

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

***(CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO AO CURSO DE
FORMAÇÃO PARA INGRESSO NO CORPO AUXILIAR
DE PRAÇAS DA MARINHA /CP-CAP/2018)***

**ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE
CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA**

QUÍMICA

QUESTÃO 1

Qual opção NÃO representa uma técnica de separação?

- (A) Filtração.
- (B) Extração com Solvente.
- (C) Digestão.
- (D) Precipitação.
- (E) Troca Iônica.

QUESTÃO 2

Todos os elementos do Grupo 1 formam compostos simples com o hidrogênio, o oxigênio e os halogênios. Adicionalmente, formam sais de oxoácidos. Em relação a esses compostos, assinale a opção correta.

- (A) Todos os haletos dos elementos do Grupo 1 são insolúveis em água.
- (B) Os hidretos dos elementos do Grupo 1 são iônicos e contêm o íon H^- .
- (C) Dentre os elementos do Grupo 1, apenas o Li reage com o oxigênio para formar peróxidos.
- (D) Os carbonatos dos elementos do Grupo 1, quando aquecidos, decompõem-se em hidróxidos.
- (E) Os hidróxidos dos elementos do Grupo 1 são hidrofóbicos e não absorvem água da atmosfera.

QUESTÃO 3

O calorímetro é utilizado no laboratório para inúmeros propósitos, incluindo a determinação da energia produzida na queima de combustíveis e o conteúdo calórico dos alimentos. Numa bomba calorimétrica, assume-se que a quantidade de calor absorvido (ou liberado) pela combinação de água, o interior do calorímetro, a bomba e a mistura reagente seja igual à produzida (ou absorvida) pela reação que ocorre na bomba. Considerando que uma amostra de 0,728 g de etanol (álcool de cereais, C_2H_5OH) é queimada numa bomba calorimétrica com uma quantidade de gás oxigênio (sob pressão) suficiente para assegurar a combustão completa, qual é o calor molar de combustão do etanol, sabendo que, nesse experimento, a quantidade de água no calorímetro é de 1,20 kg e que a temperatura aumenta de $24,86^\circ C$ para $29,18^\circ C$?

Dados: capacidade calorífica do interior do calorímetro (sem água) é de $1,06 \text{ kJ } ^\circ C^{-1}$ e a capacidade calorífica molar da água é $75,3 \text{ J } ^\circ C^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

- (A) $1,37 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$.
- (B) $1,66 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$.
- (C) $1,73 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$.
- (D) $1,85 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$.
- (E) $2,89 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$.

QUESTÃO 4

Assinale a opção que apresenta apenas características desejáveis para detectores empregados em cromatografia gasosa.

- (A) Detectabilidade adequada e faixa de temperatura restrita.
- (B) Tempo de resposta longo e dependente da vazão.
- (C) Alta confiabilidade e facilidade de uso.
- (D) Devem ser destrutivos e apresentar boa estabilidade.
- (E) Faixa de temperatura longa e resposta não linear.

QUESTÃO 5

Sobre as Técnicas de Titulação, assinale a opção correta.

- (A) Antes de atingir o ponto de equivalência em uma titulação de neutralização de uma base forte com um ácido forte, o pH é definido pelo excesso de íons H^+ na solução da amostra.
- (B) Na formação de um precipitado, durante uma titulação de precipitação, é necessário considerar três etapas: a nucleação, o crescimento dos cristais e a peptização.
- (C) Em uma titulação potenciométrica, um eletrodo combinado de pH incorpora, em um mesmo corpo, os eletrodos de vidro e indicador.
- (D) Um indicador redox, utilizado em titulações de oxidação-redução, é uma substância que muda de cor quando passa de seu estado reduzido para seu estado oxidado.
- (E) A titulação por deslocamento e de retorno são exemplos de técnicas de titulação com EDTA.

QUESTÃO 6

A cinética química é o estudo das velocidades e mecanismos das reações químicas. A velocidade de uma reação, por sua vez, é a medida da rapidez com que se formam os produtos e se consomem os reagentes. Com base nos princípios da cinética química, assinale a opção correta abaixo.

- (A) Sempre há uma relação entre a estequiometria da equação simplificada de uma reação e a sua equação de velocidade.
- (B) As etapas de uma reação que conduzem os reagentes aos produtos e a relação entre essas etapas constituem o mecanismo da reação, que pode ou não ser determinado experimentalmente.
- (C) A velocidade instantânea de uma reação é a inclinação da reta tangente à curva concentração-tempo no ponto desejado.
- (D) A ordem de uma reação é dada pela diferença entre os expoentes aos quais estão elevadas as concentrações dos reagentes e dos produtos.
- (E) Quando a velocidade de uma reação dobra, ao dobrarmos a concentração de um reagente, a ordem com relação a esse reagente é 2.

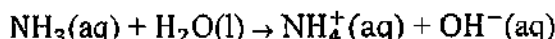
QUESTÃO 7

Qual é a massa de alumínio (Al) presente em 10,0g de alumina (Al₂O₃)?

- (A) 5,1 g.
- (B) 5,3 g.
- (C) 5,5 g.
- (D) 5,7 g.
- (E) 5,9 g.

QUESTÃO 8

Observe a reação a seguir:



Essa reação química ocorre quando a amônia é dissolvida em água. Sobre a natureza dos ácidos e bases, assinale a opção correta.

- (A) A amônia é classificada como ácido de *Brønsted-Lowry*, por ser um aceitador de íon H⁺ na reação.
- (B) NH₄⁺ e OH⁻ formam um par ácido-base conjugado segundo a teoria de *Brønsted-Lowry*.
- (C) O fato de a molécula de NH₃ ser eletricamente neutra significa que ela tem um poder de retirar elétrons muito maior que o íon OH⁻, portanto sendo uma base fraca em água.
- (D) Por ser doadora de par de elétrons, a amônia é classificada como ácido de *Lewis*.
- (E) Por ser doadora de par de elétrons, a amônia é classificada como base de *Lewis*.

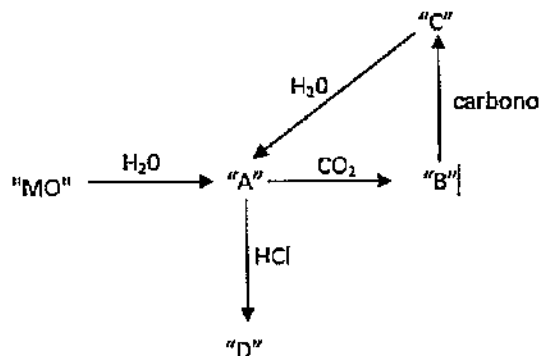
QUESTÃO 9

Com relação aos efeitos dos grupos substituintes sobre as reações de substituição aromática eletrofílica, assinale a opção que apresenta apenas grupos que sejam simultaneamente ativantes e orto-para diretores.

- (A) -NH₂; -OH.
- (B) -NH₂; -Cl.
- (C) -NO₂; -OH.
- (D) -NO₂; -SO₃H.
- (E) -NO₂; -CH₃.

QUESTÃO 10

Na figura abaixo, "MO" representa um óxido de um elemento do Grupo 2 da Tabela Periódica. Assinale a opção que identifica corretamente os elementos "A", "B", "C" e "D", respectivamente.



- (A) MOH; MCO₃; M₂C; MCl₂.
- (B) MOH; M₂CO₃; M₂C; MCl.
- (C) MOH; M₂CO₃; MC₂; MCl₂.
- (D) M(OH)₂; M₂CO₃; M₂C; MCl.
- (E) M(OH)₂; MCO₃; MC₂; MCl₂.

QUESTÃO 11

Em relação à absorção da energia radiante nas regiões do espectro visível e ultravioleta, assinale a opção correta.

- (A) A absorção seletiva entre os compostos orgânicos está relacionada a um excesso de elétrons na molécula.
- (B) Compostos totalmente saturados não mostram absorção seletiva nas regiões do visível e ultravioleta.
- (C) Compostos que contêm uma dupla ligação absorvem fracamente no ultravioleta afastado.
- (D) Quanto mais extenso for o sistema conjugado, menores serão os comprimentos de onda nos quais se observa a absorção.
- (E) Os comprimentos de onda de absorção mínima de um composto fornecem um meio de identificar o cromóforo que ele contém.

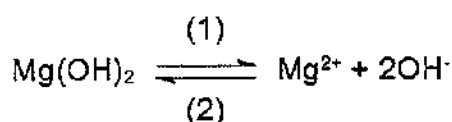
QUESTÃO 12

Em relação aos fatores que afetam as velocidades das Reações S_N1 e S_N2 , é correto afirmar que:

- (A) os haletos de alquila simples mostram a seguinte ordem geral de reatividade em reações S_N2 : terciário >> secundário > primário > metila.
- (B) as velocidades das reações S_N1 geralmente são enormemente aumentadas quando realizadas em solventes apróticos polares.
- (C) uma vez que o nucleófilo não participa da etapa determinante da velocidade de uma reação S_N2 , as velocidades das reações S_N2 não são afetadas pela concentração ou natureza do nucleófilo.
- (D) os únicos compostos orgânicos que sofrem reação por meio de um mecanismo S_N1 com uma velocidade razoável são aqueles capazes de formar carbocátions relativamente estáveis.
- (E) a tendência na velocidade de reação entre os halogênios como grupo abandonador, tanto em reações S_N1 quanto em reações S_N2 , segue a ordem $R-Cl > R-Br > R-I$.

QUESTÃO 13

O hidróxido de magnésio é praticamente insolúvel na ausência de sais de amônio e tem um produto de solubilidade de $3,2 \times 10^{-11}$ à temperatura ambiente. A dissociação desse hidróxido é representada por:

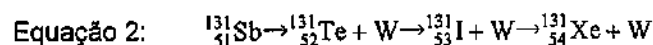
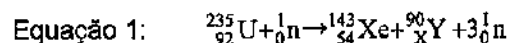


Calcule a concentração de íons hidroxila, em mol.L^{-1} , em uma solução aquosa saturada, e assinale a opção correspondente.

- (A) $40,0 \times 10^{-3}$
- (B) $30,0 \times 10^{-3}$
- (C) $4,0 \times 10^{-4}$
- (D) $3,0 \times 10^{-4}$
- (E) $40,0 \times 10^{-6}$

QUESTÃO 14

O urânio-235 (^{235}U) é utilizado como combustível em diversos tipos de reatores nucleares de fissão para a produção de energia elétrica, sendo esses reatores projetados para induzir e sustentar uma reação nuclear em cadeia lenta e controlada. A equação 1 ilustra uma das possíveis reações nucleares de fissão induzida que ocorrem com o ^{235}U , enquanto que a equação 2 ilustra a reação de decaimento nuclear do antimônio-131 (^{131}Sb), um dos diversos produtos gerados pela fissão do ^{235}U , até a formação de um núcleo estável de xenônio-131 (^{131}Xe).



Nas equações acima, X, Y, W e o tipo de decaimento nuclear ilustrado na equação 2 são, respectivamente:

- (A) 39, Y, ${}_{2}^4\alpha$, decaimento tipo α .
- (B) 38, Sr, ${}_{-1}^0\text{e}$, decaimento tipo β^- .
- (C) 38, Sr, ${}_{+1}^0\text{e}$, decaimento tipo β^+ .
- (D) 37, Rb, ${}_{-1}^0\text{e}$, decaimento tipo β^- .
- (E) 37, Rb, ${}_{+1}^0\text{e}$, decaimento tipo β^+ .

QUESTÃO 15

Considerando a classificação das formas de corrosão segundo a sua morfologia, correlacione os termos técnicos a suas definições e assinale a opção que apresenta a sequência correta.

TERMOS TÉCNICOS

- I- Intergranular
- II- Dezincificação
- III- Empolamento pelo hidrogênio
- IV- Transgranular
- V- Filiforme

DEFINIÇÕES

- () A corrosão se processa nos grãos da rede cristalina do material metálico, o qual, perdendo suas propriedades mecânicas, poderá fraturar à menor sollicitação mecânica.
- () É a corrosão que ocorre em ligas de latão, em que se observa o aparecimento de regiões de coloração avermelhada, contrastando com a característica coloração amarela dos latões.
- () A corrosão se processa entre os grãos da rede cristalina do material metálico, o qual perde suas propriedades mecânicas e pode fraturar quando sollicitado por esforços mecânicos.
- () A corrosão se processa sob a forma de finos filamentos, mas não profundos, que se propagam em diferentes direções e que não se ultrapassam, pois admite-se que o produto de corrosão, em estado coloidal, apresente carga positiva, daí a repulsão.
- () Corrosão que ocorre quando o hidrogênio atômico penetra no metal e difunde-se rapidamente para regiões com descontinuidades, onde se transforma em hidrogênio molecular, exercendo pressão e originando a formação de bolhas.

- (A) (I) (II) (IV) (V) (III)
- (B) (IV) (II) (I) (V) (III)
- (C) (II) (I) (III) (IV) (V)
- (D) (I) (IV) (III) (V) (II)
- (E) (IV) (I) (III) (V) (II)

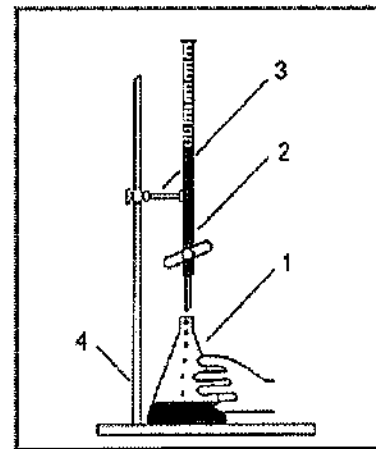
QUESTÃO 16

O tipo de eletrodo que tem se revelado extremamente importante na moderna prática analítica e industrial e, por isso, vem substituindo praticamente todos os outros sistemas sensíveis ao pH chama-se eletrodo de:

- (A) vidro.
- (B) antimônio.
- (C) quinidrona.
- (D) silicone.
- (E) cloreto de prata.

QUESTÃO 17

Observe o sistema apresentado na figura a seguir.



A respeito dos equipamentos que compõem o sistema ilustrado, assinale a opção correta.

- (A) Os equipamentos são 1 : bécher; 2 : bureta; 3 : pinça metálica; 4 : suporte universal.
- (B) O sistema pode ser utilizado para a separação de misturas homogêneas.
- (C) Os equipamentos são 1 : erlenmeyer; 2 : bureta; 3 : pinça metálica; 4 : suporte universal.
- (D) Para a transferência de volumes variáveis, a pipeta graduada apresenta menor precisão que o equipamento 2.
- (E) O sistema ilustrado é utilizado normalmente em titulações potenciométricas.

QUESTÃO 18

Em embarcações atracadas no cais, é possível ocorrer um tipo de corrosão devido ao emprego de uma máquina de solda elétrica com aterramento inadequado. Ao se fazer o aterramento da máquina de solda em estruturas metálicas no lado do cais e levar o seu terminal positivo para a execução da solda dentro do navio, obriga-se a corrente a retornar da embarcação, passando pela água, para chegar ao terminal negativo. Nesse caso, o casco da embarcação passa a funcionar como anodo ativo e a corroer. Sendo assim, assinale a opção que apresenta o tipo de corrosão que ocorre no processo descrito.

- (A) Eletrolítica.
- (B) Galvânica.
- (C) Por micro-organismos.
- (D) Por fadiga.
- (E) Sob tensão.

QUESTÃO 19

O impacto da ligação de hidrogênio pode ser percebido claramente nos hidretos dos elementos do Grupo 16, sendo que um dos impactos mais perceptíveis diz respeito ao alto ponto de ebulição dos compostos que têm fortes ligações dessa natureza. Sendo assim, assinale a opção que apresenta o hidreto com maior ponto de ebulição.

- (A) H₂Se.
- (B) H₂S.
- (C) H₂Po.
- (D) H₂O.
- (E) H₂Te.

QUESTÃO 20

A precipitação é uma das técnicas de análise gravimétrica utilizada para a determinação da quantidade de uma espécie que está sendo analisada presente em uma determinada amostra. Em um laboratório, um técnico em química dispõe de uma amostra de uma solução para análise de cálcio, prata e zinco. Ao adicionar ácido clorídrico, esse técnico observou a formação de um precipitado branco. Após a filtração desse precipitado, ele borbulha sulfeto de hidrogênio na solução formando um precipitado preto. Sendo assim, quais íons estão presentes na solução e qual a fórmula química do precipitado preto formado, respectivamente?

- (A) Ca²⁺, Ag²⁺ e AgCl.
- (B) Ca²⁺, Zn²⁺ e ZnS.
- (C) Ag⁺, Ca²⁺ e CaCl₂.
- (D) Ag⁺, Zn²⁺ e ZnS.
- (E) Ag⁺, Zn²⁺ e AgCl.

QUESTÃO 21

O hidrogênio pode ser preparado em grande escala por diversos métodos. Sendo assim, assinale a opção que apresenta o método cujo hidrogênio obtido como produto é utilizado no processo *Haber* de síntese de NH₃ e para hidrogenação de óleos.

- (A) Reformação a vapor.
- (B) Eletrólise da água.
- (C) Reação de hidretos salinos (iônicos) com a água.
- (D) Subproduto do processo de "craqueamento" de hidrocarbonetos.
- (E) Reação de ácidos diluídos com metais.

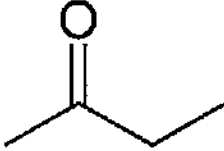

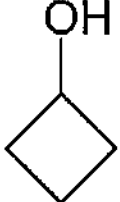
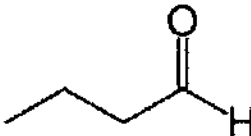
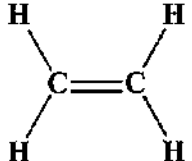
QUESTÃO 22

O ferro é um elemento químico indispensável para a fabricação do aço e, conseqüentemente, é o metal mais utilizado dentre todos os metais. Sendo assim, assinale a opção que apresenta a configuração eletrônica do ferro no estado fundamental.

- (A) [Ar] 3d⁵ 4s² 4p¹
- (B) [Ar] 3d⁶ 4s²
- (C) [Ar] 3d⁷ 4s¹
- (D) [Ar] 3d⁶
- (E) [Ar] 4s² 4p⁶

QUESTÃO 23

Assinale a opção que apresenta um álcool secundário.

- (A) 
- (B) 
- (C) 
- (D) 
- (E) 

QUESTÃO 24

A respeito da estrutura dos sólidos e líquidos e das mudanças de fase, é correto afirmar que:

- (A) a ação capilar, elevação de líquidos em tubos estreitos, ocorre quando existem atrações favoráveis entre as moléculas do líquido e a superfície interna do tubo.
- (B) os sólidos moleculares não são classificados como sólidos cristalinos.
- (C) no seu ponto de fusão, a temperatura do sólido permanece constante pois a energia potencial média das moléculas permanece constante.
- (D) no seu ponto de congelamento, a temperatura do líquido permanece constante, pois a energia cinética média das moléculas diminui.
- (E) o diamante e a grafita são duas formas de carbono denominadas alótropos, pois são sólidos metálicos elementares formados pelo mesmo elemento químico e diferem na forma de ligação dos átomos.

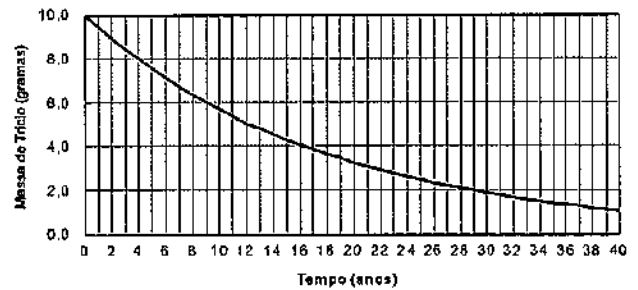
QUESTÃO 25

Com relação ao posicionamento na Tabela Periódica dos elementos químicos silício e germânio, assinale a opção correta.

- (A) Situam-se no mesmo período da Tabela Periódica, e o estado de oxidação +1 é dominante nos compostos desses elementos.
- (B) Pertencem ao mesmo Grupo da Tabela Periódica, ambos com 2 elétrons na camada de valência.
- (C) Pertencem à classe dos elementos representativos da família do carbono.
- (D) São elementos de transição e apresentam subnível energético do tipo "d" parcialmente preenchido.
- (E) Apresentam o mesmo número de níveis eletrônicos, tendo, portanto, o mesmo raio atômico.

QUESTÃO 26

O decaimento do trício, um isótopo radioativo do hidrogênio empregado em pesquisas com reatores nucleares de fusão e em armas termonucleares, está representado no gráfico a seguir.

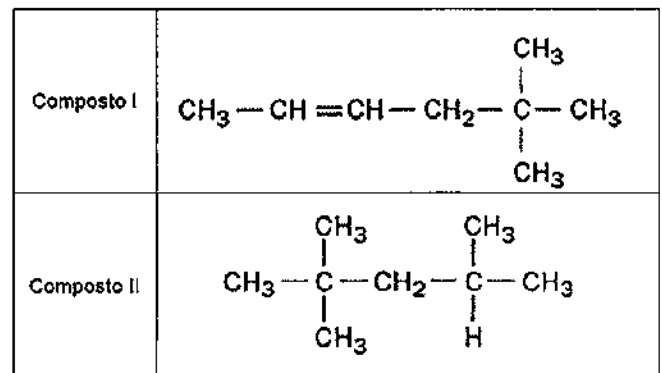


Uma amostra de trício apresenta uma atividade radioativa inicial de $3,0 \times 10^9$ desintegrações por segundo. Com base nos dados e no gráfico acima, pode-se prever que essa amostra apresentará uma atividade de $7,5 \times 10^8$ desintegrações por segundo após, aproximadamente:

- (A) 6 anos. Dados:
- (B) 9,5 anos. $\ln(2) = 0,69$ $\ln(3) = 1,1$ $\ln(4) = 1,4$
- (C) 16 anos. $\ln(6) = 1,8$ $\ln(7,5) = 2,0$
- (D) 24 anos.
- (E) 30 anos.

QUESTÃO 27

Observe os compostos abaixo.



Assinale a opção que apresenta o nome (IUPAC) para os compostos I e II, respectivamente.

- (A) 5,5-dimetil-2-hexeno ; 2,2,4,4-tetrametil-butano.
- (B) 5,5-dimetil-2-hexeno ; 2,2,4-trimetil-pentano.
- (C) 5-etil-2-hexeno ; 2,3,4,5-tetrametil-butano.
- (D) 2,2,5-trimetil-4-penteno ; 2,2,4,4-tetrametil-butano.
- (E) 2,2,5-trimetil-4-penteno ; 2,2,4-trimetil-pentano.

QUESTÃO 28

O tratamento quantitativo da absorção de energia radiante pela matéria depende do princípio geral conhecido como *Lei de Beer*, a qual se encontra abaixo representada:

$A = a \cdot b \cdot c$, onde

A = Absorbância, a = absorvidade, b = caminho óptico da amostra, c = concentração do absorvente.

Em relação à *Lei de Beer* e seus parâmetros, é correto afirmar que:

- (A) aplica-se estritamente quando são realizadas medidas com fontes de radiação policromáticas.
- (B) apenas é capaz de descrever o comportamento geral de absorção de um meio que contém concentrações bastante elevadas do analito.
- (C) a absorbância de uma determinada amostra não varia com a concentração do absorvente.
- (D) a absorvidade de uma substância varia com o caminho óptico da amostra.
- (E) a absorvidade é uma propriedade da substância, sendo, portanto, uma propriedade intensiva.

QUESTÃO 29

Assinale a opção que representa o nome dado à primeira etapa no refino do petróleo, cujo objetivo é separá-lo em frações, com base na volatilidade de seus componentes.

- (A) Craqueamento catalítico.
- (B) Craqueamento térmico.
- (C) Destilação.
- (D) Reforma catalítica.
- (E) Pirólise.

QUESTÃO 30

Coloque F (falso) ou V (verdadeiro) nas afirmativas abaixo, em relação às técnicas básicas para análises em laboratório, assinalando a seguir a opção correta.

- () As laterais da câmara de pesagem da balança analítica de prato único não precisam ser fechadas, tendo em vista que a medição nesse tipo de equipamento não é afetada por correntes de ar externo.
- () A calcinação de precipitados é feita em cadinhos de porcelana, em atmosfera oxidante e de maneira bem lenta, de forma que não haja nenhuma mudança química do precipitado causada pelo carbono proveniente da queima do papel-filtro.
- () A calibração é o processo para medir a quantidade real de uma grandeza que corresponde à quantidade indicada na escala de um instrumento.
- () Durante o processo de limpeza, um aparelho volumétrico deve ser aquecido para remoção de gorduras e impurezas porventura contidas nas suas paredes internas, haja vista que esses equipamentos não deformam durante o procedimento.
- () A água-régia, substância empregada no preparo de soluções em gravimetria, é utilizada para a solubilização de metais.

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

QUESTÃO 31

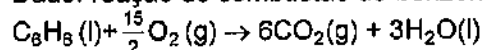
Observe a tabela abaixo:

Tabela 1: Entalpias-padrão de formação a 298,15 K.

Substância	$\Delta_f H^\circ$ (kJ.mol ⁻¹)
Água no estado líquido	-285
Água no estado gasoso	-242
Dióxido de carbono gasoso	-394
Dióxido de enxofre gasoso	-297
Monóxido de carbono gasoso	-110
Monóxido de nitrogênio gasoso	+90
Benzeno líquido	+49

O valor da entalpia-padrão de combustão do benzeno líquido a partir das entalpias de formação dos reagentes e produtos da reação, conforme tabela acima, considerando uma combustão completa, é:

Dado: reação de combustão do benzeno:



- (A) -3187 kJ.mol⁻¹
- (B) -3096 kJ.mol⁻¹
- (C) -3335 kJ.mol⁻¹
- (D) -3139 kJ.mol⁻¹
- (E) -3268 kJ.mol⁻¹

QUESTÃO 32

Um técnico em química observou o desprendimento de um gás numa reação química em laboratório e coletou uma amostra para análise. Ao medir a densidade do gás a 25°C e 1,0 atm, ele encontrou o valor de 2,38 g/dm³. Além disso, constatou que o referido gás era composto de 80% de carbono e 20% de hidrogênio em massa. Sendo assim, qual é a fórmula empírica e massa molar do composto gasoso analisado, respectivamente, assumindo que o gás obedece a lei dos gases ideais?

Dados: R = 0,082 atm L mol⁻¹ K⁻¹

- (A) CH e 50 g/mol.
- (B) CH₂ e 54 g/mol.
- (C) CH₃ e 58 g/mol.
- (D) CH₃ e 62 g/mol.
- (E) CH₂ e 66 g/mol.

QUESTÃO 33

A preparação de superfície é, sem dúvida, uma das etapas mais importantes para que um revestimento apresente o desempenho esperado. Com relação à preparação de superfície para pintura, avalie as afirmativas abaixo.

- I- O hidrojetamento é um método de preparação de superfície bastante utilizado no campo da pintura anticorrosiva e tem, entre outras, as seguintes características técnicas: é eficiente na remoção de contaminantes, especialmente sais solúveis; não gera pó nem produz faíscas durante a operação de limpeza; e confere rugosidade à superfície.
- II- Na preparação de superfície, são removidos os contaminantes da superfície, assim como são criadas condições que proporcionam aderência satisfatória aos revestimentos.
- III- A limpeza por solventes é uma etapa fundamental, pois visa a remover completamente os contaminantes oleosos e os produtos de corrosão da superfície.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- (B) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
- (C) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (D) Apenas a afirmativa III é verdadeira.
- (E) As afirmativas I, II e III são verdadeiras.

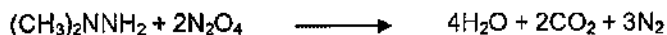
QUESTÃO 34

A termodinâmica pode ser definida como o estudo das alterações ou transformações de energia que acompanham as transformações físicas e químicas da matéria. Com relação aos conceitos da termodinâmica, assinale a opção INCORRETA.

- (A) O processo pelo qual um sistema absorve calor é chamado de endotérmico e aquele no qual o sistema perde calor é chamado exotérmico.
- (B) Se o sistema não pode se expandir ou se contrair, ou seja, é mantido a volume constante, ele não pode fazer trabalho nem pode ser feito trabalho sobre ele durante qualquer transformação. Nesse caso, a primeira lei da termodinâmica mostra que $q = \Delta U$ (a volume constante).
- (C) A lei de Hess afirma que a variação de entalpia para qualquer processo depende apenas da natureza dos reagentes e dos produtos e não do número de etapas do processo.
- (D) A primeira lei da termodinâmica estabelece que, se a energia de um sistema é acrescida de alguma quantidade, então uma quantidade equivalente de calor ou trabalho deve ser fornecida ao sistema.
- (E) Quando uma reação química ocorre à pressão constante, a quantidade de calor liberado ou absorvido é expressa pela variação da energia interna do sistema.

QUESTÃO 35

O módulo de descida lunar da Apollo utilizou a dimetil-hidrazina $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$ como combustível juntamente com o N_2O_4 líquido como oxidante. A reação química entre os dois reagentes no motor do foguete ocorre conforme descrito na equação química balanceada a seguir:

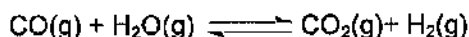


Com base nesses dados, assinale a opção que apresenta a massa de N_2O_4 requerida para queimar 80 kg de dimetil-hidrazina.

- (A) 205 kg.
- (B) 215 kg.
- (C) 225 kg.
- (D) 235 kg.
- (E) 245 kg.

QUESTÃO 36

Analise o seguinte equilíbrio:



Suponha que o valor da constante de equilíbrio é 300 a 600 K, e que a concentração das quatro espécies inicia-se a 0,100 mol/L. Assinale a opção que apresenta de que maneira essas concentrações mudarão, à medida que o sistema se aproxima do equilíbrio, se a temperatura for mantida a 600 K.

- (A) $[\text{H}_2]$ e $[\text{H}_2\text{O}]$ diminuem e $[\text{CO}_2]$ e $[\text{CO}]$ aumentam.
- (B) $[\text{H}_2]$ e $[\text{CO}]$ aumentam e $[\text{CO}_2]$ e $[\text{H}_2\text{O}]$ diminuem.
- (C) $[\text{CO}_2]$ e $[\text{H}_2\text{O}]$ diminuem e $[\text{CO}]$ e $[\text{H}_2]$ aumentam.
- (D) $[\text{CO}]$ e $[\text{H}_2\text{O}]$ aumentam e $[\text{CO}_2]$ e $[\text{H}_2]$ diminuem.
- (E) $[\text{CO}]$ e $[\text{H}_2\text{O}]$ diminuem e $[\text{CO}_2]$ e $[\text{H}_2]$ aumentam.

QUESTÃO 37

O indicador é uma substância que varia de cor conforme a concentração hidrogeniônica. Normalmente, é um ácido fraco ou uma base fraca em solução muito diluída, que apresenta uma cor diferente quando está dissociado ou não dissociado. Com relação aos indicadores de pH, assinale a opção correta.

- (A) O indicador azul de bromofenol apresenta um intervalo de pH aproximado para mudança de cor de 2,8 - 4,6 e uma alteração de cor de amarelo (cor em solução ácida) para azul (cor em solução alcalina).
- (B) Alguns indicadores podem ser misturados para formar o denominado "indicador universal". Segundo Bogen, tal indicador pode ser preparado dissolvendo, em proporções pré-estabelecidas, a fenolftaleína, o vermelho de metila, o dimetilazobenzeno, o azul de bromotimol e o azul de timol, em água deionizada.
- (C) O papel de tornassol permite determinar o pH de uma solução de forma precisa, em uma escala de 1 a 11, com precisão de 0,5 a 1,0 unidades de pH.
- (D) A fenolftaleína é bastante empregada como indicador de pH em soluções ácidas, devido à sua clara e rápida conversão de cor, variando de incolor para vermelha.
- (E) Em titulações ácido-base, é necessário ter cuidado na seleção do indicador, pois esse indicador deve mudar de cor muito próximo ao ponto de equivalência, onde o pH muda lentamente com a adição de pequenas quantidades de titulante.

QUESTÃO 38

As seguintes velocidades iniciais foram obtidas como dados experimentais para uma reação hipotética $2A + B \rightarrow C + 3D$:

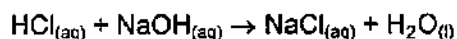
Experimentos	[A] inicial, mol.L ⁻¹	[B] inicial, mol.L ⁻¹	$\frac{d[A]}{dt}$ inicial, mol.L ⁻¹ .s ⁻¹
1	0,127	0,346	$1,86 \times 10^{-6}$
2	0,254	0,346	$3,72 \times 10^{-6}$
3	0,254	0,692	$1,49 \times 10^{-5}$

Considerando os dados acima, qual é a equação de velocidade da reação e o valor da constante de velocidade, respectivamente?

- (A) $-\frac{d[A]}{dt} = k[A][B]^2$ e $1,22 \times 10^{-4} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}^{-2} \text{ s}^{-1}$
(B) $\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2[B]$ e $-1,58 \times 10^{-5} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}^{-2} \text{ s}^{-1}$
(C) $-\frac{d[A]}{dt} = k[A][B]$ e $1,46 \times 10^{-5} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}^{-2} \text{ s}^{-1}$
(D) $\frac{d[A]}{dt} = k[A][B]^2$ e $-1,22 \times 10^{-4} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}^{-2} \text{ s}^{-1}$
(E) $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2[B]^2$ e $1,58 \times 10^{-5} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}^{-2} \text{ s}^{-1}$

QUESTÃO 39

Observe a reação a seguir:



Suponha que um técnico em química esteja executando uma análise titrímica na qual o analito é 25,0 mL de uma solução 0,50 M de $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ e o titulante é uma solução 0,68 M de $\text{HCl}_{(\text{aq})}$. Com base nesses dados e na reação acima, qual é a concentração do analito após a adição de 5,0 mL do ácido titulante?

- (A) 0,40 M.
(B) 0,35 M.
(C) 0,30 M.
(D) 0,25 M.
(E) 0,20 M.

QUESTÃO 40

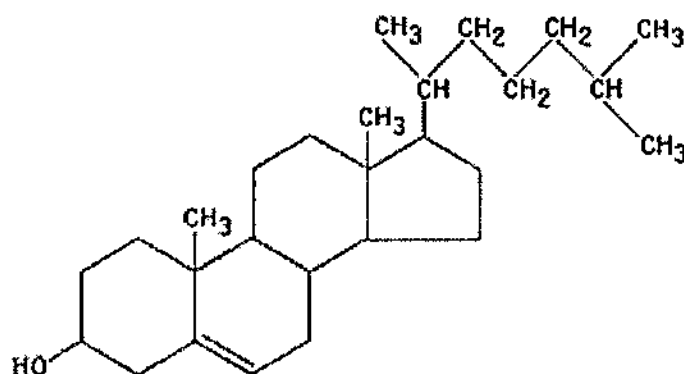
Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo:

O cloreto de prata é menos solúvel em uma solução de NaCl do que em água pura. Nesse caso, a redução de solubilidade pode ser explicada pelo fenômeno denominado _____, baseado no _____.

- (A) ionização da água/equilíbrio iônico
(B) efeito tampão/equilíbrio iônico
(C) neutralização/equilíbrio dinâmico
(D) efeito do íon comum/princípio de *Le Châtelier*
(E) deslocamento nucleofílico/conceito de *Arrhenius*

QUESTÃO 41

Observe a seguinte fórmula estrutural do composto colesterol.



Assinale a opção que apresenta o número total de centros de quiralidade desse composto.

- (A) 4
(B) 5
(C) 6
(D) 7
(E) 8

QUESTÃO 42

Os elementos químicos do Grupo 17 da Tabela Periódica (flúor, cloro, bromo, iodo e ástato) são chamados de halogênios e têm diversas aplicações industriais. Com relação a essas aplicações, é INCORRETO afirmar que:

- (A) o flúor é usado como UF_6 na indústria de energia nuclear para separar os isótopos de urânio.
- (B) o flúor deve ser totalmente removido de suprimentos de água e dentífricos, uma vez que os íons F^- provocam enfraquecimento e perda dos dentes.
- (C) os hidrofluocarbonetos (HFCs) vêm sendo usados em substituição aos clorofluocarbonetos (CFCs) em aplicações tais como refrigeradores e condicionadores de ar.
- (D) a deficiência de iodo no organismo causa o bócio, doença caracterizada pelo aumento da glândula tireóide. Por essa razão, adiciona-se iodo ao sal de cozinha.
- (E) os haletos de prata são sensíveis à luz e o brometo e o iodeto são usados na fotografia em preto e branco.

QUESTÃO 43

A proteção catódica é uma técnica de combate à corrosão, usada como complementar à ação protetora dos revestimentos que, por melhores e mais bem aplicados que sejam, sempre contêm falhas e poros e se tornam deficientes com o tempo. Para a obtenção da proteção catódica, dois sistemas são utilizados, ambos baseados no princípio de injeção de corrente elétrica na estrutura: proteção catódica galvânica e a proteção catódica por corrente impressa. Considerando a necessidade de instalação de anodos de zinco em uma estrutura metálica revestida e submersa em água do mar, calcule a corrente elétrica necessária para sua proteção catódica, em A (Âmpere), sabendo que a estrutura de 100 m^2 está pintada com um revestimento de eficiência média igual a 90% e que se movimenta em relação à água do mar a uma velocidade de 3 m/s, e assinale a opção correta.

Dados: densidade de corrente elétrica da água do mar = 55 mA/m^2 .

Tabela: Fator de velocidade (F) em função da velocidade do eletrólito em relação à estrutura.

Velocidade (m/s)	F
1	1,00
2	1,11
3	1,17
4	1,22
5	1,24
6	1,25

- (A) 0,4 A
- (B) 0,6 A
- (C) 0,8 A
- (D) 1,6 A
- (E) 2,5 A

QUESTÃO 44

Uma amostra de gás metano, CH_4 , foi aquecida lentamente na pressão constante de 0,90 bar. O volume do gás foi medido em diferentes temperaturas e um gráfico de volume versus temperatura foi construído. Sabendo que inclinação da reta foi $2,88 \times 10^{-4}\text{ L/K}$, calcule a massa do gás metano e assinale a opção correta.

- (A) 0,03 g.
- (B) 0,04 g.
- (C) 0,05 g.
- (D) 0,06 g.
- (E) 0,07 g.

Dados:
 $R = 0,082\text{ atm L mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$
 $1\text{ bar} = 1\text{ atm}$

QUESTÃO 45

Do princípio de *Le Châtelier* sabe-se que, se o equilíbrio de um sistema for perturbado, tentará se modificar, a fim de diminuir o efeito da perturbação. Diante disso, assinale a opção correta.

- (A) Na reação $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, se o $\text{H}_2(\text{g})$ é, de algum modo, removido do reator, o sistema se ajustará pela decomposição de parte do HI, em um esforço para suprir a perda do reagente. Assim, a posição de equilíbrio é deslocada para direita quando o H_2 é removido.
- (B) A diminuição do volume de uma mistura de gases que estão em equilíbrio químico desloca o equilíbrio na direção do maior número de moléculas de gás.
- (C) Ao variar a pressão externa sobre um sistema químico que contém apenas gás, praticamente não se afeta a posição do equilíbrio.
- (D) Em geral, um aumento na temperatura de uma reação exotérmica desloca a posição de equilíbrio para a esquerda, enquanto que, para uma reação endotérmica, esse equilíbrio é deslocado para a direita.
- (E) A adição de um gás inerte em um reator que contém outros gases em equilíbrio não causará uma alteração na pressão total dentro do reator.

QUESTÃO 46

Em relação às propriedades gerais dos elementos, classifique as afirmativas abaixo em verdadeiro (V) ou falso (F) e assinale a opção que apresenta a sequência correta.

- () O raio atômico do Ca é maior do que o do K.
- () O raio iônico do Na^+ é maior do que o do Li^+ .
- () A primeira energia de ionização do Na é maior do que a do Mg.
- () A afinidade eletrônica do Cl é maior do que a do I.
- () A eletronegatividade do F é maior do que a do Cl.

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

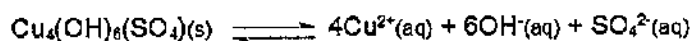
QUESTÃO 47

O catalisador é uma substância que aumenta a velocidade de uma reação química sem ser consumido, fornecendo um mecanismo reacional alternativo com baixa energia. A energia associada a esse mecanismo é denominada:

- (A) energia interna.
- (B) energia de ativação.
- (C) entropia.
- (D) energia livre de Gibbs.
- (E) energia de atomização.

QUESTÃO 48

O $\text{Cu}_4(\text{OH})_6(\text{SO}_4)$ é um sal pouco solúvel em água, conforme descrito na equação química abaixo:



Assumindo que a concentração do íon OH^{-} , na solução saturada, permanece constante e igual a $1,0 \times 10^{-6} \text{ M}$, qual é a fórmula do produto de solubilidade da reação e a concentração do íon sulfato, respectivamente?

Dado:

Produto de solubilidade do $\text{Cu}_4(\text{OH})_6(\text{SO}_4)$: $K_{\text{ps}} = 2,56 \times 10^{-69}$

- (A) $K_{\text{ps}} = [\text{Cu}^{2+}]^4[\text{OH}^{-}]^6[\text{SO}_4^{2-}]$ e 10^{-7} M .
- (B) $K_{\text{ps}} = 4[\text{Cu}^{2+}]^6[\text{OH}^{-}][\text{SO}_4^{2-}]$ e 10^{-7} M .
- (C) $K_{\text{ps}} = [\text{Cu}_4(\text{OH})_6(\text{SO}_4)][\text{Cu}^{2+}]^4[\text{OH}^{-}]^6[\text{SO}_4^{2-}]$ e 10^{-7} M .
- (D) $K_{\text{ps}} = [\text{Cu}^{2+}]^4[\text{OH}^{-}]^6[\text{SO}_4^{2-}]$ e 10^{-8} M .
- (E) $K_{\text{ps}} = 4[\text{Cu}^{2+}]^6[\text{OH}^{-}][\text{SO}_4^{2-}]$ e 10^{-8} M .

QUESTÃO 49

Com relação à formação de eletrólitos fortes e fracos e aos conceitos dos ácidos e bases, assinale a opção correta.

- (A) Os ácidos fortes comuns são o HCl, HNO_3 , H_2SO_4 pela perda do primeiro próton, HBr, HI e HF.
- (B) O ânion formado quando um ácido poliprótico perde alguns de seus prótons é um ácido fraco.
- (C) O HClO_4 é um ácido forte, pois a sua dissociação não é completa em solução aquosa.
- (D) Em geral, as bases tornam-se fortes à medida que os seus ácidos conjugados tornam-se mais fortes.
- (E) O hidróxido de zinco é capaz de agir tanto como um ácido de *Arrhenius* quanto como uma base de *Arrhenius*. Dessa forma, o hidróxido de zinco não é uma substância anfótera.

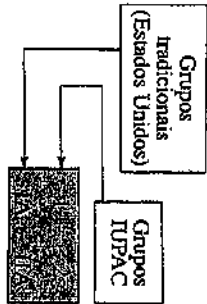
QUESTÃO 50

Qual é o pH de uma solução de NaOH $2,0 \times 10^{-5}$ M, considerando que a constante de dissociação da água é de $1,0 \times 10^{-14}$ a 25°C ?

Dados: $\log 5 = 0,7$ e $\log 2 = 0,3$.

- (A) 9,0
- (B) 9,3
- (C) 9,5
- (D) 9,7
- (E) 9,8

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS



Períodos

1	2	3	4	5	6	7
3	4	11	12	19	37	87
Li	Be	Na	Mg	K	Rb	Rf
6,941	9,012	22,99	24,30	39,10	85,47	[223,0]
			Ca	40,08	87,62	[226,0]
					55	
					Cs	
					132,9	
					88	
					Ra	
					226,0	

Chave

Número atômico	27
Símbolo	Co
Massa atômica	58,93

1	H
1,008	

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
44,96	47,88	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	63,55	65,39	69,72	72,61	74,92	78,96	79,90	83,80
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
88,91	91,22	92,91	95,94	[98,91]	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
175,0	178,5	180,9	183,8	186,2	190,1	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,7	209,0	[209,0]	[210,0]	[222,0]
103	104	105	106	107	108	109									
Lr	Unq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	Uue									
[260,1]	[261,1]	[262,1]	[263,1]	[262,1]	[265,1]	[266,1]									

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
138,9	140,1	140,9	144,2	[144,9]	150,4	152,0	157,2	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
[227,0]	232,0	231,0	238,0	[237,0]	[244,1]	[243,1]	[247,1]	[247,1]	[251,1]	[252,1]	[257,1]	[258,1]	[259,1]

Os valores entre colchetes são as massas dos isótopos mais estáveis.

QUÍMICA			
AMARELA		VERDE	
01 - C	26 - D	01 - C	26 - E
02 - B	27 - B	02 - D	27 - D
03 - B	28 - E	03 - C	28 - E
04 - C	29 - C	04 - D	29 - C
05 - E	30 - B	05 - B	30 - B
06 - C	31 - E	06 - A	31 - B
07 - B	32 - C	07 - D	32 - A
08 - E	33 - B	08 - E	33 - B
09 - A	34 - E	09 - C	34 - C
10 - E	35 - E	10 - E	35 - A
11 - B	36 - E	11 - E	36 - B
12 - D	37 - A	12 ANULADA	37 - B
13 - C	38 - A	13 - E	38 - B
14 - B	39 - C	14 - A	39 - E
15 - B	40 - D	15 - C	40 - E
16 - A	41 - E	16 - B	41 - C
17 ANULADA	42 - B	17 - A	42 - B
18 - A	43 - B	18 - D	43 - B
19 - D	44 - C	19 - D	44 - B
20 - D	45 - D	20 - B	45 - C
21 - A	46 - D	21 - C	46 - B
22 - B	47 - B	22 - A	47 - A
23 - C	48 - A	23 - E	48 - B
24 - A	49 - B	24 - C	49 - B
25 - C	50 - B	25 - A	50 - D