

MARINHA DO BRASIL
SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA

***CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO AO CURSO DE
FORMAÇÃO PARA INGRESSO NO CORPO AUXILIAR DE
PRAÇAS DA MARINHA (CP-CAP/2023)***

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

QUÍMICA

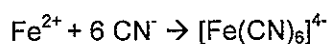
QUESTÃO 1

Um analista preparou uma solução de ácido bórico 0,025 mol/L para utilizar como padrão numa titulação ácido-base. Sabe-se que esse composto apresenta comportamento de ácido monoprotico fraco ($K_a = 6,4 \times 10^{-10}$). Assim, qual é, aproximadamente, o grau de ionização (%) do ácido bórico nestas condições?

- (A) $0,4 \times 10^{-4}$
- (B) $1,6 \times 10^{-4}$
- (C) $0,4 \times 10^{-2}$
- (D) $1,6 \times 10^{-2}$
- (E) $1,6 \times 10^{-1}$

QUESTÃO 2

Considere a reação de formação do hexacianoferrato (II) apresentada abaixo.



Sobre o complexo formado, é correto afirmar que o número de coordenação do ferro (II) é:

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

QUESTÃO 3

Desconsiderando outros fatores como a passivação e o sobrepotencial, assinale a opção que apresenta o valor aproximado da corrente mínima necessária, em ampères, para produzir, em 9 horas, por eletrólise, 4,90 gramas de sódio metálico a partir de cloreto de sódio fundido.

Dados: constante de Faraday = 96500 C mol^{-1} ;
massa molar do sódio: 23 g mol^{-1} ; e
potencial de redução do Na^+ / Na (25°C): $-2,710 \text{ V}$.

- (A) 0,555
- (B) 0,635
- (C) 0,810
- (D) 2,075
- (E) 2,284

QUESTÃO 4

Um grupo de pesquisadores está estudando um gás que possui parâmetros de van der Waals de comportamento aproximadamente linear com a temperatura. Sabendo que há 2 mols desse gás em um recipiente de 10 litros a uma temperatura de 17°C , calcule a porcentagem aproximada que a pressão nesse recipiente representa quando comparada com a pressão, sob as mesmas condições, para o caso de gás ideal, e assinale a opção correta.

Dados: Equação de van der Waals: $P = nRT/(V - nb) - a(n^2/V^2)$

Temperatura ($^\circ\text{C}$)	a ($\text{L}^2 \cdot \text{mol} \cdot \text{atm}^{-2}$)	b ($\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$)
10	15,8	$8,0 \times 10^{-2}$
20	18,3	$9,0 \times 10^{-2}$

- (A) 87%
- (B) 89%
- (C) 91%
- (D) 93%
- (E) 95%

QUESTÃO 5

O grupo I da análise de cátions é caracterizado pela formação de precipitado branco na presença de ácido clorídrico diluído. Assinale a opção que apresenta os cátions que fazem parte desse grupo.

- (A) Ag^+ , Bi^{3+} e Ca^{2+} .
- (B) Al^{3+} , Cd^{2+} e Pb^{2+} .
- (C) Ag^+ , Hg_2^{2+} e Ca^{2+} .
- (D) Al^{3+} , Bi^{3+} e Cd^{2+} .
- (E) Ag^+ , Hg_2^{2+} e Pb^{2+} .

QUESTÃO 6

Um analista deseja preparar uma solução-tampão de pH 5,00 a partir de uma solução de ácido acético 0,400 mol/L e acetato de sódio anidro. Assim, qual deve ser a concentração final de acetato na solução-tampão, em mol/L?

Dados: $K_a = 1,75 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$; e $\log 1,75 = 0,24$.

- (A) 0,400 mol/L
- (B) 0,500 mol/L
- (C) 0,600 mol/L
- (D) 0,700 mol/L
- (E) 0,800 mol/L

QUESTÃO 7

Sobre os óxidos, é correto afirmar que:

- (A) BeO, PbO e Al₂O₃ são óxidos anfóteros.
- (B) H₂O₂, BaO₂ e Na₂O são peróxidos.
- (C) N₂O, NO₂ e CO₂ são óxidos neutros.
- (D) Al₂O₃, MgO e CO são óxidos básicos.
- (E) N₂O₅, ZnO e SO₃ são óxidos ácidos.

QUESTÃO 8

A localização do ponto final da titulação de oxirredução depende, na maioria das vezes, de uma substância que altere de cor quando há transição do estado oxidado para o estado reduzido. Entretanto, existe um indicador comumente utilizado na iodometria que funciona por meio de uma reação de complexação. Assim, assinale a opção que apresenta corretamente o nome dessa substância.

- (A) Azul de metileno.
- (B) Difenilamina.
- (C) Fenossulfonina.
- (D) Goma de amido.
- (E) Permanganato de potássio.

QUESTÃO 9

Com relação aos fundamentos da espectrofotometria, assinale a opção INCORRETA.

- (A) A radiação eletromagnética pode ser modelada como fótons quando se consideram os fenômenos associados à absorção e à emissão de energia radiante.
- (B) A transmitância de uma solução é a fração da radiação incidente transmitida por esta solução e é frequentemente expressa como uma porcentagem.
- (C) A lei de Lambert-Beer expressa uma relação diretamente linear entre a absorbância e a concentração de um analito que absorve a luz que o atravessa.
- (D) A energia de um fóton é diretamente proporcional ao seu comprimento de onda e inversamente proporcional à sua frequência.
- (E) Na espectroscopia de fotoluminescência, a fluorescência ocorre mais rapidamente que a fosforescência.

QUESTÃO 10

Na formação de precipitados, uma das etapas de purificação é lavagem para remoção de impurezas. Sobre esse procedimento, assinale a opção INCORRETA.

- (A) Água pura é sempre recomendada para lavagem de precipitados.
- (B) O líquido ideal de lavagem não deve dissolver o precipitado.
- (C) Deve-se utilizar o menor volume possível de líquido de lavagem.
- (D) Precipitado gelatinoso pode ser lavado por decantação.
- (E) O líquido ideal de lavagem deve ser volátil na temperatura de secagem do precipitado.

QUESTÃO 11

Na análise quantitativa por titulação, é de grande importância a leitura correta do volume na bureta de vidro. Assim, como é denominado o erro comum de leitura que ocorre quando os olhos não estão na mesma altura do líquido?

- (A) Menisco
- (B) Paralaxe
- (C) Graduação
- (D) Flutuação
- (E) Paralelismo

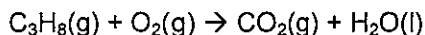
QUESTÃO 12

A indústria do petróleo é muito rica e diversificada com relação à obtenção de diferentes produtos com inúmeras aplicações. Sobre a petroquímica, assinale a opção INCORRETA.

- (A) O gasóleo e o óleo diesel são retirados no topo da coluna de destilação.
- (B) A primeira etapa no refino do petróleo é a destilação, a qual se baseia na diferença de volatilidade dos componentes.
- (C) O petróleo é uma mistura complexa de compostos orgânicos, sendo a maioria alcanos e hidrocarbonetos aromáticos.
- (D) Quanto maior a octanagem da gasolina, mais suave será a sua queima em motor de combustão interna.
- (E) O craqueamento pode ser de dois tipos: craqueamento catalítico e craqueamento térmico.

QUESTÃO 13

Uma amostra de 0,50 mol de gás propano (C_3H_8) foi queimada em um dispositivo queimador à pressão atmosférica normal (1 atm) com excesso de oxigênio, conforme a reação não balanceada a seguir.



O dispositivo queimador contava com um termômetro que, antes da queima, assinalou uma temperatura inicial de 25 °C. Considerando que todo o calor gerado na queima foi usado exclusivamente para aquecimento do dispositivo queimado e sabendo que a capacidade calorífica à pressão constante do mesmo dispositivo queimador é 29,6 $\text{kJ } ^\circ\text{C}^{-1}$, assinale a opção que apresenta o valor correto da temperatura final, em °C, verificada no termômetro.

Dado: entalpia de combustão do propano = - 2220 kJ mol^{-1} .

- (A) 59,50
- (B) 61,00
- (C) 61,50
- (D) 62,00
- (E) 62,50

QUESTÃO 14

Uma das principais reações na química orgânica é a reação de esterificação. Sobre esse tema, assinale a opção correta.

- (A) A reação de esterificação é a reação de um aldeído com um álcool, formando um éster.
- (B) O rendimento da reação de esterificação pode ser aumentado pela adição de água ao meio reacional.
- (C) A esterificação catalisada por ácido é chamada de esterificação de Fischer.
- (D) A reação de esterificação pode ser considerada uma reação do tipo rearranjo.
- (E) A quantidade de éster formada não é controlada pela posição de equilíbrio alcançada na reação.

QUESTÃO 15

A estrutura atômica é composta basicamente por elétrons, prótons e nêutrons. Sobre a estrutura atômica, é correto afirmar que:

- (A) em um átomo neutro, o número de elétrons é diferente do número de prótons.
- (B) o elétron é a porção que representa a maior contribuição para a massa atômica.
- (C) os prótons e os nêutrons possuem aproximadamente a mesma massa.
- (D) os prótons fazem parte do núcleo, enquanto os nêutrons e elétrons o circundam.
- (E) os nêutrons possuem massa desprezível quando comparados com os elétrons.

QUESTÃO 16

Uma solução de ácido clorídrico foi avaliada por três analistas para determinação de sua concentração através de uma titulação ácido-base. A solução utilizada tem concentração conhecida de 0,150 mol/L. Cada analista realizou três titulações, conforme apresentado na tabela a seguir.

Analista	Resultados (mol/L)		
A	0,148	0,148	0,148
B	0,150	0,151	0,152
C	0,148	0,150	0,152

Com base nesses resultados, é correto afirmar que:

- (A) o analista A tem a maior acurácia.
- (B) o analista B tem a maior acurácia.
- (C) o analista B tem a maior precisão.
- (D) o analista C tem a maior acurácia.
- (E) o analista C tem a maior precisão.

QUESTÃO 17

O foscênio é um gás venenoso que ao reagir com água produz ácido clorídrico e gás carbônico. Considere que 2 mols de foscênio reagem com 108 gramas de água, e o gás carbônico produzido é separado. Após a primeira reação, os produtos e os reagentes não consumidos são separados. Depois disso, ocorre uma reação subsequente entre gás carbônico e água formando ácido carbônico. Com base nessas informações, quantos mols de água restam ao final do processo, considerando reações irreversíveis?

Dados: Reação 1: $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{HCl}$; e
Reação 2: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$.

- (A) 1,0
- (B) 1,5
- (C) 2,0
- (D) 2,5
- (E) 3,0

QUESTÃO 18

Na precipitação homogênea, o agente precipitante é gerado lentamente por uma reação química. Assinale a opção que apresenta a substância geradora do agente precipitante sulfeto.

- (A) Ureia.
- (B) Ácido sulfúrico.
- (C) Tioacetamida.
- (D) Ácido sulfâmico.
- (E) Oxalato de dimetila.

QUESTÃO 19

Com relação à análise quantitativa, sobre o uso de micropipetas, é correto afirmar que:

- (A) elas permitem apenas utilização para volume fixo.
- (B) as ponteiros de prolipropileno são inertes a qualquer solvente orgânico.
- (C) as ponteiros podem ser reaproveitadas se lavadas adequadamente.
- (D) a temperatura do líquido aspirado não interfere na exatidão do volume.
- (E) a secagem excessiva da ponteira previne a perda de amostra.

QUESTÃO 20

Com relação aos conceitos de cinética química, é correto afirmar que:

- (A) um catalisador acelera uma reação química por meio de um mecanismo de reação diferente entre reagentes e produtos.
- (B) os catalisadores consumidos em uma reação química permitem um caminho de reação com energia de ativação mais baixa.
- (C) um catalisador heterogêneo é aquele que está na mesma fase dos reagentes e são usualmente porosos para que tenham uma grande área superficial.
- (D) as velocidades das reações químicas sempre diminuem com o aumento da temperatura.
- (E) a equação de Arrhenius, que compreende um modelo empírico para variação constante de velocidade com a temperatura, só se aplica a gases ideais.

QUESTÃO 21

Com relação às substâncias utilizadas como padrão primário, considere as afirmativas abaixo e assinale a opção correta.

- I- A substância deve ser higroscópica.
 - II- A substância deve ter elevado nível de pureza.
 - III- A substância deve ter massa molecular elevada.
- (A) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
 - (B) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
 - (C) Apenas a afirmativa III é verdadeira.
 - (D) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
 - (E) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.

QUESTÃO 22

Considerando a distribuição eletrônica do átomo de nitrogênio, qual é o número quântico magnético do último elétron posicionado em sua camada de valência?

- (A) $-1/2$
- (B) 0
- (C) $+1/2$
- (D) +1
- (E) +2

QUESTÃO 23

Dados os compostos H_2S , HNO_2 , Al_2S_3 , $HClO_3$, assinale a opção que apresenta, respectivamente, as nomenclaturas corretas desses compostos.

- (A) Ácido sulfídrico; ácido nítrico, sulfato de alumínio; ácido clórico.
- (B) Ácido sulfídrico; ácido nitroso; sulfeto de alumínio; ácido clórico.
- (C) Ácido sulfuroso; ácido nitroso; sulfeto de alumínio; ácido cloroso.
- (D) Ácido sulfídrico; ácido nítrico; sulfeto de alumínio; ácido cloroso.
- (E) Ácido sulfuroso; ácido nitroso; sulfeto de alumínio; ácido clorídrico.

QUESTÃO 24

A química nuclear é utilizada para tratamento de doenças e geração de energia. Sobre esse tema, assinale a opção correta.

- (A) Partículas γ podem ser bloqueadas por chapa de alumínio de 3 mm de espessura.
- (B) Partículas β são mais penetrantes que as partículas α e que as partículas γ .
- (C) Partículas α são mais pesadas que as partículas γ e mais leves que as partículas β .
- (D) O poder de penetração das partículas γ é cerca de 100 vezes maior que das partículas β .
- (E) Partículas β se assemelham ao núcleo de hélio-4 com carga +2.

QUESTÃO 25

Com relação aos fenômenos da corrosão, assinale a opção INCORRETA.

- (A) De modo geral, em atmosferas poluídas, é conveniente o uso de revestimentos protetores de tintas à base de resinas em estruturas metálicas.
- (B) Na corrosão eletroquímica, o produto de oxidação possui características protetoras, já que o metal se oxida no mesmo local em que o oxidante se reduz.
- (C) Reações químicas que envolvem transferência de elétrons de uma interface ou eletrólito configuram o mecanismo eletroquímico de corrosão.
- (D) Uma corrosão eletroquímica será tanto mais intensa quanto menor o valor de pH e quanto maior for a concentração de oxigênio no meio corrosivo.
- (E) De modo geral, em atmosferas não poluídas, a ferrugem formada em estruturas metálicas cria uma camada protetora contra corrosão posterior.

QUESTÃO 26

Isômeros são compostos diferentes que possuem a mesma fórmula molecular. Assim, assinale a opção que apresenta a dupla de compostos que são isômeros.

- (A) Metóxi-etano e 2-metil-2-propanol.
- (B) Butanal e 3-metil-2-butanona.
- (C) 2,3-dimetil-butano e 1-hexeno.
- (D) Etanoato de metila e ácido propanoico.
- (E) 2-metil-2-butenol e 2-penteno.

QUESTÃO 27

O composto P_4S_3 é oxidado por íons nitrato em solução ácida para gerar ácido fosfórico, íons sulfato e óxido nítrico, conforme a equação não balanceada $P_4S_3 + NO_3^- + H^+ + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + SO_4^{2-} + NO$. Assim, assinale a opção que apresenta a soma dos menores números inteiros utilizados para balancear a equação ilustrada acima.

- (A) 124
- (B) 125
- (C) 126
- (D) 127
- (E) 128

QUESTÃO 28

O método de Volhard consiste em uma titulação de prata na presença de ácido nítrico livre com tiocianato de potássio ou de amônio. Esse método pode ser aplicado na determinação de cloretos, brometos e iodetos em solução ácida, a partir de adição em excesso de solução de nitrato de prata padrão, seguida de titulação com solução padrão de tiocianato. Quanto à classificação da reação dessa análise titrimétrica, assinale a opção correta.

- (A) Neutralização.
- (B) Complexação.
- (C) Precipitação.
- (D) Oxidação.
- (E) Redução.

QUESTÃO 29

Sobre os mecanismos e sistemas de proteção contra a corrosão, é INCORRETO afirmar que:

- (A) uma virtude da proteção catódica é o controle de corrosão em instalações que não são capazes de serem revestidas periodicamente, tais como tubulações enterradas ou submersas.
- (B) na proteção catódica por corrente impressa, são utilizados retificadores de correntes que fornecem a corrente elétrica necessária à proteção da estrutura metálica.
- (C) a proteção anódica nos materiais metálicos se baseia na formação de uma película protetora por aplicação de corrente elétrica externa.
- (D) o processo corrosivo de uma estrutura metálica enterrada ou submersa se caracteriza pelo aparecimento de áreas anódicas e catódicas na superfície do material metálico.
- (E) na proteção catódica galvânica, o metal escolhido para ser anodo de sacrifício deve apresentar potencial de redução teórico maior que o metal que se deseja proteger.

QUESTÃO 30

Uma solução $6,00 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ do complexo $\text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$ apresenta uma transmitância de 56,7% quando medida em uma célula de 2,50 cm no comprimento de onda de 525 nm. Assim, assinale a opção que apresenta o valor correto, em $\text{mol}^{-1} \text{ L cm}^{-1}$, da absorvidade molar do complexo $\text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$.

Dado: $\log(0,567) \approx -0,246$

- (A) $1,21 \times 10^3$
- (B) $1,36 \times 10^3$
- (C) $1,64 \times 10^3$
- (D) $1,98 \times 10^3$
- (E) $2,34 \times 10^3$

QUESTÃO 31

Uma amostra de estanho foi dissolvida em meio ácido e titulada com permanganato de potássio 0,400 mol/L. Considerando que todo o estanho encontra-se na forma de Sn^{2+} e que o volume de titulante gasto foi 20,0 mL, qual é a quantidade do metal na amostra original?

Reação: $2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{Sn}^{2+} + 16 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Sn}^{4+} + 8 \text{H}_2\text{O}$

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

QUESTÃO 32

Os materiais inorgânicos são amplamente empregados no nosso cotidiano, com especial destaque para os materiais metálicos, ligas e aços. Sobre esse assunto, assinale a opção correta.

- (A) Nas ligas intersticiais, os átomos de metal soluto substituem alguns átomos de um metal de raio atômico semelhante.
- (B) O aço é uma liga de ferro com 10% de carbono e tem propriedades que são modificadas pela adição de outros metais.
- (C) A mobilidade dos elétrons de valência de um metal explica sua condutividade elétrica, brilho, maleabilidade e ductilidade.
- (D) O aço inoxidável é menos resistente à corrosão que o aço convencional, pois a camada de óxido formada não protege a superfície da oxidação.
- (E) A liga geralmente possui menor dureza, resistência mecânica, condutividade térmica e elétrica do que o metal puro.

QUESTÃO 33

Com relação aos fundamentos e conceitos de termodinâmica, é correto afirmar que:

- (A) a entalpia H , definida como $H = U + pV$, em que U representa a energia interna, p a pressão e V o volume, não é uma função de estado.
- (B) tanto um sistema isolado quanto um sistema fechado podem trocar somente energia com suas vizinhanças.
- (C) a primeira lei da termodinâmica relaciona as funções de estado "trabalho", "calor" e "energia interna".
- (D) a energia interna é o somatório de todas as energias potencial e cinética de um sistema.
- (E) a variação de entalpia de um sistema é igual ao calor fornecido a este sistema mantendo-se o volume constante.

QUESTÃO 34

Para determinar a perda de massa de uma tubulação metálica exposta a um meio corrosivo formado por solução aquosa ácida livre de oxigênio, um químico experiente elaborou um aparato constituído por um anodo de ferro e por um catodo de platina, cujas áreas de exposição ao meio corrosivo eram ambas constantes e iguais a 300 cm^2 . Considerando que a perda de massa ocorre exclusivamente no eletrodo de ferro e ainda que esse metal apresentou uma taxa de corrosão uniforme de $120 \text{ mg dm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ de ferro metálico corroído, assinale a opção que apresenta o valor aproximado da corrente de corrosão, em mA, equivalente ao fluxo de elétrons no sistema.

Dados: semirreação de corrosão do ferro: $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$;

constante de Faraday = 96500 C mol^{-1} ; e

massa molar do ferro = 56 g mol^{-1} .

- (A) 14,36
- (B) 15,89
- (C) 16,61
- (D) 28,72
- (E) 33,22

QUESTÃO 35

Examine a tabela abaixo.

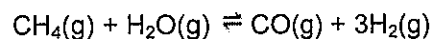
Experimento	Concentração inicial de A (mol L ⁻¹)	Concentração inicial de B (mol L ⁻¹)	Taxa inicial (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	0,152	0,152	$2,385 \times 10^{-6}$
2	0,152	0,304	$9,540 \times 10^{-6}$
3	0,456	0,152	$7,155 \times 10^{-6}$

Um estudante de química coletou os dados apresentados na tabela acima em laboratório para a reação hipotética $2A + B \rightarrow A_2B$. Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta corretamente a lei de velocidade para a reação, v , e o valor aproximado da constante de velocidade, k , para a reação, respectivamente.

- (A) $v = k[A]^1[B]^2$ e $k = 6,791 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$
- (B) $v = k[A]^2[B]^1$ e $k = 6,791 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$
- (C) $v = k[A]^1[B]^2$ e $k = 6,791 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- (D) $v = k[A]^1$ e $k = 1,569 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
- (E) $v = k[B]^1$ e $k = 1,569 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

QUESTÃO 36

O gás hidrogênio pode ser obtido pela reação descrita abaixo à temperatura de 1527 °C.



Sabendo que a constante de equilíbrio em função das pressões parciais, K_p , desta reação é igual a $1,80 \times 10^5 \text{ atm}^2$, assinale a opção que apresenta o valor aproximado, em $\text{mol}^2 \text{ L}^{-2}$, para a constante de equilíbrio em função das concentrações, K_c .

Dado:

$$\text{constante universal dos gases} = 0,082 \text{ atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

- (A) 7,54
- (B) 7,91
- (C) 8,26
- (D) 11,48
- (E) 12,29

QUESTÃO 37

A maioria dos halogênios são encontrados na forma de compostos na crosta terrestre, com destaque para o flúor e o cloro, 13º e 20º elementos mais abundantes em peso em nosso planeta, respectivamente. Sobre os halogênios, é correto afirmar que:

- (A) a reatividade dos halogênios respeita a seguinte ordem: $\text{Cl} > \text{Br} > \text{F} > \text{I}$.
- (B) a temperatura de ebulição do HF é a menor quando comparada com os demais haletos de hidrogênio.
- (C) o ácido fluorídrico é um hidrácido mais forte que o ácido clorídrico.
- (D) o raio atômico dos halogênios respeita a seguinte ordem: $\text{I} > \text{Br} > \text{F} > \text{Cl}$.
- (E) o flúor é o halogênio com maior poder oxidante, enquanto o iodo apresenta o menor.

QUESTÃO 38

O eletrodo de calomelano saturado (ECS), em titulação potenciométrica, dada sua facilidade de preparação e constância no potencial, é comumente utilizado como eletrodo:

- (A) indicador.
- (B) marcador.
- (C) de referência.
- (D) de junção líquida.
- (E) de vidro.

QUESTÃO 39

O benzoato de sódio é muito utilizado na indústria alimentícia como conservante de alimentos, mas também possui usos variados na indústria farmacêutica. Nesse contexto, assinale a opção que apresenta o valor aproximado do pH de uma solução aquosa, a 25 °C, contendo $0,012 \text{ mol L}^{-1}$ de benzoato de sódio.

Dados: constante de acidez do ácido benzoico a 25 °C = 6×10^{-5} ;

constante de ionização da água a 25 °C = 1×10^{-14} ;

$\log 2 \approx 0,30$; e

$\log \sqrt{2} \approx 0,15$.

- (A) 2,30
- (B) 5,85
- (C) 7,35
- (D) 8,15
- (E) 11,70

QUESTÃO 40

Com relação à cromatografia líquida em alta eficiência, considere as afirmativas abaixo e assinale a opção correta.

- I- A fase estacionária interage com o soluto durante a corrida cromatográfica.
- II- A fase móvel interage com o soluto durante a corrida cromatográfica.
- III- O uso de fase reversa implica a utilização de solvente menos polar na fase móvel.
- IV- Eluição isocrática implica a utilização de um único solvente puro na fase móvel.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.

QUESTÃO 41

Um dos índices para classificar a gasolina quanto à qualidade é a octanagem. Considerando as composições tradicionais da gasolina e sabendo que a que está sendo analisada tem as mesmas características em um motor que uma mistura de 71% de 2,2,4-trimetilpentano e 29% de heptano, qual é a octanagem dessa gasolina?

- (A) 29
- (B) 35
- (C) 50
- (D) 60
- (E) 71

QUESTÃO 42

Coloque F (falso) ou V (verdadeiro) nas afirmativas abaixo, sobre a solubilidade dos compostos em água, assinalando a seguir a opção que apresenta a sequência correta.

- () $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ é solúvel.
- () AgCl é solúvel.
- () $\text{Al}(\text{OH})_3$ é solúvel.
- () NaNO_3 é insolúvel.

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

QUESTÃO 43

A energia livre de Gibbs da semirreação $\text{Tl}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Tl}(\text{s})$ é -215 kJ mol^{-1} em 25°C . Assim, assinale a opção que apresenta o valor aproximado do potencial padrão de redução, em volts, do par Tl^{3+}/Tl .

Dado: constante de Faraday = 96500 C mol^{-1} .

- (A) - 2,228
- (B) - 0,0743
- (C) - 0,000743
- (D) + 0,0743
- (E) + 2,228

QUESTÃO 44

Uma pilha é construída, a 25°C , usando-se eletrodo padrão de hidrogênio (concentração de H^+ igual a 1 mol L^{-1} e pressão parcial de gás hidrogênio igual 1 atm) e uma meia-pilha contendo um fio de prata recoberto com AgBr imerso em HBr com concentração igual a $0,050 \text{ mol L}^{-1}$. Sabendo que o produto de solubilidade do AgBr nas condições da pilha é igual a 5×10^{-13} , assinale a opção que apresenta o valor calculado aproximado, em volts, da força eletromotriz dessa pilha na escala do eletrodo padrão de hidrogênio (EPH).

Dados: equação de Nernst para determinação do potencial de redução E_{red} da espécie genérica A ($a\text{A} + n\text{e}^- \rightleftharpoons b\text{B}$)

$$: E_{red} = E_{red}^0 - \frac{0,0592}{n} \log \left[\frac{(a_B)^b}{(a_A)^a} \right], \text{ onde } E_{red}^0 \text{ é o potencial}$$

padrão de redução, n é o número de elétrons da reação e a_i é a atividade da espécie i ;

semirreação no anodo da pilha: $\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
 $E_{red}^0 = +0,00 \text{ V}$; e

semirreação no catodo da pilha: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$
 $E_{red}^0 = +0,80 \text{ V}$.

- (A) + 0,149 V
- (B) + 0,250 V
- (C) + 0,515 V
- (D) + 0,773 V
- (E) + 0,810 V

QUESTÃO 45

Com relação aos conceitos sobre técnicas de separação, o processo que consiste na remoção de água de uma amostra congelada pela aplicação de vácuo, é conhecido como:

- (A) liofilização.
- (B) diálise.
- (C) filtração.
- (D) troca iônica.
- (E) cristalização.

QUESTÃO 46

Considere a seguinte reação em fase gasosa de dissociação hipotética em equilíbrio que ocorre em um balão volumétrico de temperatura e volume constantes: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$. Sabendo que, inicialmente, apenas o gás A está presente no balão volumétrico, que a reação é elementar e ainda que o comportamento ideal dos gases pode ser considerado, assinale a opção que apresenta corretamente a expressão para cálculo da pressão total do sistema.

Dados: P = pressão total do sistema, K_p = constante de equilíbrio da reação em função das pressões parciais, α = grau de dissociação do gás A, definido como o quociente entre a quantidade que reagiu e a quantidade inicial.

- (A) $P = \sqrt{\frac{\alpha^2}{1-4\alpha^2}} K_p$
- (B) $P = \left(\frac{1-\alpha^2}{4\alpha^2}\right) K_p$
- (C) $P = \left(\frac{4\alpha^2}{1-\alpha}\right) K_p$
- (D) $P = \sqrt{\frac{1-\alpha^2}{4\alpha^2}} K_p$
- (E) $P = \sqrt{\frac{1-\alpha}{4\alpha}} K_p$

QUESTÃO 47

Dentre as propriedades gerais dos elementos, destacam-se o raio atômico, a energia de ionização, a afinidade eletrônica e a eletronegatividade, características que, por exemplo, influenciam nas ligações químicas e na deslocalização da nuvem de elétrons. Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- (A) De forma geral, descendo no grupo 1 da Tabela Periódica, o raio atômico diminui.
- (B) A carga nuclear efetiva e o tamanho dos átomos influenciam a energia de ionização.
- (C) Nos metais alcalinos, a 2ª energia de ionização é menor que a 1ª energia de ionização.
- (D) Em geral, átomos pequenos são menos eletronegativos que átomos grandes.
- (E) Energia de ionização é a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo gasoso neutro.

QUESTÃO 48

Assinale a opção que apresenta o valor correto, em kJ, da entalpia de reação da síntese do gás brometo de hidrogênio, $H_2(g) + Br_2(l) \rightarrow 2HBr(g)$.

Dados:

Reação	Entalpia de reação
$NH_3(g) + HBr(g) \rightarrow NH_4Br(s)$	$\Delta H^0 = -188,32 \text{ kJ}$
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$	$\Delta H^0 = -92,22 \text{ kJ}$
$N_2(g) + 4H_2(g) + Br_2(l) \rightarrow 2NH_4Br(s)$	$\Delta H^0 = -541,66 \text{ kJ}$

- (A) - 261,12
- (B) - 72,80
- (C) 72,80
- (D) 261,12
- (E) 285,38

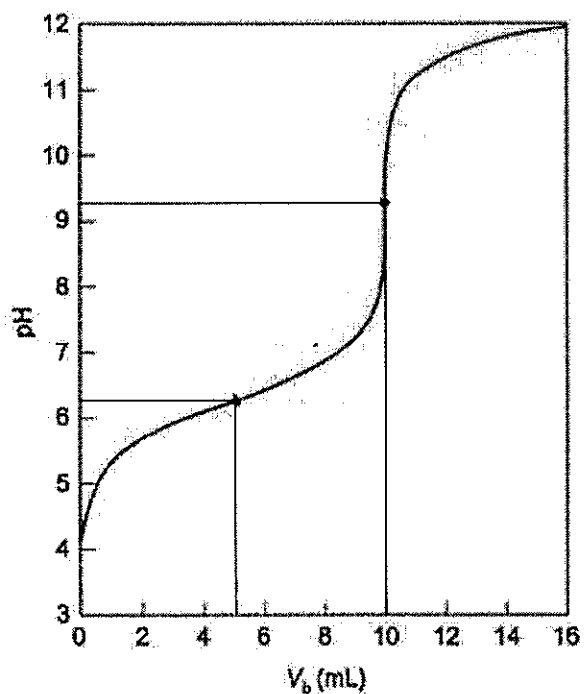
QUESTÃO 49

No decorrer do desenvolvimento da Química foram formuladas diferentes teorias ácido-base. Sobre essas teorias, é correto afirmar que o conceito de:

- (A) Arrhenius pode ser aplicado em soluções aquosas ou não aquosas.
- (B) Bronsted-Lowry define base como substância capaz de aceitar próton.
- (C) Lewis introduziu as definições de ácido e base conjugados.
- (D) Bronsted-Lowry define ácido como substância capaz de doar par de elétrons.
- (E) Lewis é restrito, pois só é aplicado em soluções aquosas.

QUESTÃO 50

Examine a figura abaixo.



A figura acima apresenta a curva de titulação entre um ácido e uma base, mostrando a variação de pH do titulado em função da adição de volume de titulante. Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- (A) o titulante é uma solução ácida.
- (B) a titulação ocorre entre um ácido forte e uma base fraca.
- (C) a titulação ocorre entre um ácido forte e uma base forte.
- (D) o ponto de equivalência da titulação ocorre entre pH 6 e 7.
- (E) o ponto de equivalência da titulação ocorre entre pH 9 e 10.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0

1																	2
H 1,0																	He 4,0
3	4															9	10
Li 6,9	Be 9,0															F 19,0	Ne 20,2
11	12															17	18
Na 23,0	Mg 24,3															Cl 35,5	Ar 39,9
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39,1	40,1	46,0	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	78,0	79,9	83,8
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85,5	87,6	88,9	91,2	92,9	95,9	(99)	101	103	106	108	112	115	119	122	127	131	131
55	56	Série dos		73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	Lantanídeos		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
133	137	Série dos		178	181	186	190	192	195	197	201	204	207	209	(210)	(210)	(222)
87	88	Série dos		104	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Actinídeos		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Fu	Uup	Lv	Uus	Uuo
(223)	(226)	(261)		(262)	(266)	(264)	(277)	(269)	(271)	(272)	(286)	(284)	(289)	(288)	(292)	(291)	(293)

SÉRIE DOS LANTANÍDEOS

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
139	140	141	144	(147)	150	152	157	159	163	165	167	169	173	175

Legenda

número atômico

símbolo

massa atômica

SÉRIE DOS ACTINÍDEOS

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
(227)	232	(231)	238	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(254)	(253)	(256)	(253)	(257)


RASCUNHO PARA REDAÇÃO

TÍTULO:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO

- 1 - Verifique se a prova recebida e a folha de respostas são da mesma cor (consta no rodapé de cada folha a cor correspondente) e se não faltam questões ou páginas. Escreva e assine corretamente seu nome, coloque seu número de inscrição e o dígito verificador (DV) apenas nos locais indicados;
- 2 - O tempo para a realização da prova será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo necessário à redação e à marcação das respostas na folha de respostas, e não será prorrogado;
- 3 - Só inicie a prova após ser autorizado pelo Fiscal, interrompendo sua execução quando determinado;
- 4 - A redação deverá ser uma dissertação com ideias coerentes, claras e objetivas, escritas em língua portuguesa e escrita em letra legível. Caso seja utilizada letra de forma (caixa alta), as letras maiúsculas deverão receber o devido realce. Deverá ter, no mínimo, 20 linhas contínuas, considerando o recuo dos parágrafos, e no máximo 30 linhas. Não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura no espaço destinado à redação, o que implicará a atribuição de nota zero à redação;
- 5 - Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim:
 - atendimento médico por pessoal designado pela MB;
 - fazer uso de banheiro; e
 - casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
 Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova; em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 6 - Use caneta esferográfica preta ou azul e de material transparente para preencher a folha de respostas;
- 7 - Confira nas folhas de questões as respostas que você assinalou como corretas antes de marcá-las na folha de respostas. Cuidado para não marcar duas opções para uma mesma questão na folha de respostas (a questão será perdida);
- 8 - Para rascunho, use os espaços disponíveis nas folhas de questões, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 9 - O tempo mínimo de permanência dos candidatos no recinto de aplicação de provas é de **120 minutos**.
- 10 - Será eliminado sumariamente do processo seletivo/concurso e suas provas não serão levadas em consideração o candidato que:
 - a) der ou receber auxílio para a execução da Prova escrita objetiva de conhecimentos profissionais e da Redação;
 - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
 - c) desprezar qualquer prescrição relativa à execução da Prova e da Redação;
 - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
 - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 11 - Instruções para o preenchimento da folha de respostas:
 - a) use caneta esferográfica azul ou preta;
 - b) escreva seu nome em letra de forma no local indicado;
 - c) assine seu nome no local indicado;
 - d) no campo inscrição DV, escreva seu número de inscrição nos retângulos, da esquerda para a direita, um dígito em cada retângulo. Escreva o dígito correspondente ao DV no último retângulo. Após, cubra todo o círculo correspondente a cada número. Não amasse, dobre ou rasgue a folha de respostas, sob pena de ser rejeitada pelo equipamento de leitura ótica que a corrigirá; e
 - e) só será permitida a troca de folha de respostas até o início da prova, por motivo de erro no preenchimento nos campos nome, assinatura e número de inscrição, sendo de inteira responsabilidade do candidato qualquer erro ou rasura na referida folha de respostas, após o início da prova.
- 12 - Procure preencher a folha com atenção de acordo com o exemplo abaixo:



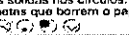

Diretoria de Ensino da Marinha

Nome: **ROBERTO SILVA**

Assinatura: **Roberto Silva**

Instruções de Preenchimento

- Não rasure esta folha.
- Não rabisque nas áreas de respostas.
- Faça marcas sólidas nos círculos.
- Não use canetas que borrem o papel.

ERRADO:  CORRETO: 

PREENCHIMENTO DO CANDIDATO

INSCRIÇÃO						DV
5	7	0	2	0	7	0

PREENCHIMENTO DA DENEM

P	Q
2	4

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>01</td><td>02</td><td>03</td><td>04</td><td>05</td><td>06</td><td>07</td><td>08</td><td>09</td><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td></tr> <tr><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td></tr> <tr><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td></tr> </table>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td></tr> <tr><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td></tr> <tr><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td></tr> <tr><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td></tr> <tr><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>00</td></tr> </table>	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10																																																																																												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																												
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																																																																																												
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																																																																																												
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																												
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60																																																																																												
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70																																																																																												
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80																																																																																												
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90																																																																																												
91	92	93	94	95	96	97	98	99	00																																																																																												

T
A
R
J
A

- 13 - Será autorizado ao candidato levar a prova ao final do tempo previsto de realização do concurso. Ressalta-se que o caderno de prova levado pelo candidato é de preenchimento facultativo, e não será válido para fins de recursos ou avaliação.
- 14 - O candidato que não desejar levar a prova está autorizado a transcrever suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, no modelo de gabarito impresso no fim destas instruções. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.
- 15 - O candidato somente poderá destacar o modelo de gabarito na presença do fiscal e após terminar a prova. Caso o modelo de gabarito seja destacado sem a presença do fiscal, o candidato será eliminado.

ANOTE SEU GABARITO										PROVA DE COR _____														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50