

ITA 1980

MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA
CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR DE 1980

INSTRUÇÕES

1. Seu EXAME DE QUÍMICA comporta duas Provas:
- Prova de Testes de Múltipla Escolha e
- Prova de Perguntas e Respostas.
2. Você recebeu este CADERNO DE QUESTÕES, UM CADERNO DE RESPOSTAS e DUAS FOLHAS DE RASCUNHO.
3. Verifique se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém os DADOS no verso desta folha e 20 (vinte) TESTES DE MÚLTIPLA ESCOLHA, cada um comportando também uma PERGUNTA.
4. Verifique se o seu CADERNO DE RESPOSTAS tem 10 (dez) páginas e possui ESPAÇOS reservados para 20 (vinte) RESPOSTAS.
5. Antes de terminar a prova, cuja DURAÇÃO é de 04h00, você receberá, ainda, 1 (um) cartão IBM e tantas FOLHAS DE RASCUNHO quantas você necessitar.
6. Você poderá destacar esta folha para facilitar a consulta aos DADOS e usar o CADERNO DE QUESTÕES para rascunhar suas respostas aos TESTES.
7. Cada TESTE DE MÚLTIPLA ESCOLHA admite sempre uma única resposta: a MELHOR resposta, dentre as cinco opções apresentadas.
8. Passe suas respostas dos TESTES para o CARTÃO IBM tendo o cuidado de calcar bem o lápis e de não dar duas respostas par o mesmo TESTE.
9. Você não é obrigado a responder a todos os TESTES. O CARTÃO IBM não será rejeitado por esse motivo.
10. Ao pé de cada TESTE DE MÚLTIPLA ESCOLHA, além das cinco opções, você encontrará uma PERGUNTA cuja resposta deverá ser colocada de forma LEGÍVEL, ORDENADA e devidamente JUSTIFICADA no ESPAÇO Indicado no CADERNO DE RESPOSTAS. No serão consideradas respostas baseadas no raciocínio por exclusão.

DADOS

$$1 \text{ faraday} = 9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Constante de Avogadro} = 6,02252 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Volume Molar} = 22,4 \text{ litros (CNTP)}$$

$$1 \text{ atmosfera} = 760 \text{ mmHg}$$

$$0^\circ\text{C} \longrightarrow 273 \text{ K}$$

$$R = 1,9872 \frac{\text{Caloria}}{\text{Kelvin} \cdot \text{mol}} = 0,08205 \frac{\text{Litro} \cdot \text{atmosfera}}{\text{Kelvin} \cdot \text{mol}} = 6,236 \times 10^4 \frac{\text{cm}^3 \cdot \text{mmHg}}{\text{Kelvin} \cdot \text{mol}}$$

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

PROPRIEDADES DE ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS

	Número Atômico	Peso Atômico
Alumínio	13	26,9815
Antimônio	51	121,75
Argônio	18	39,948
Cálcio	20	40,08
Carbono	06	12,01115
Cloro	17	35,453
Enxofre	16	32,064
Flúor	09	18,9984
Fósforo	15	30,9738
Hidrogênio	01	1,00797
Iodo	53	126,904
Magnésio	12	24,312
Nitrogênio	07	14,0067
Oxigênio	08	15,9994
Potássio	19	39,102
Selênio	34	78,96
Sódio	11	22,9898
Telúrio	52	127,60

TESTE 1 – Um ânion mononuclear bivalente com 10 elétrons apresenta:

- () A. 10 prótons nucleares.
- () B. a mesma estrutura eletrônica que a do Mg^{2+} .
- () C. número de massa igual a 8.
- () D. raio iônico menor do que o raio atômico do respectivo átomo neutro.
- () E. número atômico igual a 10.

PERGUNTA 1

Explique, no Espaço 1 do Caderno de Respostas, por que a opção D está certa ou está errada.

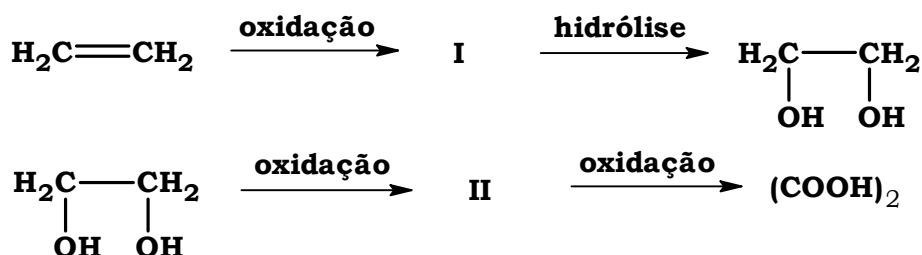
TESTE 2 – Considere $100,0 \text{ cm}^3$ de solução aquosa de $\text{pH} = 4,0$ que contém ácido monoprótico de constante de dissociação igual a $1,0 \times 10^{-6}$. Pode-se afirmar que

- () A. essa solução contém $1,0 \times 10^{-6}$ mol de ácido não dissociado.
- () B. a temperatura de início de solidificação dessa solução deve ser a mesma que a de uma solução $1,0 \times 10^{-2}$ molar de NaCl .
- () C. a concentração de OH^- é $1,0 \times 10^{-6}$ molar.
- () D. o número de íons H^+ é $2,4 \times 10^{23}$.
- () E. a carga elétrica total dos cátions H^+ é $1,0 \times 10^{-5}$ Faraday.

PERGUNTA 2

Explique, no Espaço 2 do Caderno de Respostas, por que a opção E está certa ou está errada.

TESTE 3 – Considere a síntese do ácido oxálico a partir do etileno.



Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A. I pode ser óxido de etileno.
 () B. II pode ser um dialdeído.
 () C. I pode ter fórmula HC≡CH.
 () D. II pode ter fórmula $\begin{array}{c} \text{HC} - \text{C} - \text{OH} \\ || \quad || \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$
 () E. II pode ter fórmula mínima CHO.

PERGUNTA 3

Explique, no Espaço 3 do Caderno de Respostas, por que a afirmação C está certa ou está errada.

TESTE 4 - Faz-se passar corrente elétrica contínua por urna solução aquosa de NaI à temperatura ambiente.

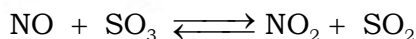
Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A. Há aumento de pH se apenas no catodo houver formação de gás.
 () B. Observa-se migração dos ânions iodeto e hidroxila da solução em direção ao ânodo.
 () C. Forma-se solução aquosa de iodo se apenas no catodo houver formação de gás.
 () D. Por essa eletrólise pode ser preparado sódio metálico.
 () E. Não se observa alteração do pH da solução se houver formação de gás seja no catodo, seja no ânodo.

PERGUNTA 4

Explique, no Espaço 4 do Caderno de Respostas, por que a afirmação E está certa ou está errada.

TESTE 5 - Considere o seguinte equilíbrio químico gasoso:



Obtido após algum tempo da mistura de números de mols iguais de NO e SO₃ a dada temperatura constante. Nessas condições a constante de equilíbrio vale 9,0. Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A. A constante seria diferente de 9,0 se também fossem diferentes os números de mols de NO e SO₃ misturados.
 () B. No equilíbrio, o número de mols de SO₂ é o triplo do número de mols de SO₃.
 () C. Essa reação constitui uma das etapas da preparação do ácido sulfúrico pelo processo das câmaras de chumbo.
 () D. As pressões parciais do NO e SO₃ no equilíbrio são iguais qualquer que seja a pressão total da mistura gasosa.
 () E. Somente um dos óxidos que participam da reação não tem caráter ácido.

PERGUNTA 5

Explique, no Espaço 5 do Caderno de Respostas, por que a afirmação B está certa ou está errada.

TESTE 6 - Desejando-se conhecer a pureza de uma amostra de calcita, em termos de percentagem em massa de CaCO₃, tomou-se 0,25 g desse minério que foi tratado com excesso de solução aquosa de ácido sulfúrico, formando-se um resíduo de sulfato de cálcio e um gás. O gás foi recolhido em 50,0 cm³ de solução 0,10 molar de NaOH e reagiu com parte desse álcali. O excesso de álcali, que não reagiu com o gás, requereu 22,0 cm³ de solução aquosa 0,020 molar de HCl para neutralização total. Qual dos resultados abaixo está ERRADO?

- () A. O volume do gás formado no ataque da calcita pelo ácido sulfúrico, medido a 600 mmHg e 27 °C, é de 71 cm³.
- () B. O excesso de álcali que não reagiu é de $4,4 \times 10^{-4}$ mol.
- () C. A amostra de calcita tem 81 % de CaCO₃.
- () D. A massa de sulfato de cálcio formado a partir de CaCO₃ contido na amostra de calcita pelo tratamento com ácido sulfúrico, é 0,31 g.
- () E. A molaridade da solução de álcali, cujo volume não se alterou após a absorção e reação com o CO₂, passou de 0,100 mol/litro para $8,8 \times 10^{-3}$ mol / litro.

PERGUNTA 6

Mostre por cálculo, no Espaço 6 do Caderno de Respostas, por que o resultado C está certo ou está errado.

TESTE 7 – A análise descrita no Teste 6 foi realizada por cinco alunos de um curso de Química. Solicitou-se que eles expressassem, em forma de equações químicas e de modo a representar somente as transformações químicas que realmente ocorreram, todas as reações químicas realizadas.

As respostas dadas estão abaixo. Quem deu a melhor resposta?

- () A. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- () B. $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaHCO}_3$
 $\text{OH}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- () C. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{OH}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- () D. $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NaOH} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- () E. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3$
 $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{NaOH} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$

PERGUNTA 7

Explique, no Espaço 7 do Caderno de Respostas, por que a opção A é ou não é a melhor resposta.

TESTE 8 – Uma mistura gasosa de volume V e pressão P , à temperatura absoluta T , é formada por n mols. Dessa mistura participam n_{Ar} mols de argônio. Nessa mesma temperatura T a pressão parcial do argônio é P_{Ar} e o volume parcial do argônio é V_{Ar} . Qual relação abaixo está ERRADA?

- () A. $P_{Ar} V_{Ar} = n_{Ar} R T$
 () B. $P_{Ar} V = n_{Ar} R T$
 () C. $P V_{Ar} = n_{Ar} R T$
 () D. $P_{Ar} = \frac{n_{Ar}}{n} P$
 () E. $V_{Ar} n = V n_{Ar}$

PERGUNTA 8

Explique, no Espaço 8 do Caderno de Respostas, por que a opção D está certa ou está errada.

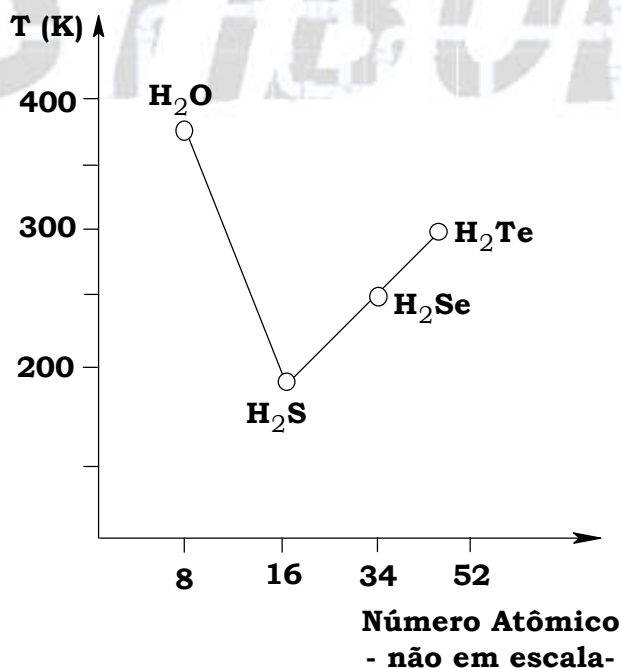
TESTE 9 – Considere as seguintes duas afirmações relacionadas aos dialcoóis estáveis que possuem 4 átomos de carbono, em cadeia não ramificada, e 10 átomos de hidrogênio.

- I. O número de isômeros é 4.
 II. Os dois grupos $-OH$ desses dialcoóis devem ligar-se a átomos de carbono distintos.
- () A. As duas afirmações são certas e não estão relacionadas.
 () B. As duas afirmações são certas e estão relacionadas.
 () C. A afirmação I é certa e a afirmação II é errada.
 () D. A afirmação I é errada e a afirmação II é certa.
 () E. As duas afirmações são erradas.

PERGUNTA 9

Explique, no Espaço 9 do Caderno de Respostas, por que a afirmação II está certa ou está errada.

TESTE 10 – O gráfico abaixo contém as temperaturas (K) de ebulição dos hidretos da família dos calcogênios (O, S, Se e Te) à pressão de 1 atmosfera.



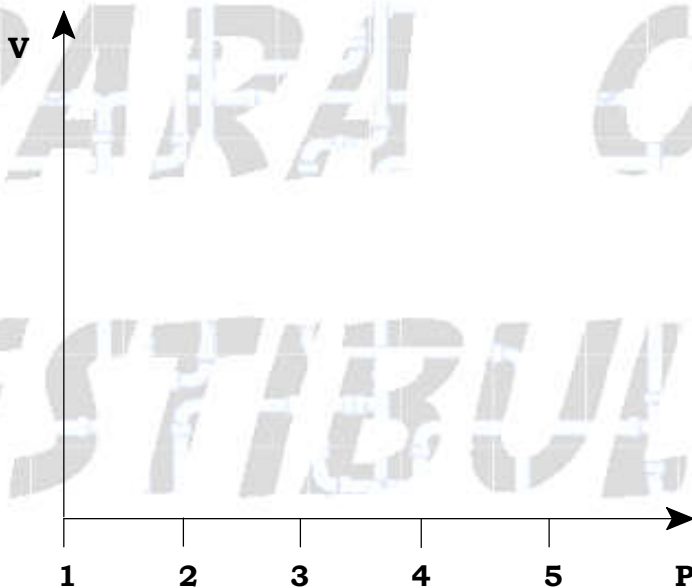
Qual das seguintes afirmações constitui a melhor explicação para o comportamento mostrado no gráfico?

- () A. As temperaturas de ebulição de H_2S , H_2Se e H_2Te são menores do que as teoricamente previstas porque as soluções aquosas desses compostos são ácidas.
- () B. O mínimo de temperatura de ebulição observado no H_2S deve-se ao fato de ser essa molécula de menor polaridade.
- () C. A variação da temperatura de ebulição observada acompanha a variação da eletronegatividade do elemento calcogênio.
- () D. A temperatura de ebulição de H_2O é muito maior do que o previsto teoricamente porque o oxigênio é gasoso, enquanto que enxofre, selênio e telúrio são sólidos.
- () E. A variação da temperatura de ebulição observada acompanha a variação do peso molecular real dessas substâncias no estado líquido.

PERGUNTA 10

Explique, no Espaço 10 do Caderno de Respostas, por que a afirmação E está certa ou está errada.

TESTE 11 – A quantidade de nitrogênio que se dissolve em dado volume de água, a uma dada temperatura constante, é diretamente proporcional à pressão P exercida pelo nitrogênio. O gráfico abaixo deve ser preenchido com os resultados das seguintes experiências de dissolução: para volume de água e temperatura dados e constantes, faz-se a pressão do nitrogênio gasoso P , sobre o líquido, assumir os valores 1, 2, 3, 4, 5 atm. Atingido o equilíbrio, separa-se a solução e retira-se dela o nitrogênio dissolvido. O volume V deste nitrogênio que estava dissolvido é medido nas mesmas T e P empregadas em cada experiência de dissolução.



A curva que une todos os pontos experimentais deve ser uma

- () A. parábola que mostre decréscimo de V quando P aumenta.
- () B. reta paralela ao eixo P .
- () C. reta que mostre o decréscimo de V quando P aumenta.
- () D. reta que mostre crescimento de V quando P aumenta.
- () E. curva exponencial que mostre crescimento de V quando P aumenta.

PERGUNTA 11

Explique, no Espaço 11 do Caderno de Respostas, por que a opção A está certa ou está errada.

TESTE 12 – O aquecimento do sal de sódio de um ácido monocarboxílico com mistura de CaO e NaOH fornece carbonato de sódio e um gás que será suposto constituído apenas por um hidrocarboneto; 20,0 mg desse hidrocarboneto, recolhidos num frasco de 500 cm³ a 27 °C, exercem a pressão de 25,0 mmHg.

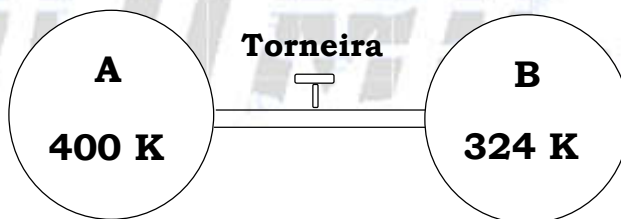
Qual a percentagem em massa de carbono no sal de sódio aquecido?

- () A. 17,6 %
 () B. 29,3 %
 () C. 37,5 %
 () D. 43,6 %
 () E. 48,4 %

PERGUNTA 12

Mostre, no Espaço 12 do Caderno de Respostas, o raciocínio empregado para chegar à sua resposta e inclua a equação química da reação química descrita.

TESTE 13 – Dois balões esféricos de mesmo volume são unidos por um tubo de volume desprezível, provido de torneira. Inicialmente o balão A contém 1,00 mol de um gás ideal e em B vácuo.



Os dois balões são mantidos às temperaturas indicadas no desenho acima. A torneira é aberta durante certo tempo. Voltando a fechá-la, verifica-se que a pressão em B é 0,81 do valor da pressão em A. Quanto gás deve ter sobrado no balão A?

- () A. 0,20 mol
 () B. 0,40 mol
 () C. 0,50 mol
 () D. 0,60 mol
 () E. 0,80 mol

PERGUNTA 13

Mostre, no Espaço 13 do Caderno de Respostas, qual foi o raciocínio que o conduziu à resposta.

TESTE 14 – Oxigênio foi obtido pela decomposição térmica do clorato de potássio (KClO₃). Recolheram-se 40,0 cm³ de gás sobre água a 27 °C e pressão de 0,60 atm. Nessa temperatura a pressão de vapor de água é 0,03 atm. Não leve em conta a quantidade de oxigênio dissolvida e responda: Qual das afirmações abaixo, relacionadas à experiência, está ERRADA?

- () A. A equação química de decomposição térmica do clorato de potássio é:
 $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$.
- () B. A massa de clorato de potássio decomposta é $7,6 \times 10^{-2}$ g.
- () C. O volume parcial do oxigênio é 38 cm³, nas condições em que esse gás foi recolhido.
- () D. A pressão parcial do oxigênio é 0,63 atm, nas condições em que esse gás foi recolhido.
- () E. pressão de vapor da água e a solubilidade do oxigênio na água dependem da temperatura.

PERGUNTA 14

Resolva, no Espaço 14 do Caderno de Respostas, a questão formulada em B e verifique se a resposta dada está certa ou está errada.

TESTE 15 – As quatro afirmações dadas abaixo referem-se às propriedades do gás cloro.

- I. É solúvel em água e reage com ela.
- II. É mal condutor de corrente elétrica, quando puro, em qualquer estado físico.
- III. Pode ser obtido por oxidação do ácido clorídrico.
- IV. É empregado na fabricação do PVC.

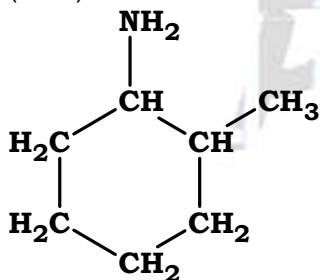
- () A. Somente as afirmações II, III e IV estão certas.
- () B. Somente as afirmações I, III e IV estão certas.
- () C. Somente as afirmações I e III estão certas.
- () D. Somente as afirmações III e IV estão certas.
- () E. Todas as afirmações, de I a IV, estão certas.

PERGUNTA 15

Explique, no Espaço 15 do Caderno de Respostas, por que a afirmação III está certa ou está errada.

TESTE 16 – A nitração moderada do tolueno com solução ácida que contém HNO_3 conduz a uma mistura que contém o-nitrotolueno. Separado e submetido a uma redução com hidrogênio nascente, esse composto converte-se em o-metilanilina. Esta anilina substituída é bem solúvel em ácido clorídrico. Qual das afirmações abaixo, relacionadas a essa experiência, está ERRADA?

- () A. A fórmula do o-nitrotolueno é $\text{C}_7\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$.
- () B. A fórmula estrutural da o-metilanilina é



- () C. A nitração enérgica e subseqüente do o-nitrotolueno conduz ao TNT.
- () D. Forma-se um sal solúvel na dissolução da o-metilanilina no ácido clorídrico.
- () E. Tolueno pode ser obtido, seja do alcatrão de hulha, seja do petróleo de base aromática.

PERGUNTA 16

Escreva, no Espaço 16 do Caderno de Respostas, as equações de todas as reações químicas descritas no enunciado.

TESTE 17 – Na prática, a preparação do ácido nítrico, por síntese, pode ser feita através das etapas descritas abaixo.

- I. Obtenção do gás amoníaco pelo aquecimento, sob catálise apropriada, de uma mistura comprimida de nitrogênio e hidrogênio.
- II. Obtenção do monóxido de nitrogênio pela combustão, sob catálise apropriada, do gás amoníaco.
- III. Obtenção do dióxido de nitrogênio pela reação do monóxido de nitrogênio, com ar atmosférico, a temperatura baixa.
- IV. Obtenção de solução aquosa de ácido nítrico pela reação do dióxido de nitrogênio com água.

Qual das afirmações abaixo e relativas ao processo descrito está ERRADA?

- () A. Qualquer que seja a proporção com que se misturem nitrogênio e hidrogênio, na etapa I forma-se amoníaco.
- () B. A queima do gás amoníaco, na ausência de qualquer catalisador produz nitrogênio e vapor de água.
- () C. A obtenção do dióxido de nitrogênio, a partir do monóxido de nitrogênio, na forma descrita em III, é um exemplo de redução do oxigênio.
- () D. A etapa III requer temperatura baixa porque ela se refere à ocorrência de uma reação e endotérmica.
- () E. Monóxido de nitrogênio também é produto da etapa IV.

PERGUNTA 17

De, no Espaço 17 do Caderno de Respostas, as equações químicas descritas em I, II, III e IV.

TESTE 18 – Numa tradução de um texto de Química, recomendado na década de 1930 “Para Uso dos Aspirantes a Todas as Escolas Superiores”, lê-se, com a ortografia atual:

I. – “A concentração molecular é o número de moléculas-grama por litro de solução.

II. – A concentração iônica é o número de íons-grama por litro de solução.

III. – Assim, na eletrólise do cloreto de sódio: $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

IV. – o número de moléculas de NaCl por litro é a concentração molecular e

V. – o número de íons Cl^- e de íons Na^+ dissociados por litro de solução é a concentração iônica”.

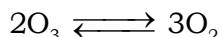
São aceitáveis as afirmações:

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

PERGUNTA 18

Reescreva, no Espaço 18 do Caderno de Respostas, o trecho acima, na forma que atualmente se considera correta.

TESTE 19 – 16,8 g de ozônio e 3,2 g de oxigênio podem coexistir em equilíbrio, sob dadas condições de temperatura e pressão:



Qual das seguintes afirmações, relacionadas ao texto acima, está ERRADA?

- () A. O número total de moléculas da mistura em equilíbrio é $3,77 \times 10^{23}$.
- () B. O_3 e O_2 são formas alotrópicas do oxigênio.
- () C. A porcentagem em volume de oxigênio na mistura em equilíbrio é 22,2 %.
- () D. Tanto no O_3 com no O_2 os átomos ligam-se por covalência.
- () E. O número total de mols da mistura em equilíbrio é 0,45 e irá variar se a pressão total for alterada.

PERGUNTA 19

Explique, no Espaço 19 do Caderno de Respostas, por que a afirmação E está certa ou está errada.

TESTE 20 – Considere os nuclídeos e suas respectivas posições na Classificação Periódica, esquematizada abaixo:

III A		V A		VII A	He
		${}^{14}_7\text{N}$			Ne
${}^{27}_{13}\text{Al}$		${}^{32}_{15}\text{P}$		${}^{35}_{17}\text{Cl}$	Ar
					Ke
		${}^{122}_{51}\text{Sb}$			Xe
					Rn

Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A. O átomo constituído por 16 elétrons, 16 prótons e 19 nêutrons é isóbaro do cloro.
- () B. Os átomos neutros ${}^{32}_{15}\text{P}$ e ${}^{35}_{17}\text{Cl}$, além de terem números diferentes de elétrons, também possuem números diferentes de orbitais atômicos.
- () C. No estado sólido, os átomos de ${}^{27}_{13}\text{Al}$ unem-se por ligações metálicas enquanto que os de ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ unem-se por ligações covalentes e forças de Van der Waals.
- () D. Bauxita contém alumínio enquanto que salitre contém nitrogênio.
- () E. Fósforo possui caráter metálico superior ao do cloro e inferior ao do antimônio.

PERGUNTA 20

Explique, no Espaço 20 do Caderno de Respostas, por que a afirmação C está certa ou está errada.

Gabarito dos testes

TESTE 1 – Alternativa B
 TESTE 2 – Alternativa E
 TESTE 3 – Alternativa C
 TESTE 4 – Alternativa D
 TESTE 5 – Alternativa A
 TESTE 6 – Alternativa C
 TESTE 7 – Alternativa C
 TESTE 8 – Alternativa A
 TESTE 9 – Alternativa B
 TESTE 10 – Alternativa E

TESTE 11 – Alternativa B
 TESTE 12 – Alternativa C
 TESTE 13 – Alternativa C
 TESTE 14 – Alternativa D
 TESTE 15 – Alternativa E
 TESTE 16 – Alternativa B
 TESTE 17 – Alternativa D
 TESTE 18 – Alternativa A
 TESTE 19 – Alternativa A
 TESTE 20 – Alternativa B