todos os itens estão incorretos.

09. A partir do trecho “[...] o que teria dado acesso à cirurgia” (linhas 31 e 32), julgue os itens abaixo:

- I. O pronome ‘o’ retoma o trecho “as condições econômicas e o status social do falecido tenham lhe proporcionado mais recursos para combater sua doença”;
- II. O acento grave se justifica porque a palavra ‘acesso’ exige a preposição ‘a’ e o substantivo feminino ‘cirurgia’ admite a anteposição o artigo feminino ‘a’;
- III. A locução verbal ‘teria dado’ indica de um ponto de vista semântico que a ação descrita está na esfera do hipotético.

Marque a opção CORRETA:

- (A) Somente o item I está correto.
- (B) Somente o item II está correto.
- (C) Somente o item III está correto.
- (D) Todos os itens estão corretos.
- (E) Todos os itens estão incorretos.

10. A paráfrase para o trecho “Contudo, já que não existem sinais de crescimento ósseo pós-operatório, parece provável que o paciente tenha morrido ou durante a cirurgia ou logo após” (linhas 21 e 22) que mais preserva o sentido original e mantém a correção gramatical é:

- (A) No entanto, como não há sinais de crescimento ósseo pós-operatório, provavelmente o paciente morreu ou durante a cirurgia ou logo após.
- (B) Sobretudo porque não existem sinais de crescimento ósseo pós-operatório, afirma-se que o paciente tenha morrido ou durante a cirurgia ou logo após.
- (C) Malgrado o paciente ter morrido ou durante a cirurgia ou logo após, não haviam sinais de crescimento ósseo pós-operatório.
- (D) Apesar de não existir sinais de crescimento ósseo pós-operatório, o paciente deve ter morrido ou durante a cirurgia ou logo após.
- (E) Não obstante a não existência de sinais de crescimento ósseo pós-operatório, pode-se afirmar que o paciente tenha morrido ou durante a cirurgia ou logo após.

**LEGISLAÇÃO DO REGIME JURÍDICO ÚNICO**

11. A posse dar-se-á pela assinatura do respectivo termo, no qual deverão constar as atribuições, os deveres, as responsabilidades e os direitos inerentes ao cargo ocupado. Conforme dispõe a Lei nº 8.112/1990, a posse deverá ocorrer no prazo de:
- (A) 30 contados da publicação do ato de provimento.
  - (B) 20 dias contados da publicação do ato de provimento.
  - (C) 60 dias contados da publicação do ato de provimento.
  - (D) 15 dias contados da publicação do ato de provimento.
  - (E) 45 dias contados da publicação do ato de provimento.
12. Marque a opção que, de acordo com a Lei nº 8.112/1990, NÃO é um requisito para a investidura em cargo público:
- (A) Nacionalidade brasileira.
  - (B) Gozo dos direitos políticos.
  - (C) Quitação com as obrigações militares e eleitorais.
  - (D) Nível de escolaridade exigido para o exercício do cargo.
  - (E) Idade mínima de 21 anos.
13. A Lei nº 8.112/1990 trata do regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais. Para os efeitos desta lei, servidor é:
- (A) O cidadão eleitor.
  - (B) A pessoa legalmente investida em cargo público.
  - (C) O jovem aprendiz.
  - (D) O empregado contratado por particular.
  - (E) O indivíduo inscrito em conselho profissional.
14. De acordo com a Lei nº 8.112/1990, a retribuição pecuniária pelo exercício de cargo público, com valor fixado em lei, recebe o nome de:
- (A) indenização.
  - (B) gratificação.
  - (C) vencimento.
  - (D) ajuda de custo.
  - (E) licença.
15. A vacância ocorre quando o cargo público é desocupado, isto é, se torna vago. Com base nessa informação, marque qual das opções abaixo corresponde a uma situação da qual NÃO decorrerá a vacância do cargo público:
- (A) exoneração.
  - (B) demissão.
  - (C) aposentadoria.
  - (D) falecimento.
  - (E) férias.
16. No que diz respeito ao regime disciplinar previsto pela Lei nº 8.112/1990, marque a opção que indica a penalidade disciplinar que deverá ser aplicada por escrito, no caso de inobservância de dever funcional previsto em lei, quando não se justifique imposição de penalidade mais grave ao servidor:
- (A) advertência.
  - (B) suspensão.
  - (C) demissão.
  - (D) cassação de aposentadoria.
  - (E) destituição de cargo em comissão.

17. João, jovem interessado na carreira de servidor público da União, foi indagar sua colega de faculdade Maria a respeito das regras aplicáveis à validade do concurso público no Brasil. Para responder corretamente ao que foi perguntado por João, Maria deve afirmar que:
- (A) o concurso público pode ter validade de até 2 anos, podendo ser prorrogado uma única vez.
  - (B) o concurso público pode ter validade de até 1 ano, mas não se admite prorrogação.
  - (C) o concurso público pode ter validade de até 3 anos, podendo ser prorrogado uma única vez.
  - (D) o concurso público pode ter validade de até 2 anos, não sendo possível nenhuma prorrogação.
  - (E) o concurso público não possui prazo de validade.
18. Para efeitos da Lei nº 8.112/1990, “a \_\_\_\_\_ é o deslocamento do servidor, a pedido ou de ofício, no âmbito do mesmo quadro, com ou sem mudança de sede”. Marque a opção que preenche CORRETAMENTE o espaço da mencionada assertiva:
- (A) remoção.
  - (B) redistribuição.
  - (C) substituição.
  - (D) recondução.
  - (E) reintegração.
19. É um dos deveres do servidor, expressamente previsto na Lei nº 8.112/1990:
- (A) Exercer com zelo e dedicação as atribuições do cargo.
  - (B) Cumprir as ordens superiores, mesmo quando forem manifestamente ilegais.
  - (C) Opor resistência injustificada ao andamento de documento e processo ou execução de serviço.
  - (D) Recusar fé a documentos públicos.
  - (E) Aceitar comissão, presente ou vantagem de qualquer espécie, em razão de suas atribuições.
20. Marque a opção que completa corretamente a seguinte assertiva:
- “Estágio Probatório: período de \_\_\_\_\_, contados a partir da data de início do efetivo exercício, no qual se avalia a aptidão e a capacidade apresentada pelo servidor para o desempenho das funções relativas ao cargo de provimento efetivo para o qual foi nomeado”. (disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-deconteudo/publicacoes/manual-do-servidor/servidor-ativo/6-estagio-probatorio-eestabilidade/estagio-probatorio>. Acesso em 21/03/2023).
- (A) 12 meses.
  - (B) 24 meses.
  - (C) 18 meses.
  - (D) 36 meses.
  - (E) 48 meses.

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

21. O termo “superácido” é usado para descrever os ácidos mais fortes do que o ácido sulfúrico, um dos ácidos comuns mais fortes. George Andrew Olah (1927 - 2017), um químico húngaro-estadunidense, ganhou o Prêmio Nobel de Química em 1994, com a aplicação de superácidos ao estudo de carbocátions. A água é um solvente incapaz de distinguir os superácidos do ácido sulfúrico, uma vez que ela apresenta o chamado “efeito nivelador”. Portanto, na quantificação da acidez dos superácidos é comum o uso da função de acidez de Hammett,  $H_0$ , que é definida matematicamente como:

$$H_0 = \text{pKa}_{(\text{BH}^+)} - \log \frac{[\text{BH}^+]}{[\text{B}]}$$

onde B é um indicador básico,  $\text{BH}^+$  é o ácido conjugado desse indicador e  $\text{pKa}_{(\text{BH}^+)}$  é a constante de acidez deste último. Quando o indicador é nitroanilina ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2$ ), experimentos realizados para ácidos puros nas mesmas condições, permitem construir a tabela abaixo:

Tabela: função de acidez de Hammett para superácidos comuns.

Ácido	Fórmula	$H_0$	$\log \frac{[\text{BH}^+]}{[\text{B}]}$
Ácido fluorídrico	HF*	-11,0	12,40
Ácido sulfúrico	$\text{H}_2\text{SO}_4$	-11,9	13,30
Ácido perclórico	$\text{HClO}_4$	-13,0	14,40
Ácido fluorossulfônico	$\text{HSO}_3\text{F}$	-15,6	17
Ácido fluoroantimônico	$\text{HSbF}_6$	-21 a -28**	22,40 a 29,40

\*O HF não é um superácido e é colocado aqui apenas para comparação.

\*\* Dependendo da concentração de  $\text{SbF}_5$  em HF.

Fonte: MIESSLER, GL; FISCHER, PJ; TARR, DA. **Química Inorgânica**, 5. ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

Diante dessas informações, assinale a opção que mostra a ÚNICA reação termodinamicamente espontânea entre pares das substâncias citadas acima:

- (A)  $\text{HF} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{F}^- + [\text{H}_3\text{SO}_4]^+$   
 (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4 \rightarrow [\text{HSO}_4]^- + [\text{H}_2\text{ClO}_4]^+$   
 (C)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HSbF}_6 \rightarrow [\text{H}_3\text{SO}_4]^+ + [\text{SbF}_6]^-$   
 (D)  $\text{HSbF}_6 + \text{HF} \rightarrow [\text{H}_2\text{SbF}_6]^+ + \text{F}^-$   
 (E)  $\text{HClO}_4 + \text{HSO}_3\text{F} \rightarrow [\text{ClO}_4]^- + [\text{H}_2\text{SO}_3\text{F}]^+$
22. O hidróxido de zinco,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , por ser um importante precursor do óxido de zinco,  $\text{ZnO}$ , tem diversas aplicações em diferentes áreas. Algumas das principais incluem a produção de cosméticos e protetores solares e a vulcanização da borracha. Esse hidróxido é insolúvel em água, com constante produto de solubilidade,  $K_{\text{ps}}$ , igual a  $1,2 \times 10^{-17}$ , a 25 °C.

Diante das informações, assinale a opção que mostra o valor do pH (após o equilíbrio) de uma solução em que são adicionados 0,01 mol/L de  $\text{Zn}^{2+}$  e 0,02 mol/L de  $\text{OH}^-$ , a 25 °C:

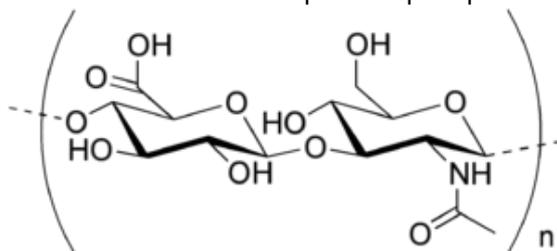
Dados eventualmente necessários:

$K_w$  ( $\text{H}_2\text{O}$ ), a 25 °C =  $1,00 \times 10^{-14}$ ;  $(3)^{1/3} = 1,44$ ;  $\log(1,44) = 0,16$ ;  $\log(2,88) = 0,46$ ;  $(6)^{1/2} = 2,45$ ;  $\log(2,45) = 0,39$ ;  $\log(4,9) = 0,69$ .

- (A) 8,46  
 (B) 9,54  
 (C) 9,24  
 (D) 8,16  
 (E) 7,84

23. O ácido hialurônico (AH) é uma macromolécula de origem natural, presente em diversos tecidos do corpo humano, principalmente na pele, cartilagens, líquido sinovial e humor vítreo do olho. É um glicosaminoglicano composto por unidades repetidas do dissacarídeo formado pela *N*-acetilglicosamina e o ácido D-glicurônico (Figura abaixo).

Figura. Estrutura do dissacarídeo que se repete para formar o AH.



Fonte: NELSON, DL; COX, M.M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**, 6. ed., Porto Alegre: Artmed, 2014.

O AH é altamente hidrofílico e capaz de reter grandes quantidades de água, o que lhe confere propriedades viscoelásticas e lubrificantes. Na pele, por exemplo, ele é responsável por manter a hidratação e elasticidade, além de ajudar a preencher o meio extracelular, o que contribui para a uniformidade da superfície cutânea.

Sobre a química do AH e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção CORRETA:

- (A) O ácido hialurônico é um polissacarídeo, em que podemos observar as funções orgânicas, éter, amina, ácido carboxílico, álcool e cetona.
- (B) O caráter hidrofílico do AH está relacionado apenas à presença das hidroxilas, uma vez que os outros grupos funcionais são de caráter hidrofóbico.
- (C) Estruturalmente, o dissacarídeo mostrado na Figura corresponde à ligação entre um éster do ácido D-glicurônico e uma amida da glicosamina.
- (D) A hidrólise total do ácido hialurônico, incluindo a quebra da ligação amídica, gera o ácido D-glicurônico, a glicosamina e o ácido acético.
- (E) O ácido hialurônico é um exemplo de proteína estrutural, pois sua função principal é a de estruturação das células e dos tecidos no corpo humano.
24. Atualmente, é comum a comercialização da chamada “água potável alcalina”, cuja publicidade costuma ser feita com a exaltação dos seus supostos benefícios para a saúde humana. As mensagens comerciais induzem à ideia de que o produto favorece a redução da acidez no corpo, melhora a digestão e previne certas doenças. Neste contexto, no ano de 2018, houve uma decisão judicial contra uma marca de água devido à “*veiculação de publicidade enganosa e prática de concorrência desleal*”, pois não há evidências científicas confirmando nenhum dos benefícios, sendo que a própria marca afirmou “*que se trata de uma questão ainda em discussão dentro do meio científico*”.

Fonte: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2018/11/30/propaganda-de-agua-alcalina-e-vetada-esse-produto-tem-beneficios.htm>. Acesso em 02 de abril de 2023.

Em um desses produtos apresentam-se no rótulo as informações: Classificação - água mineral alcalino-bicarbonatada, fluoretada e hipotermal na fonte, pH 8,16 a 25°C. Composição Química (mg/L) - Bicarbonato = 321,20; Sódio = 115,630; Cálcio = 9,692; Sulfeto = 9,31; Cloreto = 9,29; Magnésio = 2,161; Potássio = 0,972; Bário = 0,335; Estrôncio = 0,318; Fluoreto = 0,02.

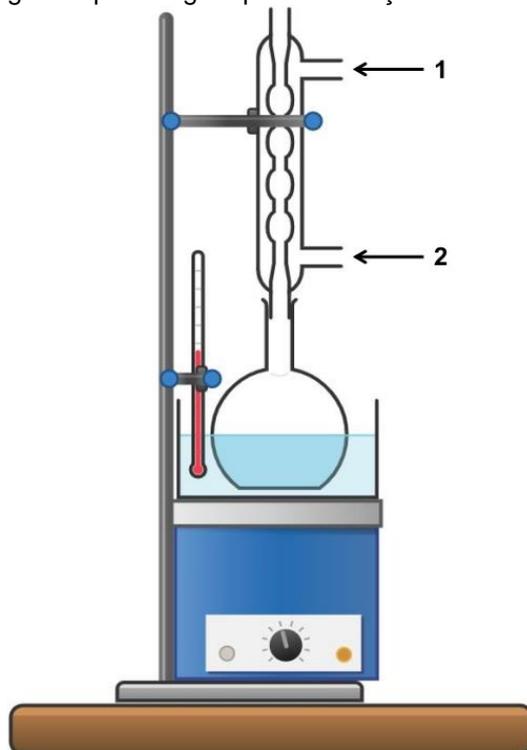
Sobre as informações acima e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção CORRETA:

(Dados - Massas molares (g/mol): H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Ca = 40; S = 32; Cl = 35,5; Mg = 24; K = 39; Ba = 137; F = 19; Sr = 87,6).

- (A) O bicarbonato aumenta o pH da água, uma vez que tem caráter unicamente básico.
- (B) A hidrólise do ânion fluoreto gera o ácido fluorídrico e diminui o pH da água.
- (C) O pOH da água alcalina citada acima é maior que 7, tendo em vista a sua basicidade.
- (D) Todos os metais citados na composição sofrem hidrólise e diminuem o pH da água.
- (E) A concentração molar de sódio é menor que a concentração molar do bicarbonato.

25. Num laboratório de Química, a técnica de refluxo é geralmente usada quando se deseja realizar uma reação química, em meio líquido, que requer a manutenção de uma temperatura constante durante um longo período de tempo. O refluxo é usado para permitir que a reação ocorra na temperatura de ebulição do líquido, sem a perda excessiva de solvente ou de produtos voláteis. Abaixo é apresentado um aparato típico para a realização da técnica de refluxo:

Figura: Aparelhagem para realização de refluxo.



Sobre a técnica citada acima, sua aparelhagem mostrada e demais aspectos relacionados, assinale a opção CORRETA:

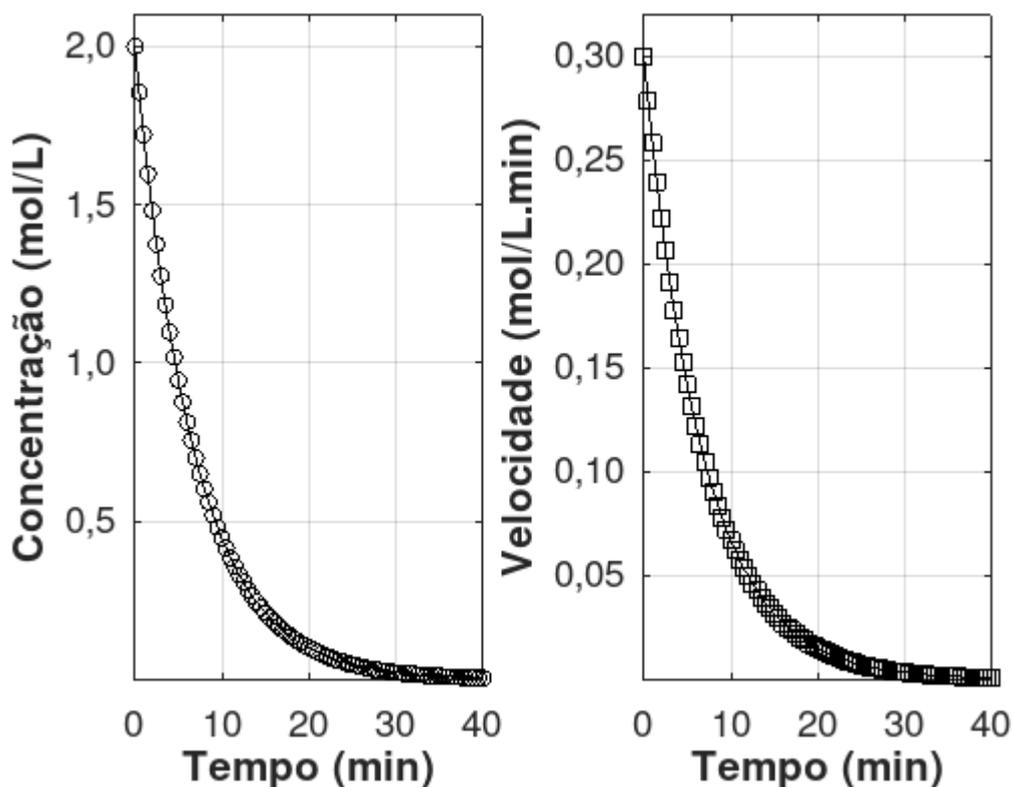
- (A) No condensador mostrado, a água de resfriamento “entra” pelo tubo assinalado com o número “1” e “sai” pelo tubo assinalado como o número “2”.
- (B) Uma das vantagens do refluxo é que ele não exige acompanhamento, podendo o analista iniciá-lo e retornar apenas ao final do procedimento.
- (C) A água deve fluir, dentro do condensador, o mais rápido possível para garantir um melhor arrefecimento dos vapores.
- (D) Na maioria dos casos, uma chama é preferível em relação a uma manta de aquecimento, um banho de água, de óleo ou de areia.
- (E) A água de resfriamento deve estar fluindo antes do início do aquecimento e aconselha-se prender as mangueiras com arames, no caso de procedimento demorado.
26. A condensação aldólica é uma reação química que ocorre entre um íon enolato e um composto carbonílico, resultando na formação de um composto  $\beta$ -hidroxi-carbonílico, também conhecido como aldol. Para que haja a formação do enolato, é utilizada uma base forte que retira um próton do carbono em posição  $\alpha$  (alfa) em relação à carbonila de um aldeído ou de uma cetona. Esse íon enolato atua como nucleófilo e ataca o carbono carbonílico de outra molécula formando uma ligação carbono-carbono. A condensação aldólica é amplamente utilizada na síntese de compostos orgânicos, especialmente em sínteses de produtos naturais, medicamentos e polímeros.

No contexto exposto acima, assinale a ÚNICA opção que contém o nome de um composto carbonílico que NÃO gera o íon enolato na presença de uma base forte:

- (A) Etanal.
- (B) Benzaldeído.
- (C) Acetona.
- (D) Fenil-metil-cetona.
- (E) Butan-2-ona.

27. Em cinética química, os fenômenos que se baseiam num mecanismo de primeira ordem são bastante comuns. Neste “tipo de cinética”, a quantidade (ou concentração) da espécie reagente diminui exponencialmente ao longo do tempo. Esse comportamento pode ser visualizado por meio de gráficos que relacionam a concentração do reagente ou a velocidade do seu consumo com o tempo. A Figura abaixo mostra exemplos destes gráficos obtidos num experimento com uma reação de primeira ordem. Vale ressaltar que devido à maior simplicidade matemática de modelos lineares, em geral, para descrever a cinética de primeira ordem, gráficos do logaritmo natural (ln) da concentração *versus* tempo são preferidos, fornecendo diretamente a constante de velocidade através da inclinação da reta.

Figura: Dados cinéticos para uma reação de primeira ordem. Concentração *versus* tempo e velocidade *versus* tempo.



A partir da interpretação dos gráficos mostrados acima, assinale a opção que mostra corretamente O VALOR DO TEMPO DE MEIA-VIDA do processo, em minutos, com precisão de duas casas decimais:  
 Dado: considere  $\ln(2) = 0,693$ .

- (A) 5,12  
 (B) 6,25  
 (C) 4,88  
 (D) 4,62  
 (E) 5,25
28. Um certo ácido orgânico, Y, encontra-se parcialmente na forma de dímeros (reação:  $2 Y(g) \rightleftharpoons Y_2(g)$ ), quando em fase de vapor. Na temperatura de 298 K e sob pressão total de 0,200 atm, este ácido tem um grau de dimerização de 90%.  
 Diante dessas informações, assinale a opção que mostra O VALOR DA CONSTANTE DE EQUILÍBRIO,  $K_p$ , para a reação de dimerização e a afirmação CORRETA que expressa a influência da pressão (FAVORECE OU DESFAVORECE) na dimerização:
- (A)  $K_p = 123,75$  e o aumento da pressão favorece a dimerização.  
 (B)  $K_p = 123,75$  e o aumento da pressão desfavorece a dimerização.  
 (C)  $K_p = 247,50$  e o aumento da pressão favorece a dimerização.  
 (D)  $K_p = 247,50$  e o aumento da pressão desfavorece a dimerização.  
 (E)  $K_p = 194$  e a diminuição da pressão desfavorece a dimerização.

29. Num laboratório de Química, para preparar uma solução de ácido sulfúrico é importante seguir algumas precauções de segurança. Num desses preparos, um técnico dispunha de um banho de gelo e outros materiais, mostrados na Figura abaixo. O rótulo do produto (ácido sulfúrico concentrado) também é reproduzido parcialmente, com algumas informações importantes.

Figura: Material para o preparo da solução de  $H_2SO_4$  e rótulo do produto.



A respeito da preparação da solução de ácido sulfúrico e dos elementos na Figura acima, assinale a opção INCORRETA:

Dado: considere a densidade da água = 1 g/mL.

- (A) Para obter uma solução 49% (m/m) de ácido sulfúrico, podem ser utilizados 5 mL da solução concentrada e 9,4 mL de água destilada.
- (B) No preparo da solução, o técnico deve utilizar equipamentos de proteção individual, como óculos de segurança, luvas e avental de proteção.
- (C) Pelo rótulo, é possível inferir que o ácido sulfúrico é corrosivo e pode causar queimaduras graves na pele, nos olhos e nas vias respiratórias.
- (D) No preparo, o ácido deve ser adicionado lentamente à água, fora da capela, devido à necessidade de um ambiente bem ventilado.
- (E) Dentre os materiais mostrados para o preparo da solução temos um béquer, uma pipeta graduada, uma proveta e uma pêra de sucção.

30. A autoionização da água é um processo muito importante, pois dependendo da sua posição de equilíbrio químico, define-se a acidez (ou alcalinidade) das soluções aquosas. Através de experimentos de condutividade elétrica da água pura e da sua condutância específica, é possível determinar o grau de ionização da água e, posteriormente, a constante de equilíbrio,  $K_w$ , da reação de autoionização. A 25 °C, o valor de  $K_w$  é  $1,00 \times 10^{-14}$ . Por outro lado, para a água pura, a 37 °C, o grau de ionização é 73% maior, tendo em vista que a autoionização da água é endotérmica. Vale ressaltar que nesta variação de temperatura a concentração molar da água é praticamente invariável.

Diante das informações e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção que mostra aproximadamente O VALOR DO pOH de uma solução de pH 8,50, a 37 °C:

Dados: densidade da água = 1000 g/L; massa molar da água = 18 g/mol;  $\log(1,73) = 0,24$ ;  $\log(3) = 0,48$ .

- (A) 5,50  
(B) 5,02  
(C) 4,52  
(D) 6,12  
(E) 4,96
31. Em uma cidade, com temperaturas bem amenas, uma dona de casa esqueceu uma amostra de leite fora da geladeira e observou que o leite azedou em 64 horas, à temperatura de 20 °C. Logo depois, esta mesma dona de casa observou que ao deixar na geladeira, a 3 °C, o leite pode ser armazenado por um período de tempo três vezes maior que a 20 °C, antes de azedar. Com base nessas informações, podemos dizer que a ENERGIA DE ATIVAÇÃO do processo envolvido é:  
Dados eventualmente necessários: constante universal dos gases ideais,  $R = 8,314 \text{ J/mol.K} = 2 \text{ cal/mol.K}$ ;  $\ln(3) = 1,1$ ;  $(276)^{-1} = 0,0036$ ;  $(293)^{-1} = 0,0034$ ;  $(313)^{-1} = 0,0032$ .
- (A) 110,00 kcal/mol  
(B) 11,0 kcal/mol  
(C) 0,11 kcal/mol  
(D) 1,1 kcal/mol  
(E) 11,0 kcal/mol
32. A reação de decomposição de um composto gasoso de fórmula molecular  $A_2B$  ocorre segundo a equação química:  $2 A_2B(g) \rightarrow 2 A_2(g) + B_2(g)$ . Os dados mostrados na Tabela abaixo foram coletados num estudo da cinética dessa reação, através do método da velocidade inicial. Neste estudo, concluiu-se que: 1) o mecanismo reacional (em termos das etapas elementares) é o mesmo entre as temperaturas de 500 e 700 K; e 2) a magnitude da constante de velocidade, entre as mesmas temperaturas, é diretamente proporcional à temperatura absoluta.

Tabela: Dados obtidos na investigação cinética (método da velocidade inicial) para a reação:  $2 A_2B(g) \rightarrow 2 A_2(g) + B_2(g)$ .

Pressão inicial (atm)*	Velocidade inicial (atm/s)**	Temperatura (K)
1,0	2,5	500
2,0	10	500
1,0	7,5	700
2,0	30	700

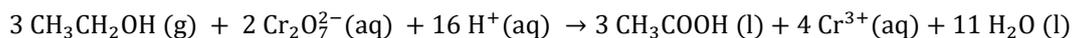
\* apenas o  $A_2B(g)$  está presente no início.

\*\* velocidade inicial de consumo do  $A_2B(g)$ .

Diante das informações acima, assinale a opção que mostra A VELOCIDADE DA REAÇÃO (em termos de consumo do  $A_2B(g)$ ), em atm/s, quando a pressão de  $A_2B(g)$  é igual a 1,5 atm à temperatura de 600 K:

- (A) 2,5 atm/s  
(B) 5,0 atm/s  
(C) 7,50 atm/s  
(D) 11,25 atm/s  
(E) 12,75 atm/s

33. Uma antiga versão de um bafômetro é baseada na reação de oxidação do etanol formando ácido acético pela ação do dicromato, conforme a reação mostrada abaixo:



Através da corrente elétrica gerada no dispositivo é calculada a massa de álcool exalada pela pessoa. A seguir, para obter o teor de álcool no sangue do indivíduo é utilizada a correlação:

Concentração de álcool no sangue, em g/mL = 2000 x (Concentração de álcool no sopro, em g/mL).

Se em um teste é realizado um sopro de 50 mL, registrando-se uma corrente de 0,2 A (ampères) durante 30 segundos, qual o teor de álcool no sangue dessa pessoa?

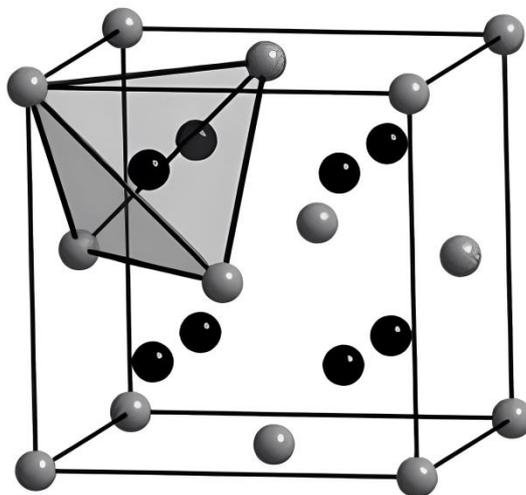
Assinale a opção CORRETA:

Dados eventualmente necessários: Massa molar do etanol = 46 g/mol; 1 A = 1 Coulomb/s; Constante de Faraday, F = 96500 C/(mol de e<sup>-</sup>).

- (A)  $2,86 \times 10^{-5}$  g/mL
- (B)  $1,72 \times 10^{-2}$  g/mL
- (C)  $5,72 \times 10^{-2}$  g/mL
- (D)  $1,43 \times 10^{-3}$  g/mL
- (E)  $1,72 \times 10^{-3}$  g/mL

34. As estruturas de cristais de sólidos iônicos binários podem ser racionalizadas como um empacotamento de átomos de um dos elementos, estando os átomos do segundo elemento preenchendo os buracos (interstícios) formados pelo primeiro. Considere uma célula unitária cúbica de face centrada de um composto iônico com fórmula XY (Figura abaixo). Na estrutura mostrada, as esferas mais claras representam o elemento Y e os sítios marcados com esferas pretas representam os interstícios tetraédricos (como pode ser visto pelo tetraedro desenhado dentro da célula unitária).

Figura: célula cúbica de face centrada.  
(esferas claras = Y; esferas pretas = interstícios tetraédricos)

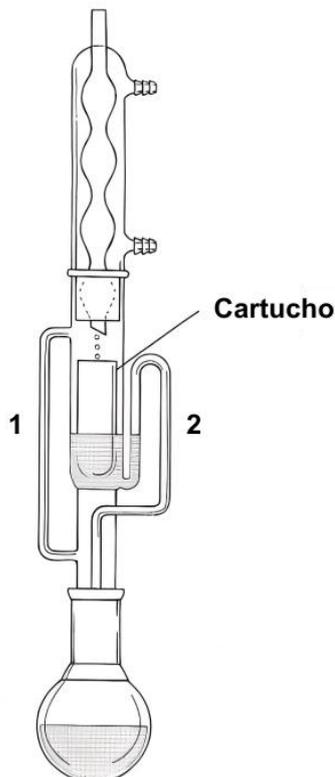


Sabe-se que, na célula apresentada,  $\frac{1}{8}$  (um oitavo) dos elementos nos vértices contribuem efetivamente para o retículo, enquanto os elementos nas faces contribuem com  $\frac{1}{2}$  (um meio). Diante das informações citadas, assinale a opção que mostra o número de INTERSTÍCIOS TETRAÉDRICOS, na célula cúbica mostrada, OCUPADOS PELO ELEMENTO X:

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 4
- (D) 6
- (E) 8

35. A extração sólido-líquido com aparelhagem Soxhlet é uma técnica de extração usada para separar um composto solúvel, em um solvente, de um sólido insolúvel. O processo é usado principalmente em química orgânica para extrair compostos de materiais sólidos, como plantas, alimentos e tecidos. O equipamento Soxhlet consiste em três partes principais: um balão de fundo redondo, um extrator de Soxhlet e um condensador (Figura abaixo). A amostra sólida a ser extraída é colocada num cartucho que por sua vez é inserido no extrator de Soxhlet. O solvente é colocado no balão de fundo redondo, que é aquecido por uma fonte de calor, geralmente um banho de água.

Figura: Aparelhagem Soxhlet.



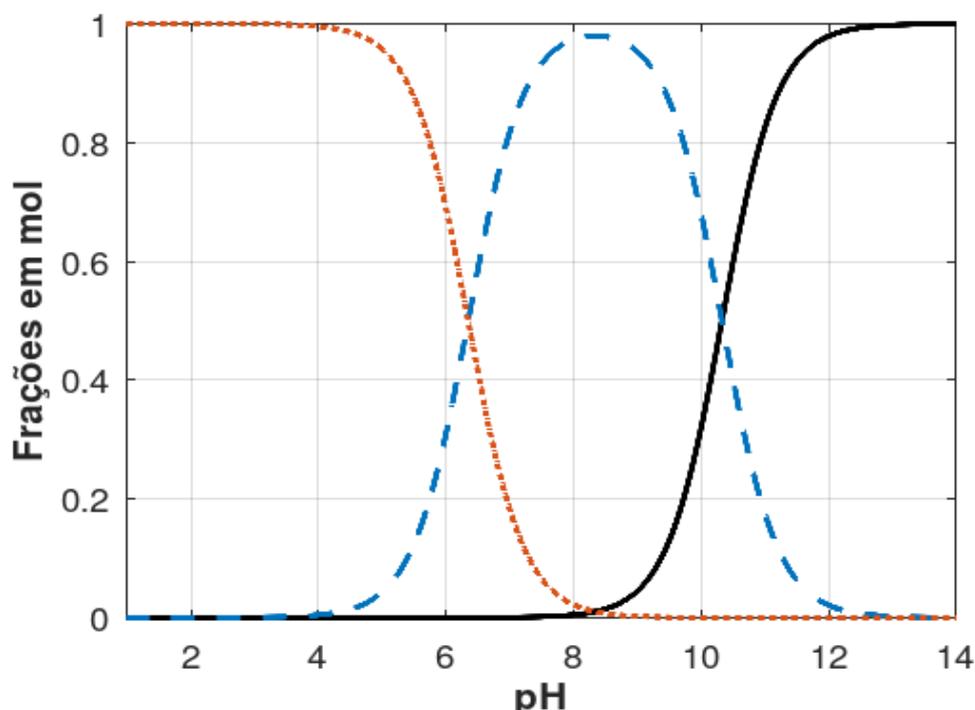
Fonte: PAVIA, DL; Kriz, GS; LAMPMAN, GM; ENGEL, RG. **Microscale and Macroscale Techniques in the Organic Laboratory**, 1ª Ed., Belmont, USA: Thomson Learning, Inc, 2002.

A respeito da aparelhagem mostrada e da técnica de extração com Soxhlet, assinale a opção CORRETA:

- (A) A parte do extrator Soxhlet assinalada com o número “2” corresponde ao sifão e é por onde a maior parte do vapor do solvente ascende.
- (B) A maior parte do solvente condensa sem efetivamente realizar a extração, pois retorna ao balão pela esquerda (tubo de número “1”).
- (C) O processo de vaporização, condensação, extração e sifão é repetido várias vezes e o produto desejado é concentrado dentro do cartucho.
- (D) Após vaporização e condensação, o solvente enche a região do cartucho, e ao alcançar a altura do sifão, é drenado de volta para o balão.
- (E) A extração em aparelhagem Soxhlet é mais eficiente, pois é realizada numa temperatura acima do ponto de ebulição do solvente utilizado.
36. Um professor queria fazer uma prática de laboratório e necessitava de 10 mL de éster. Como não tinha o éster no laboratório, ele pediu ao técnico que preparasse uma mistura de álcool, ácido e água. O técnico misturou 1,0 mol de metanol ( $C_2H_5OH$ ), 1,0 mol de ácido etanóico ( $CH_3COOH$ ) e 1,0 mol de água. Depois de 30 horas a 25 °C, ao analisar a mistura, observou-se que, ao atingir o equilíbrio, 50% do ácido estava esterificado. Na análise, o técnico descobriu que A CONSTANTE DE EQUILÍBRIO da reação é:
- (A)  $K_c = 5,9$
- (B)  $K_c = 5,4$
- (C)  $K_c = 4,9$
- (D)  $K_c = 1,4$
- (E)  $K_c = 3,0$

37. A calcita é um mineral composto principalmente por carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Ela tem diversas aplicações em diferentes áreas, desde a construção civil até a fabricação de produtos farmacêuticos e cosméticos. Na indústria da construção civil, a calcita é utilizada como material de construção, especialmente como agregado em concreto. Ela também pode ser usada como revestimento de pisos e paredes, além de ser utilizada como matéria-prima na produção de cal. A solubilidade da calcita em água depende do pH do meio, e pode ser calculada com o auxílio do gráfico na Figura abaixo, que apresenta as curvas dos valores das frações em mols, à temperatura de 25 °C, para as espécies  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Figura: Curvas dos valores de frações em mol para: ácido carbônico - linha pontilhada; bicarbonato - linha tracejada; carbonato - linha sólida.



A partir das informações acima e sabendo que o  $K_{ps}$  (constante produto de solubilidade) do  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  (Calcita) é  $4,5 \times 10^{-9}$ , a 25°C, assinale a opção que mostra o valor aproximado da SOLUBILIDADE MOLAR deste carbonato, em pH 10:

Dados eventualmente necessários:  $\sqrt{4,5} = 2,12$ ;  $\sqrt{6,25} = 2,5$ ;  $\sqrt{3} = 1,73$ ;  $\sqrt{5} = 2,24$ ;  $\sqrt{10} = 3,16$ ;  $\sqrt{20} = 4,47$ .

- (A)  $1,2 \times 10^{-4}$  mol/L
- (B)  $2,5 \times 10^{-4}$  mol/L
- (C)  $3,2 \times 10^{-4}$  mol/L
- (D)  $4,5 \times 10^{-4}$  mol/L
- (E)  $5,0 \times 10^{-4}$  mol/L

38. Dadas as afirmações abaixo, julgue-as como Verdadeira (V) ou Falsa (F).

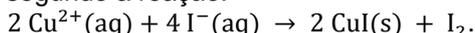
- I. A uma temperatura fixa, uma solução aquosa saturada de um determinado soluto sempre contém uma quantidade fixa desse soluto;
- II. Todos os líquidos fervem a uma temperatura superior ao seu ponto de ebulição normal quando contêm impurezas não voláteis;
- III. Toda solução comporta-se como uma solução ideal.

Com base na análise dos itens I, II e III, assinale a opção CORRETA:

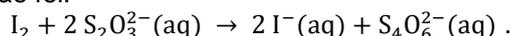
- (A) F; F e F
- (B) F; F e V
- (C) V; V e F
- (D) F; V e F
- (E) V; F e V

39. As ligas metálicas de zinco e cobre, conhecidas como latões, têm amplo interesse comercial, sendo utilizadas na indústria automotiva (em peças, engrenagens, rolamentos, molas e componentes do sistema de freio), indústria da construção (na fabricação de tubos, conexões, ferragens e telhas), entre muitas outras aplicações. Tal versatilidade está relacionada com a sua resistência à corrosão, durabilidade e facilidade de usinagem.

Na análise de um pedaço de latão, uma amostra da liga de 2,616 g foi colocada em um erlenmeyer de 250 mL e dissolvida (em uma capela) com 5,00 mL de uma mistura de ácido nítrico e ácido clorídrico, ambos concentrados. Após a completa dissolução, a solução resultante foi transferida quantitativamente para um balão volumétrico de 250 mL, ajustando-se o menisco com água deionizada. Uma alíquota de 25,00 mL da solução de amostra foi ajustada para pH 5,5 e titulada com solução de EDTA 0,100 mol/L usando um indicador apropriado. O volume de EDTA gasto foi de 32,00 mL e, nestas condições, sabe-se que ambos os metais foram titulados na forma de  $Zn^{2+}$  e  $Cu^{2+}$ . Outra alíquota de 25,00 mL da solução foi ajustada para pH neutro, observando-se a precipitação de todo o zinco na forma de hidróxido. A esta mistura adicionou-se, a seguir, iodeto de potássio em excesso, para a formação de iodo segundo a reação:



Na sequência o iodo foi titulado com tiosulfato de sódio a 0,100 mol/L até o ponto final, com o gasto de 30,00 mL de titulante. Esta última reação foi:



Diante das informações, assinale a opção que mostra A PORCENTAGEM EM MASSA DE ZINCO NA AMOSTRA de latão:

Dados: massas molares (g/mol): Cu = 63,5; Zn = 65,4.

- (A) 11,25%
- (B) 27,18%
- (C) 72,82%
- (D) 4,75%
- (E) 5,00%

40. Um técnico de laboratório encontrou um frasco contendo um sólido com a seguinte informação, “indicador ácido ( $K_a = 5,0 \times 10^{-5}$ )”. Consultando um manual de soluções disponível, o técnico informou-se de que o indicador em questão apresenta duas colorações distintas em meio aquoso, dependendo se ele está na sua forma “protonada” ou “desprotonada”, sendo elas AMARELA e AZUL, respectivamente. Diante das informações, assinale a opção que mostra o VALOR DE pH, no qual uma solução do indicador se apresentará com coloração VERDE: Dado eventualmente necessário:  $\log(5) = 0,70$ .

- (A) 4,5
- (B) 3,0
- (C) 6,2
- (D) 7,0
- (E) 5,8

41. A legislação brasileira que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, Resolução nº 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, por meio de decretos e resoluções, estabelece uma série de orientações acerca do tema. Analisando os itens a seguir:

- I. Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final do seu enquadramento;
- II. O estudo de capacidade de suporte deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura;
- III. É vedado, nos efluentes, o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes - POPs, observada a legislação em vigor;
- IV. O lançamento de efluentes em corpos de água, com exceção daqueles enquadrados na classe especial, não poderá exceder as condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as respectivas classes.

Assinale a opção CORRETA:

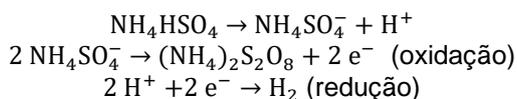
- (A) Apenas os itens I e II estão corretos.
- (B) Apenas os itens I e III estão corretos.
- (C) Apenas os itens I e IV estão corretos.
- (D) Apenas os itens I, II e III estão corretos.
- (E) Todos os itens estão corretos.

42. No trabalho diário de um técnico de laboratório de Química, faz-se necessário o conhecimento de materiais e equipamentos básicos de laboratório, haja vista que é rotineiro o uso de vidrarias e outros instrumentos de uso geral. Com base neste conhecimento, analise as informações abaixo:

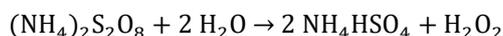
- I. Suporta elevadas temperaturas, tem formato arredondado e permite aquecimento uniforme. Essa vidraria é utilizada em processos de destilação, sistemas de evaporação a vácuo e refluxo;
- II. É utilizada para medição de volumes, em que não é requerida precisão, e a presença de um bico facilita a transferência de líquidos. Essa vidraria é de uso geral e é útil para realizar misturas e dissolver substâncias em experimentos;
- III. É utilizada para medir e transferir líquidos, podendo ser possível controlar o escoamento do material, rápido ou por gotejamento, pois a torneira na extremidade da vidraria permite fazer esse controle. Essa vidraria é amplamente utilizada em titulações, para comportar a substância titulante;
- IV. É utilizada para preparar soluções, armazená-las e realizar experimentos que necessitem de aquecimento. Em processos de titulação, essa vidraria geralmente é utilizada para comportar a substância que vai ser titulada.

Com base na análise dos itens I a IV, assinale a opção CORRETA:

- (A) I = balão de fundo chato; II = béquer; III - bureta e IV = kitassato.
  - (B) I = balão de fundo redondo; II = béquer; III - bureta e IV = erlenmeyer.
  - (C) I = balão de fundo redondo; II = béquer; III - proveta e IV = erlenmeyer.
  - (D) I = balão de fundo redondo; II = béquer; III - bureta e IV = kitassato.
  - (E) I = balão de fundo chato; II = proveta; III - bureta e IV = erlenmeyer.
43. A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) fornece informações sobre vários aspectos de produtos químicos (substâncias ou misturas) quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Analisando as afirmações abaixo, assinale a opção CORRETA:
- (A) A FISPQ é um meio de fornecer informações essenciais sobre os perigos de um produto químico, relativas à segurança, à saúde e ao meio ambiente.
  - (B) A FISPQ pode ser usada para obter informações a respeito de profissionais que trabalham com transporte de produtos químicos.
  - (C) A parte da ABNT NBR 14725 que trata da FISPQ estabelece condições para melhor estruturar a organização do estabelecimento.
  - (D) A parte da ABNT NBR 14725 que trata da FISPQ refere-se somente a produtos químicos de uso hospitalar.
  - (E) As obrigações do usuário de uma FISPQ são exclusivamente aquelas de abrangência da parte 4 da ABNT NBR 14725.
44. Um processo eletrolítico envolvendo o hidrogenossulfato de amônio produz persulfato de amônio, de acordo com as reações:



A hidrólise do persulfato de amônio forma  $\text{H}_2\text{O}_2$ :



Se a eficiência do processo eletrolítico é de 60% assinale a opção que mostra a INTENSIDADE DE CORRENTE necessária para produzir 97 g de  $\text{H}_2\text{O}_2$  por hora:

Dados eventualmente necessários: constante de Faraday = 96500 C/mol; massas molares (g/mol): N = 14; O = 16; H = 1; S = 32.

- (A) 215,7 A
- (B) 163,9 A
- (C) 134,7 A
- (D) 254,9 A
- (E) 152,9 A

45. Sabendo que, em certa temperatura, em uma reação química de primeira ordem:  $R \rightarrow P$ , a concentração de reagente que não reagiu após 2h e 5h desde o início da reação foi  $3,00 \times 10^{-3}$  mol/L e  $1,50 \times 10^{-3}$  mol/L, respectivamente, assinale a opção que mostra A CONCENTRAÇÃO DE REAGENTE que permanece sem reagir após 10h do início da reação:

Dados eventualmente necessários:  $\ln(2) = 0,693$ ;  $\ln(0,315) = -1,155$ ;  $\ln(0,630) = -0,462$ ;  $\ln(0,0993) = -2,31$ .

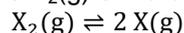
- (A)  $4,73 \times 10^{-4}$  mol/L
- (B)  $7,5 \times 10^{-5}$  mol/L
- (C)  $7,5 \times 10^{-4}$  mol/L
- (D)  $1,50 \times 10^{-3}$  mol/L
- (E)  $1,00 \times 10^{-3}$  mol/L

46. Em uma aula de laboratório, o professor entrega uma solução e informa que ela contém 6,56% em massa de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), que a densidade da solução é 1,03 g/mL e solicita que seja determinada a concentração molar da solução. De posse dessas informações, assinale a opção que mostra o valor CORRETO da concentração molar da solução:

Dados eventualmente necessários: massas molares (g/mol): C = 12; O = 16; H = 1.

- (A) 1,03 mol/L
- (B) 0,37 mol/L
- (C) 3,75 mol/L
- (D) 3,07 mol/L
- (E) 6,56 mol/L

47. Um frasco contém uma mistura em equilíbrio de  $X_2(g)$  e X atômico, segundo a reação:



A pressão de equilíbrio encontrada foi de 2,4 atm em certa condição de temperatura e volume. Se  $X_2$  gasoso a uma pressão parcial de 3 atm for adicionado à mistura em equilíbrio acima, a volume e temperatura constantes, a nova pressão de equilíbrio será de 5,66 atm, sendo que, no processo, a pressão do X (g) atômico aumenta 65% em relação ao valor da condição inicial. Nestas condições, assinale a opção que mostra O VALOR MAIS PRÓXIMO DE  $K_p$  para a decomposição de  $X_2(g)$ , na mesma temperatura:

- (A) 0,4
- (B) 0,8
- (C) 2,4
- (D) 5,7
- (E) 3

48. Uma mistura salina de 1,2 g, contendo os sais  $A_2CO_3$ ,  $AHCO_3$  e  $ACl$  foi dissolvida em 100 mL de água. Uma alíquota de 10 mL dessa solução precisou de 7,00 mL de uma solução de  $HCl$  0,167 mol/L para alcançar o ponto final numa titulação, utilizando o alaranjado de metila como indicador. Em uma análise separada, uma alíquota de 25 mL da mesma solução foi adicionada a 20 mL de  $NaOH$  0,1 mol/L e, em seguida, foi adicionado um excesso de solução de  $BaCl_2$ . A solução resultante foi filtrada e foram necessários 15 mL de  $H_2SO_4$  0,025 mol/L para a completa neutralização. Diante das informações, assinale a opção que mostra as porcentagens em massa de cada sal na mistura original:

Dados eventualmente necessários: massas molares (g/mol): A = 23; C = 12; O = 16; Cl = 35,5; H = 1.

- (A) 35% de  $A_2CO_3$ ; 39% de  $AHCO_3$  e 26% de  $ACl$ .
- (B) 38% de  $A_2CO_3$ ; 32% de  $AHCO_3$  e 30% de  $ACl$ .
- (C) 39% de  $A_2CO_3$ ; 36% de  $AHCO_3$  e 25% de  $ACl$ .
- (D) 35% de  $A_2CO_3$ ; 30% de  $AHCO_3$  e 36% de  $ACl$ .
- (E) 39% de  $A_2CO_3$ ; 33% de  $AHCO_3$  e 28% de  $ACl$ .

49. Conforme a norma NBR 16725, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é INCORRETO afirmar que:
- (A) O gerador do resíduo químico deve tornar disponível um rótulo e uma Ficha com Dados de Segurança de Resíduos químicos (FDSR) completos.
  - (B) O gerador do resíduo químico tem o dever de manter o rótulo e a FDSR sempre atualizados e torná-los disponíveis ao receptor e usuário
  - (C) Não é obrigação do gerador descrever os efeitos toxicológicos do resíduo químico, bastando informar os perigos referentes à reatividade ou à estabilidade química.
  - (D) Com base na classificação do resíduo, deve-se fornecer os elementos apropriados de rotulagem, conforme os requisitos descritos na ABNT NBR 14725.
  - (E) Devem ser fornecidas, quando pertinentes, informações qualitativas para avaliar o impacto ambiental do resíduo químico quando liberado no meio ambiente.

50. Madame Bovary ou Emma Bovary é a personagem principal do romance francês escrito por Gustave Flaubert (1821-1880), publicado em 1856. No livro, ela morre por envenenamento com arsênio (*elemento da coluna 15 da Tabela Periódica*), após ter um caso amoroso e se endividar. De fato, o “envenenamento por arsênio” ocupa lugar importante tanto no imaginário literário quanto na própria história humana, haja vista as especulações relacionadas às mortes de Napoleão Bonaparte (1769-1821), da rainha Caroline Matilda da Dinamarca (1751-1775) e do rei George III do Reino Unido (1738-1820). Um dos teste de detecção de arsênio pode ser aplicado a um dos seus minérios, a arsenolita,  $As_2O_3$ . Neste teste, há três etapas: 1) o óxido é misturado com ácido clorídrico e zinco sólido. Ocorre a formação de cloreto de zinco, água e arsina ( $AsH_3$ ), um gás tóxico; 2) o gás é aquecido formando hidrogênio e um material escuro brilhante, que é arsênio elementar; e 3) este último é dissolvido com solução de hipoclorito de sódio, gerando ácido arsênico.

Após a leitura, assinale a opção que mostra O SOMATÓRIO DOS COEFICIENTES ESTEQUIOMÉTRICOS, expressos com os menores inteiros, da reação citada na etapa 1 acima, A GEOMETRIA MOLECULAR da arsina e o ESTADO DE OXIDAÇÃO (*Nox*) do arsênio no ácido arsênico, respectivamente:

- (A) 10, *piramidal*; *Nox* = +3.
- (B) 15, *piramidal*; *Nox* = +3.
- (C) 30; *piramidal*; *Nox* = +5.
- (D) 30, *trigonal plana*; *Nox* = +5.
- (E) 15, *trigonal plana*; *Nox* = +3.