



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVIII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA (2019)



2º ANO



LEIA ATENTAMENTE AS SEGUINTE INSTRUÇÕES

1. Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA se seu nome está registrado corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.

2. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 45 questões. Cada questão está dividida em três pesos:

$$P1 = PESO 1 / P2 = PESO 2 / P3 = PESO 3$$

3. Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas estão na ordem. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.

4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.

5. O tempo disponível para esta prova é de 4 horas.

6. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.

7. Quando terminar a prova, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA.

8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação, se assim desejar, poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES.

9. Você será eliminado do Exame, a qualquer tempo, no caso de:

- prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata.
- perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame;
- portar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação após ingressar na sala de provas;
- se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
- utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros.
- utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame

10. Será permitido o uso de calculadoras simples.

11. Será disponibilizado uma tabela periódica com informações necessárias para resolução das questões.



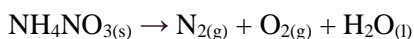
QUESTÃO 01 - P1

O coeficiente de solubilidade (CS) é uma medida da capacidade que um soluto possui de se dissolver numa quantidade - padrão de solvente, em determinadas condições de temperatura e pressão. - Diante deste fundamento podemos afirmar que uma solução supersaturada de Cloreto de Sódio, (NaCl), se caracteriza por:

- (A) apresentar condutividade elétrica;
- (B) apresentar corpo de fundo;
- (C) estar completamente solúvel;
- (D) por apresentar densidade maior que 1 (um);
- (E) por ser completamente solúvel em água.

QUESTÃO 02 – P3

O fertilizante nitrato de amônio pode explodir liberando um grande aporte térmico, a reação que representa este fenômeno é:



A massa de água produzida na explosão de 1,3 kg fertilizante é de aproximadamente:

- (A) 18 g
- (B) 180 g
- (C) 292,5 g
- (D) 585,0 g
- (E) 1170,0 g

QUESTÃO 03 – P1

A Cinética Química estuda a taxa de desenvolvimento das reações e os fatores que as influenciam. Há duas condições que são fundamentais (embora não sejam suficientes) para que uma reação química possa ocorrer, uma é que os reagentes devem entrar em contato, e a outra é:

- (A) as proporções estequiométricas devem ser respeitadas;

- (B) deve haver afinidade química entre os reagentes;
- (C) os reagentes devem estar no mesmo estado físico.
- (D) os reagentes devem estar no estado iônico;
- (E) que a concentração dos produtos seja maior que a dos reagentes.

QUESTÃO 04 – P1

Uma reação química pode se desenvolver em várias etapas, podemos afirmar quanto as etapas, que:

- (A) a etapa lenta é determinante da taxa de desenvolvimento da reação.
- (B) a etapa rápida consome mais reagente;
- (C) a soma das etapas é que determina o fim da reação;
- (D) a etapa rápida catalisa a reação;
- (E) a etapa lenta só ocorre em reações exotérmicas.

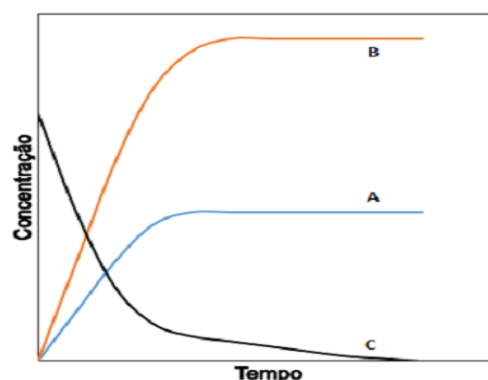
QUESTÃO 05 – P2

Qual o valor da K_a para o HCN, sabendo-se que o ácido em solução 0,10 mol/L encontra-se 0,006% ionizado?

- (A) $1,2 \cdot 10^{-4}$
- (B) $3,6 \cdot 10^{-8}$
- (C) $3,6 \cdot 10^{-5}$
- (D) $3,6 \cdot 10^{-10}$
- (E) $6,0 \cdot 10^{-5}$

QUESTÃO 06 – P1

Analise cuidadosamente o diagrama abaixo e responda as questões 6 e 7





PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVIII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA (2019)



As variações das concentrações com o tempo de uma reação química, estão ilustradas na figura. A partir da análise da figura, podemos afirmar que o reagente e o produto são, respectivamente:

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

QUESTÃO 07 – P1

Podemos afirmar que a reação correspondente ao diagrama é:

- (A) dupla troca
- (B) simples troca
- (C) formação
- (D) reação reversível
- (E) decomposição.

QUESTÃO 08 – P1

A eletroquímica estuda o fenômeno de transferência de elétrons entre diferentes substâncias, desta forma ocorre a conversão de energia química em elétrica. Diante deste fundamento podemos afirmar que:

- (A) o processo de conversão de energia química em elétrica é espontâneo;
- (B) este processo é tipicamente exotérmico;
- (C) é um processo irreversível;
- (D) aplica-se na eletrodeposição liberando energia do sistema;
- (E) o processo de eletrólise é espontâneo.

QUESTÃO 09 – P2

Submete-se à eletrólise uma solução aquosa de cloreto de cobre II, ($\text{CuCl}_{2(\text{aq})}$), com eletrodos inertes

durante 4 horas. A intensidade da corrente é de 5A, mostrado no gráfico, o valor da carga total é:

- a) 20 C
- b) 240 C
- c) 72000 C
- d) 144000 C
- e) 240000 C

QUESTÃO 10 – P2

A equação global da eletrólise é formada pela soma de todas as equações parciais:

1. $2\text{NaCl}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{Na}^{+}_{(\text{l})} + 2\text{Cl}^{-}$
2. $2\text{Na}^{+}_{(\text{l})} + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{s})}$
3. $2\text{Cl}^{-}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{e}^{-} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$

Podemos afirmar que a equação global é:

- (A) $2\text{Na}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{s})}$
- (B) $2\text{NaCl}_{(\text{l})} \rightarrow \text{Na}^{+} + \text{Cl}^{-}$
- (C) $2\text{NaCl}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$
- (D) $2\text{NaCl}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{Na}^{+} + 2\text{Cl}^{-}$
- (E) $2\text{NaCl}_{(\text{l})} + \text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$

Texto Para as Questões 11 E 12

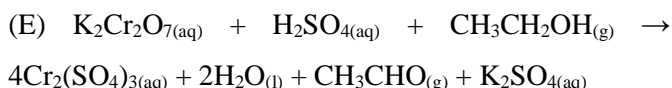
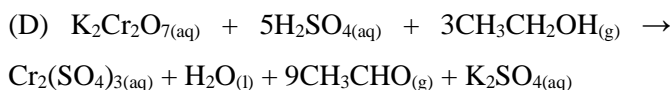
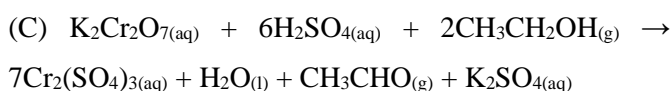
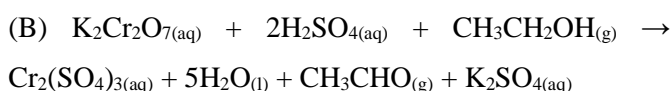
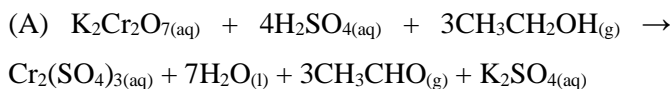
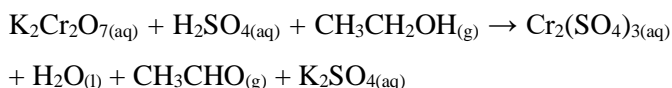
Os bafômetros mais simples são descartáveis e consistem em pequenos tubos contendo uma mistura sólida de solução aquosa de dicromato de potássio e sílica, umedecida com ácido sulfúrico. A coloração inicial é amarelo-alaranjada, devido ao dicromato, e a final é verde-azulada, visto ser o cromo (III) verde e o cromo (II) azul. Estes bafômetros portáteis são preparados e calibrados apenas para indicar se a pessoa está abaixo ou acima do limite legal.

Hálito culpado – O princípio químico do bafômetro por Christian Braathen, Química Nova na Escola, 1997)



QUESTÃO 11 – P3

Balanceie a equação que representa a reação química do bafômetro portátil:



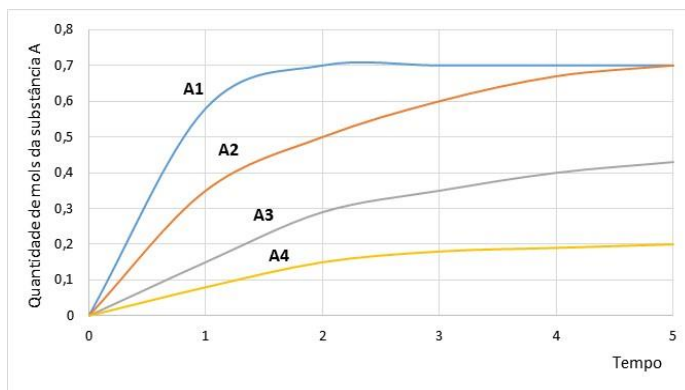
QUESTÃO 12 – P2

Qual substância sofre redução nessa reação química?

- (A) Dicromato de potássio
- (B) Etanol
- (C) Ácido sulfúrico
- (D) Sulfato de cromo
- (E) Sulfato de potássio

QUESTÃO 13 – P1

Para síntese de uma substância A é realizado um estudo para verificar a ação do catalisador, variando-se também a temperatura. O gráfico abaixo aponta a quantidade de mols da substância A que é produzida em relação ao tempo.

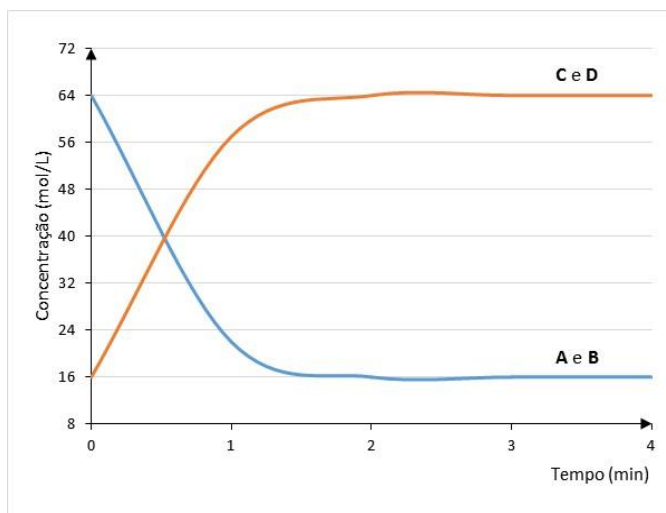


Qual dessas curvas utilizou catalisador para síntese da substância A?

- (A) A1
- (B) A2
- (C) A3
- (D) A4
- (E) Nenhuma das alternativas

QUESTÃO 14 – P2

Para uma dada reação $A + B \leftrightarrow C + D$, apresenta-se o seguinte gráfico de variação de concentração dos reagentes e produtos em relação ao tempo de reação.



A partir disso, qual é a constante de equilíbrio da reação?

- (A) 2
- (B) 8
- (C) 16
- (D) 4

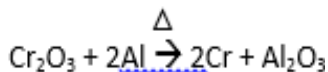


(E) 1/16

QUESTÃO 15 – P2

A aluminotermia consiste na redução do metal (na forma de óxido), utilizando-se o alumínio metálico.

Dada a equação abaixo:



O agente redutor que atua nesse processo é:

- (A) Cr_2O_3
- (B) Al
- (C) Cr
- (D) Al_2O_3
- (E) Δ

QUESTÃO 16 – P3

A respeito das celas eletroquímicas, analise as afirmativas:

I – O processo de oxidação ocorre no eletrodo chamado cátodo;

II – No eletrodo cátodo ocorre o processo de redução;

III – A oxidação, no ânodo, é o pólo negativo;

IV – A redução, no ânodo, é o pólo positivo

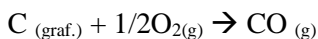
- (A) I, II, III são corretas
- (B) I e III são corretas
- (C) II e III são corretas
- (D) III e IV são corretas
- (E) Todas as afirmativas estão corretas

QUESTÃO 17 – P2

Não é incomum lermos nos jornais ou ouvirmos na TV sobre mortes acidentais causadas por envenenamento por monóxido de carbono. Essas podem ser causadas por uma variedade de circunstâncias, incluindo motores de carro em funcionamento em ambientes fechados ou a queima de gás natural em

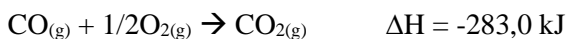
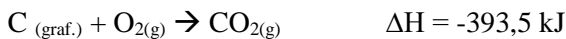
aquecedores ineficientes. A causa da produção de monóxido de carbono é a quantidade limitada de oxigênio disponível para a combustão do combustível que contém carbono. Em vez da produção de dióxido de carbono, CO_2 , existe oxigênio suficiente somente para a geração de moléculas de monóxido de carbono, CO — um processo conhecido como combustão incompleta *Monóxido de carbono, mais do que um gás letal, por John Evans, Química Nova na Escola, 1999).*

Considerando a reação de combustão do carbono grafite para formação de monóxido de carbono:



Qual é o valor de ΔH dessa reação?

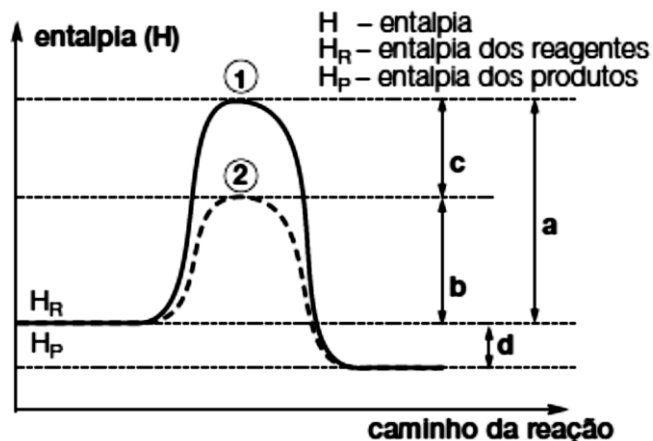
Dados:



- (A) - 110,5 kJ
- (B) + 110,5 kJ
- (C) - 283,0 kJ
- (D) + 676,5 kJ
- (E) - 676,5 kJ

QUESTÃO 18 – P2

O gráfico a seguir refere-se ao diagrama energético de uma reação química (reagentes → produtos), onde se veem destacados dois caminhos de reação.





Após uma análise das entalpias dos reagentes, dos produtos e dos valores **a**, **b**, **c** e **d**, podemos afirmar que a:

- (A) reação é endotérmica e a presença do catalisador diminuiu o ΔH de **a** para **b**.
- (B) reação é endotérmica e a representa o ΔH com a presença do catalisador.
- (C) reação é exotérmica e a energia de ativação, sem a presença do catalisador, é representada por **c**.
- (D) presença do catalisador diminuiu o ΔH da reação representada por **c**.
- (E) presença do catalisador diminuiu a energia de ativação de **a** para **b** e mantém constante o ΔH da reação representada por **d**.

QUESTÃO 19 – P2

Num refrigerante tipo “cola”, a análise química determinou uma concentração de íons fosfato (PO_4^{3-}) igual a 0,15 g/l. Qual a concentração de fosfato, em mols por litro, nesse refrigerante?

- (A) $1,58 \cdot 10^{-1}$
- (B) $1,58 \cdot 10^{-2}$
- (C) $1,58 \cdot 10^{-3}$
- (D) $1,58 \cdot 10^{-4}$
- (E) $1,58 \cdot 10^{-5}$

QUESTÃO 20 – P2

Juntamos 500 mL de solução 0,40 mol/L de NaOH e 400 mL de solução 0,5 mol/L de NaOH. À solução obtida adicionamos água até completar 1,0 litro. Essa solução final terá molaridade:

- (A) 0,20 mol/L.
- (B) 1,00 mol/L.
- (C) 0,50 mol/L.
- (D) 0,30 mol/L.
- (E) 0,40 mol/L.

Texto para resolução das *questões 21 a 23*

A Química dos fogos de artifícios

Alguns materiais podem emitir luz quando excitados. Isso ocorre quando os elétrons dos átomos absorvem energia e passam para níveis de maior energia (estado excitado), e ao retornar para os níveis de origem, liberam a energia absorvida na forma de luz visível.

Os foguetes contêm um cartucho de papel no formato de cilindro recheado de carga explosiva. Esta carga diz respeito ao propelente, o responsável por disparar os fogos.

A pólvora negra é um dos propelentes mais utilizados e possui em sua composição uma mistura de salitre (nitrato de potássio), enxofre e carvão. O KClO_4 também pode ser usado como propelente.

Para deixar os fogos de artifício coloridos, os fabricantes misturam à pólvora sais de diferentes elementos para que, quando detonados, produzam cores diferentes. Agora você já sabe dos segredos que compõem a linda explosão de cores admirada em momentos especiais, como por exemplo, nas festas de Réveillon, transladação do Círio de Nossa Senhora de Nazaré e eventos esportivos como Champions League e Libertadores da América.

Na tabela abaixo são mostradas algumas substâncias responsáveis pela coloração dos fogos, características e valores de frequência.

Substâncias	Coloração	Característica	Frequência
NaCl	Amarelo	Sal	5,03. 10^{14}Hz
SrCl_2 e Li_2CO_3	Vermelho	Sal	$3,84 \cdot 10^{14}\text{Hz}$
CaCl_2 ; CaSO_4 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Alaranjado	Sal	$4,82 \cdot 10^{14}\text{Hz}$
$\text{Cu}(\text{s})$	Azul	Metal	$6,1 \cdot 10^{14}\text{Hz}$
$\text{Ba}(\text{s})$	Verde	Metal	$5,20 \cdot 10^{14}\text{Hz}$



QUESTÃO 21-P2

Com base nas reações de deslocamento envolvendo metais, várias condições de ocorrência a partir de experimentos com ácido clorídrico (solução ácida) criou-se uma fila de reatividade dos metais. A partir das informações, qual é alternativa corresponde ao elemento que não reage em solução de ácido clorídrico.

- (A) Na
- (B) Li
- (C) Ca
- (D) Ba
- (E) Cu

QUESTÃO 22-P3

Segundo o texto acima “A pólvora negra é um dos propelentes mais utilizados e possui em sua composição uma mistura de salitre tal como o nitrato de potássio, assim como o KClO_4 também pode ser usado como propelente”. Marque a alternativa correta que corresponde a reação balanceada com o produto obtido pela reação entre o KClO_4 e a solução de ácido clorídrico.

- (A) $\text{KClO}_4 + 8 \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 4 \text{Cl}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- (B) $\text{KClO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- (C) $\text{KClO}_4 + 8 \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 4 \text{Cl}_2 + 4 \text{H}_2 + 2 \text{O}_2$
- (D) $\text{KClO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + \text{O}_2$
- (E) $\text{KClO}_4 + 8 \text{HCl} \rightarrow \text{K} + 4 \text{Cl}_2 + 4 \text{H}_2 + 2 \text{O}_2$

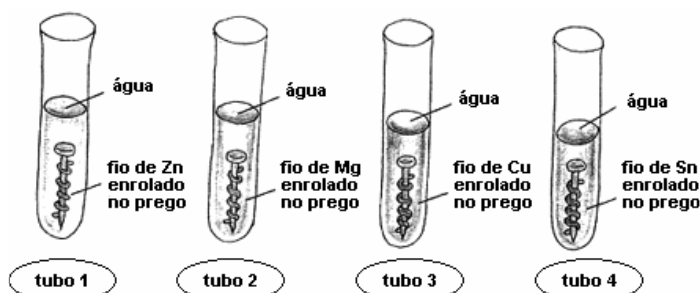
QUESTÃO 23-P2

De acordo com o texto acima nos fogos de artifício colorido os fabricantes misturam à pólvora sais de diferentes elementos para que, quando detonados, produzam cores diferentes com liberação de energia. Baseado na informação marque a alternativa correta correspondente uma reação química que apresenta energia de ativação extremamente pequena é classificada como:

- (A) Ocorre Lentamente.
- (B) Exotérmica.
- (C) Instantânea.
- (D) Endotérmica.
- (E) Isotérmica

QUESTÃO 24-P3

No estudo da reatividade dos metais, um estudante utilizou 4 tubos de ensaio, pregos de ferro, limpos e polidos, que foram submetidos a diferentes condições, como ilustrado a seguir.



Após três dias, foram observados os seguintes fatos:

- **Tubo 1:** O prego permaneceu inalterado, mas o zinco interagiu com a água e o ar, formando o hidróxido de zinco, branco:



- **Tubo 2:** O prego permaneceu inalterado, mas o magnésio interagiu com água e o ar, formando hidróxido de magnésio, branco:



- **Tubo 3:** O cobre não se alterou, mas o ferro interagiu com a água e o ar, formando ferrugem, mais rapidamente que o normal.

- **Tubo 4:** O estanho não se alterou. O ferro interagiu com a água e o ar, formando ferrugem.

Todas as afirmações a seguir são conclusões que o aluno apresentou sobre o estudo da reatividade dos metais.

Assinale a afirmativa que apresenta uma conclusão **INCORRETA**.



- (A) Nos tubos 1 e 2, respectivamente, os metais zinco e magnésio sofreram uma oxidação.
- (B) Nos tubos 3 e 4, o ferro sofre uma oxidação.
- (C) O cobre e o estanho são mais reativos do que o ferro, por isso não sofreram alteração.
- (D) O zinco e o magnésio são mais reativos do que o ferro, por isso o protegem contra a corrosão.
- (E) Em todos os casos, o zinco é o mais reativo dentre os metais.

QUESTÃO 25-P2

Dentre os seguintes equilíbrios químicos (reações não balanceadas), qual pode ser deslocado para a direita pelo aumento da pressão do sistema?

- (A) $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$
- (B) $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- (C) $\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)}$
- (D) $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons \text{NO}_{2(g)}$
- (E) $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{HI}_{(g)}$

QUESTÃO 26-P3

Observe a tabela abaixo referente a este equilíbrio: $\text{N}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)}$, onde a constante de equilíbrio é $K_P = 1000$.

Gás	Pressão parcial (atm)
N_2	0,4
H_2	0,1
NH_3	X

Com base nos dados apresentados, determine o valor de x:

- (A) $2\sqrt{2}$
- (B) $\sqrt{6}$
- (C) $\sqrt{0,4}$
- (D) 0,2
- (E) 2

QUESTÃO 27-P3

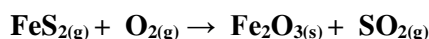
Considere um ácido clorídrico comercial (ácido muriático) que apresenta porcentagem em massa de 36,5%, densidade de 1,2 g/mL a 20 °C e massa molar igual a 36,5 g/mol. Nesse caso, para se preparar 500 mL de uma solução de HCl de concentração 0,36 mol/L, o volume de ácido comercial que deverá ser tomado é igual a:

- (A) 13,9 mL.
- (B) 15,0 mL.
- (C) 16,7 mL.
- (D) 18,0 mL.
- (E) 20,0 mL.

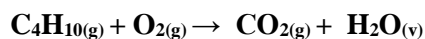
QUESTÃO 28-P3

Um professor dividiu sua turma de 20 alunos em 4 grupos e entregou a cada grupo uma tabela, conforme mostrado abaixo. A seguir retirou questões de uma caixinha cujas respostas envolviam números que cada grupo deveria assinalar em sua tabela caso coincidissem com algum dos números nela impressos. A dinâmica seguiu até ser completada uma trinca em sequência vertical ou horizontal. A primeira etapa foi finalizada com as 5 questões baseadas nas reações não balanceadas abaixo:

Reação 1 não balanceada



Reação 2 não balanceada:



- > quantidade de átomos de ferro nos reagentes da reação 1;
- > balanceamento do coeficiente de reação de $\text{O}_{2(g)}$ nos reagentes da reação 2;
- > número de moléculas de água vaporizada na reação 2;
- > a soma total de átomos de carbono na reação 2;



> número de oxidação do Fe no produto $\text{Fe}_2\text{O}_3(s)$.

10	12	2
11	16	8
4	22	7

Grupo A

22	7	4
11	3	10
2	16	8

Grupo B

12	4	8
7	22	10
16	11	4

Grupo C

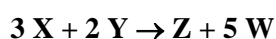
7	11	8
3	7	4
16	10	2

Grupo D

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

QUESTÃO 29-P3

A Tabela que segue indica valores das velocidades de reação e as correspondentes molaridades dos reagentes em idênticas condições, para o processo químico representado pela equação:



v (mol/L ⁻¹ . min ⁻¹)	[X]	[Y]
10	5	10
40	10	10
40	10	20

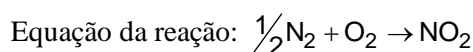
De acordo com as informações acima a Lei da velocidade da reação não elementar e o valor da constante de velocidade (k) são:

- (A) $V = K \cdot [X]^2 \cdot [Y]^2$ e $K = 4 \cdot 10^{-3}$
- (B) $V = K[X]^2$ e $K = 0,4$
- (C) $V = K[X]^3 \cdot [Y]^2$ e $K = 0,4$
- (D) $V = K[Y]^2$ e $K = 0,4$
- (E) $V = K[X]$ e $K = 0,2$

QUESTÃO 30-P3

Um importante fator natural que contribui para a formação de óxidos de nitrogênio na atmosfera são os relâmpagos. Considere um espaço determinado da atmosfera em que haja 20% em massa de oxigênio e 80% de nitrogênio, e que numa tempestade haja apenas formação de dióxido de nitrogênio. Supondo-se que a reação seja completa, consumindo todo o reagente limitante, pode-se concluir que, ao final do processo, a composição percentual em massa da atmosfera naquele espaço determinado será aproximadamente igual a

Dados:



Massas molares em g mol^{-1} :

$$\text{N}_2 = 28, \text{ O}_2 = 32 \text{ e } \text{NO}_2 = 46$$

- (A) 29% de dióxido de nitrogênio e 71% de nitrogênio.
- (B) 30% de dióxido de nitrogênio e 70% de nitrogênio.
- (C) 40% de dióxido de nitrogênio e 60% de nitrogênio.
- (D) 60% de dióxido de nitrogênio e 40% de nitrogênio.
- (E) 71% de dióxido de nitrogênio e 29% de nitrogênio.

QUESTÃO 31-P1

A nanofiltração é um processo de separação que emprega membranas poliméricas cujo diâmetro do poro está na faixa de 1 nm. Considere uma solução aquosa preparada com sais solúveis de cálcio, magnésio, sódio e potássio. O processo de nanofiltração dessa solução retém os íons divalentes, enquanto permite a passagem da água e dos íons monovalentes.

As espécies iônicas retidas são:

- (A) sódio e potássio
- (B) potássio e cálcio
- (C) magnésio e sódio
- (D) cálcio e magnésio
- (E) sódio e cálcio



QUESTÃO 32-P1

Considere as espécies químicas cujas fórmulas estão arroladas a seguir:

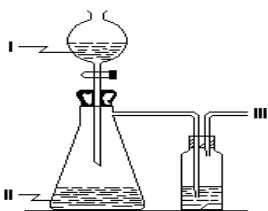
- 1 - HBr;
- 2 - BaO;
- 3 - CaCl₂;
- 4 - SiO₂;
- 5 - B₂O₃

Quais delas apresentam ligação tipicamente iônica?

- (A) Apenas 1 e 2.
- (B) Apenas 1 e 3.
- (C) Apenas 2 e 3.
- (D) Apenas 2, 4 e 5
- (E) Apenas 3, 4 e 5.

QUESTÃO 33-P1

Ácidos inorgânicos estão entre as substâncias químicas mais produzidas no mundo. Ácidos gasosos anidros (III) podem ser preparados a partir da reação entre uma solução concentrada de ácido forte (I) e uma solução saturada de um sal (II), com o auxílio de um frasco contendo uma substância secante.



Uma aplicação desse método pode ser corretamente exemplificada, sendo I, II e III, respectivamente:

- (A) H₂C₂O₄, Na₂SO₄ e H₂SO₄.
- (B) H₂SO₄, Na₂C₂O₄ e H₂C₂O₄.
- (C) H₂SO₄, NaCl e HCl.
- (D) H₃PO₄, Na₂SO₄ e H₂SO₄.
- (E) H₂CO₃, Na₂CO₃ e H₂C₂O₄.

QUESTÃO 34-P1

A alternativa que reúne apenas espécies isoeletrônicas é:

- (A) ${}_{7}\text{N}^{3-}$, ${}_{9}\text{F}^{-}$, ${}_{13}\text{Al}^{3+}$
- (B) ${}_{16}\text{S}^{\circ}$, ${}_{17}\text{Cl}^{-}$, ${}_{19}\text{K}^{+}$
- (C) ${}_{10}\text{Ne}^{\circ}$, ${}_{11}\text{Na}^{\circ}$, ${}_{12}\text{Mg}^{\circ}$
- (D) ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$, ${}_{38}\text{Sr}^{2+}$, ${}_{56}\text{Ba}^{2+}$
- (E) ${}_{17}\text{Cl}^{-}$, ${}_{35}\text{Br}^{-}$, ${}_{53}\text{I}^{-}$

QUESTÃO 35-P1

A tabela periódica é uma disposição sistemática dos elementos químicos ordenados por seus números atômicos, configuração eletrônica, e recorrência das propriedades periódicas e aperiódicas. Em geral, dentro de uma linha (período) os elementos são metálicos na esquerda e não metálicos na direita. Os elementos ${}_{37}\text{Rb}$, ${}_{53}\text{I}$, ${}_{52}\text{Te}$ e ${}_{38}\text{Sr}$ pertencem ao 5º período da tabela periódica. O elemento de maior raio atômico e o de maior potencial de ionização são respectivamente:

- (A) Rb e I;
- (B) I e Sr;
- (C) Te e I;
- (D) Rb e Sr;
- (E) I e Te.

QUESTÃO 36-P2

O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Müller e que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses dois físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ítrio (Z=39), o número de camadas e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio, serão respectivamente:



- (A) 4 e 1.
- (B) 5 e 1.
- (C) 4 e 2.
- (D) 5 e 3.
- (E) 4 e 3.

QUESTÃO 37-P2

Uma substância polar tende a se dissolver em outra substância polar. Com base nesta regra, indique como será a mistura resultante após a adição de bromo (Br_2) à mistura inicial de tetracloreto de carbono (CCl_4) e água (H_2O).

- (A) Homogênea com o bromo se dissolvendo completamente na mistura.
- (B) Homogênea, com o bromo se dissolvendo apenas no CCl_4 .
- (C) Homogênea, com o bromo se dissolvendo apenas na H_2O .
- (D) Heterogênea, com o bromo se dissolvendo principalmente na H_2O .
- (E) Heterogênea, com o bromo se dissolvendo principalmente no CCl_4 .

QUESTÃO 38-P2

Leia as afirmativas a seguir:

- I.** A primeira energia de ionização cresce da esquerda para a direita, para elementos de um mesmo período da tabela periódica, porque o aumento do número atômico acarreta maior atração dos elétrons pelo núcleo.
- II.** A segunda energia de ionização, para um elemento químico, é menor que a primeira, porque a retirada do segundo elétron é favorecida após a primeira ionização.
- III.** A energia de ionização corresponde à energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo na fase gasosa.

Assinale a alternativa que contém a(s) afirmativa(s) correta(s):

- (A) II e III.
- (B) III.
- (C) I.
- (D) II.
- (E) I, II e III.

Texto para resolução das questões 39 a 40:

A Química dos fogos de artifícios

Alguns materiais podem emitir luz quando excitados. Isso ocorre quando os elétrons dos átomos absorvem energia e passam para níveis de maior energia (estado excitado), e ao retornar para os níveis de origem, liberam a energia absorvida na forma de luz visível.

Os foguetes contêm um cartucho de papel no formato de cilindro recheado de carga explosiva. Esta carga diz respeito ao propelente, o responsável por disparar os fogos.

A pólvora negra é um dos propelentes mais utilizados e possui em sua composição uma mistura de salitre (nitrato de potássio), enxofre e carvão. O KClO_4 também pode ser usado como propelente.

Para deixar os fogos de artifício coloridos, os fabricantes misturam à pólvora sais de diferentes elementos para que, quando detonados, produzam cores diferentes. Agora você já sabe dos segredos que compõem a linda explosão de cores admirada em momentos especiais, como por exemplo, nas festas de Réveillon, transladação do Círio de Nossa Senhora de Nazaré e eventos esportivos como Champions League e Libertadores da América.

Vejamos algumas substâncias responsáveis pela coloração dos fogos e valores de frequência:



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
XVIII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA (2019)



Substâncias	Coloração	Frequência
NaCl	Amarelo	$5,03 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
SrCl_2 e Li_2CO_3	Vermelho	$3,84 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
CaCl_2 ; CaSO_4 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Alaranjado	$4,82 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
Cu(s)	Azul	$6,1 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
Ba(s)	Verde	$5,20 \cdot 10^{14} \text{Hz}$

QUESTÃO 39-P2

Segundo o texto acima “A pólvora negra é um dos propelentes mais utilizados e possui em sua composição uma mistura de salitre tal como o nitrato de potássio, assim como o KClO_4 também pode ser usado como propelente”. Marque a alternativa correta da fórmula química do nitrato de potássio e nomenclatura IUPAC do KClO_4 , respectivamente.

- (A) KNO e hipoclorito de potássio
- (B) KNO_2 clorito de potássio
- (C) KNO_3 e cloreto de potássio
- (D) KNO_3 e perclorato de potássio
- (E) KNO_4 e perclorato de potássio

QUESTÃO 40-P2

De acordo com o texto acima “os fogos de artifício coloridos, os fabricantes misturam à pólvora sais de diferentes elementos para que, quando detonados, produzam cores diferentes”. Baseado na informação marque a alternativa correta correspondente ao número de oxidação dos elementos destacado em negrito - $\text{Ca}(\underline{\text{N}}\text{O}_3)_2$; $\text{Li}_2\underline{\text{C}}\text{O}_3$; $\text{Cu}\underline{\text{S}}\text{O}_4$, respectivamente:

- (A) +5, +4 e +6
- (B) +4, +5 e +6
- (C) +6, +5 e +4
- (D) +6, +4 e +5
- (E) +5, +4 e +3

QUESTÃO 41-P3

A grafite de um lápis tem quinze centímetros de comprimento e dois milímetros de espessura. Dentre os valores abaixo, o que mais se aproxima do número de átomos presentes nessa grafite é:

Nota:

1) Assuma que a grafite é um cilindro circular reto, feito de grafite pura. A espessura da grafite é o diâmetro da base do cilindro.

2) Adote os valores aproximados de:

$2,2 \text{g/cm}^3$ para a densidade da grafite;

12g/mol para a massa molar do carbono;

$6,0 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro

- (A) 5×10^{23}
- (B) 1×10^{23}
- (C) 5×10^{21}
- (D) 1×10^{22}
- (E) 5×10^{22}

QUESTÃO 42-P3

Um átomo X de número de massa igual a 63 e número de nêutrons igual a 36, é isótono de um átomo Y, de número de massa 64 e isóbaro de um átomo Z que possui 34 nêutrons. Em relação a esses átomos, é correto afirmar que as configurações de X^{+2} , Y^{+2} e Z^{+2} são, respectivamente

- (A) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^8$; $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$ e $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$
- (B) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$; $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$ e $[\text{Ar}] 4s^2 3d^7$
- (C) $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$; $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ e $[\text{Ar}] 3d^9 4s^0$
- (D) $[\text{Ar}] 3d^7$; $[\text{Ar}] 3d^8$ e $[\text{Ar}] 3d^9$
- (E) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$; $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$ e $[\text{Ar}] 4s^1 3d^8$



QUESTÃO 43-P3

Um professor de química dividiu sua turma de 20 alunos em 4 grupos e entregou a cada grupo uma tabela, conforme mostrado abaixo. A seguir retirou questões de uma caixinha cujas respostas envolviam números que cada grupo deveria assinalar em sua tabela caso coincidisse com algum dos números nela impressos.

A dinâmica seguiu até ser completada uma trinca em sequência vertical ou horizontal. A primeira etapa foi finalizada com as 5 questões seguintes.

- > coluna da Tabela Periódica em que se encontram os metais alcalinos;
- > número atômico do elemento que se posiciona no quarto período da Tabela Periódica, na coluna 2;
- > número de colunas na tabela periódica;
- > a soma da massa do átomo de hélio com a massa do cálcio;
- > período da tabela em que está o elemento de número atômico 16.

Considerando que $MM(\text{He}) = 4\text{g/mol}$ ou $4u$, $MM(\text{Ca}) = 40\text{g/mol}$ ou $40u$, assinale a opção que apresenta os grupos que preencheram as trincas na forma citada.

1	18	14
44	3	20
7	8	92

grupo A

32	3	8
2	1	16
44	11	18

grupo B

20	2	11
3	7	18
16	92	32

grupo C

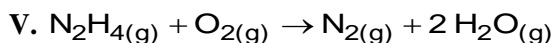
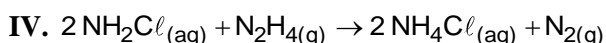
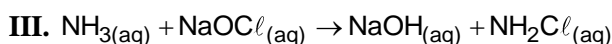
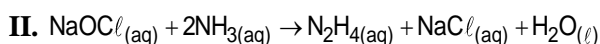
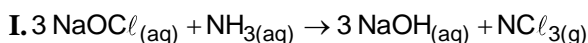
92	20	2
44	3	8
1	18	16

grupo D

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

QUESTÃO 44-P3

A incompatibilidade entre reagentes químicos tem sido a causa de muitos acidentes domésticos e intoxicações por parte daqueles que os utilizam ou que ficam potencialmente expostos a eles. Um exemplo cotidiano é a mistura indevida de produtos de limpeza à base de amônia com aqueles à base de cloro. Abaixo, há algumas equações químicas que representam possíveis reações que acontecem quando estes produtos são misturados entre si (equações de I a III); quando seus produtos interagem entre si (equação IV), e quando interagem com o oxigênio atmosférico (equação V). Os valores de eletronegatividade do nitrogênio e do cloro são, respectivamente, 3,0 e 3,2.



Com base nas informações e nas reações, assinale a alternativa **correta**.

- (A) A formação do composto $\text{N}_2\text{H}_4(g)$, mostrado na reação II, em grande quantidade e em um ambiente fechado não traz nenhum malefício à pessoa exposta a ele, pois os produtos da reação (V) são compostos já presentes no ar atmosférico.
- (B) No composto tricloreto de nitrogênio, formado na reação I, o número de oxidação do nitrogênio é +3. Sendo o nitrogênio bastante eletronegativo, sua toxicidade está relacionada à reatividade desse composto, que tende a reagir de maneira a formar outras substâncias cujos estados de oxidação do nitrogênio sejam mais baixos que o estado inicial +3, ou seja, mais



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVIII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA (2019)



energeticamente compatíveis com a alta eletronegatividade do nitrogênio.

(C) A mistura entre os compostos à base de hipoclorito e amônia leva à formação de produtos com maior poder de limpeza e pouco perigosos, e, portanto, pode ser efetuada sem maiores problemas no cotidiano.

(D) O estado de oxidação do N no composto N_2H_4 é -1 , e na reação V, o composto N_2H_4 age como redutor. Já na reação IV, a substância N_2H_4 age como oxidante.

(E) O estado de oxidação do átomo de Cl nas substâncias $NaOCl$, $NOCl_3$, $NaCl$ e NH_2Cl é, respectivamente: $+1$, $+1$, -1 e -1 .

QUESTÃO 45-P3

"Anualmente cerca de dez milhões de pilhas, além de 500 mil baterias de telefone celular, são jogadas fora na cidade do Rio de Janeiro. (...) elas têm elementos tóxicos, como o chumbo, mercúrio, zinco e manganês, que provocam graves problemas de saúde".

O Globo, 05/01/98.

Dos quatro elementos citados, aqueles que possuem, em sua distribuição eletrônica, elétrons desemparelhados são:

- (A) Pb e Zn.
- (B) Pb e Mn.
- (C) Hg e Pb.
- (D) Hg e Zn.
- (E) Zn e Mn