



## IME OBJETIVO 2

Turma IME-ITA 2023

2023



### QUÍMICA

#### Dados

- Constante de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Constante de Faraday,  $F = 96\,500 \text{ C mol}^{-1}$
- Carga elementar,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Constante dos gases,  $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- Constante de Planck,  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-1}$
- Constante de Rydberg,  $\mathcal{R} = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
- Constante de autoionização da água,  $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$
- Velocidade da luz no vácuo,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

#### Definições

- Composição do ar atmosférico: 79%  $\text{N}_2$  e 21%  $\text{O}_2$

#### Aproximações Numéricas

- $\sqrt{2} = 1,4$
- $\sqrt{3} = 1,7$
- $\sqrt{5} = 2,2$
- $\log 2 = 0,3$
- $\log 3 = 0,5$
- $\ln 10 = 2,3$

#### Tabela Periódica

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g mol}^{-1}$ )	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g mol}^{-1}$ )
H	1	1,01	Na	11	22,99
C	6	12,01	Mg	12	24,31
N	7	14,01	S	16	32,06
O	8	16,00	Cl	17	35,45

#### 31ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Um reator é carregado com 60 g de grafite e 112 L de oxigênio em CNTP. A mistura é ignitada e todo grafite é convertido em CO e  $\text{CO}_2$ .

O processo ocorre em temperatura constante e a pressão total no reator aumentou em 20% após o final da reação.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da pressão parcial de  $\text{CO}_2$  ao final da reação.

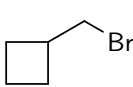
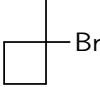
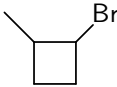
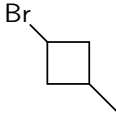
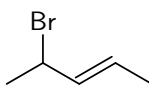
A ( ) 0,4 atm

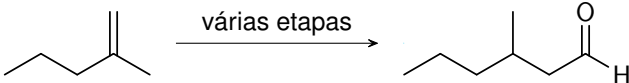
B ( ) 0,6 atm

C ( ) 0,8 atm

D ( ) 1,0 atm

E ( ) 1,2 atm

<b>32ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
<p>Considere as seguintes proposições sobre a estrutura molecular.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. As moléculas <math>\text{CF}_4</math> e <math>\text{XeF}_4</math> são apolares, entretanto, o <math>\text{SF}_4</math> é polar.</li> <li>2. As moléculas <math>\text{NF}_3</math> e <math>\text{ClF}_3</math> são polares, entretanto, o <math>\text{BF}_3</math> é apolar.</li> <li>3. Na molécula <math>\text{SF}_6</math> todas as ligações possuem o mesmo comprimento, entretanto, no <math>\text{PF}_5</math> duas ligações são mais longas que as outras.</li> <li>4. Existem dois isômeros com fórmula molecular <math>\text{PF}_3\text{Cl}_2</math>, sendo que um desses possui momento de dipolo não nulo.</li> </ol> <p><b>Assinale</b> a alternativa que relaciona as proposições <i>corretas</i>.</p> <p> <b>A ( ) 1</b>                      <b>B ( ) 2</b>                      <b>C ( ) 2 e 3</b>                      <b>D ( ) 1, 2 e 3</b>                      <b>E ( ) 1, 2, 3 e 4</b> </p>	
<b>33ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
<p>Um reator é carregado com certa pressão amônia em <math>25^\circ\text{C}</math> e o equilíbrio é estabelecido:</p> $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g}) \quad K = 5,4 \cdot 10^5$ <p>Quando o equilíbrio é atingido, 50% da quantidade de amônia adicionada sofre decomposição.</p> <p><b>Assinale</b> a alternativa que mais se aproxima da pressão inicial de amônia carregada no reator.</p> <p> <b>A ( ) 0,2 Torr</b>                      <b>B ( ) 0,4 Torr</b>                      <b>C ( ) 0,8 Torr</b>                      <b>D ( ) 1,6 Torr</b>                      <b>E ( ) 3,2 Torr</b> </p>	
<b>34ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
<p>O composto <b>X</b>, <math>\text{C}_5\text{H}_9\text{Br}</math>, não reage com bromo ou com permanganato de potássio diluído. O tratamento de <b>X</b> com potassa alcoólica leva à formação de um único composto, <b>Y</b>. Diferente de <b>X</b>, <b>Y</b> descora a água de bromo e muda a cor de uma solução de permanganato de violeta para marrom. A reação de <b>Y</b> com gás hidrogênio e platina forma metilciclobutano. Quando <b>Y</b> é tratado com ozônio seguido de zinco metálico, é formado o composto <b>Z</b>, <math>\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2</math>.</p> <p>Cinco estruturas foram propostas para o composto <b>X</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Estrutura 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Estrutura 2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Estrutura 3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Estrutura 4</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Estrutura 5</p> </div> </div> <p><b>Assinale</b> a alternativa com a estrutura do composto <b>X</b>.</p> <p> <b>A ( ) Estrutura 1</b>                      <b>B ( ) Estrutura 2</b>                      <b>C ( ) Estrutura 3</b>                      <b>D ( ) Estrutura 4</b>                      <b>E ( ) Estrutura 5</b> </p>	

<b>35ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
<p>Considere as proposições.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A energia de ligação na molécula NO é maior que no íon <math>\text{NO}^+</math>.</li> <li>2. A energia de ligação na molécula CO é maior que no íon <math>\text{CO}^+</math>.</li> <li>3. A molécula <math>\text{O}_2</math> tem maior energia de ligação que os íons <math>\text{O}_2^-</math> e <math>\text{O}_2^+</math>.</li> <li>4. A ligação dupla <math>\text{C}=\text{C}</math> no eteno tem o dobro da energia da ligação simples <math>\text{C}-\text{C}</math> no etano.</li> </ol> <p><b>Assinale</b> a alternativa que mais se aproxima das proposições <i>corretas</i>.</p> <p><b>A</b> ( ) 1 e 2      <b>B</b> ( ) 1 e 4      <b>C</b> ( ) 2 e 4      <b>D</b> ( ) 1, 2 e 4      <b>E</b> ( ) 1, 2, 3 e 4</p>	
<b>36ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
<p>Considere a transformação a seguir.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Assinale</b> a alternativa com uma rota de síntese correta para essa transformação.</p> <p><b>A</b> ( ) 1. <math>\text{BH}_3</math>, THF; 2. <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>, NaOH; 3. <math>\text{NaC}\equiv\text{CH}</math>; 4. <math>\text{H}_2</math>, Pd-<math>\text{CaCO}_3</math>; 5. <math>\text{O}_3</math>; 6. DMS.</p> <p><b>B</b> ( ) 1. <math>\text{BH}_3</math>, THF; 2. <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>, NaOH; 3. HCl; 4. <math>\text{NaC}\equiv\text{CH}</math>; 5. <math>\text{O}_3</math>; 6. DMS.</p> <p><b>C</b> ( ) 1. HBr, ROOR; 2. <math>\text{NaC}\equiv\text{CH}</math>; 3. <math>\text{BH}_3</math>, THF; 4. <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>, NaOH.</p> <p><b>D</b> ( ) 1. HBr, ROOR; 2. <math>\text{NaC}\equiv\text{CH}</math>; 3. <math>\text{NaC}\equiv\text{CH}</math>; 4. <math>\text{H}_2</math>, Pd-<math>\text{CaCO}_3</math>; 5. <math>\text{O}_3</math>; 6. DMS.</p> <p><b>E</b> ( ) 1. HBr, ROOR; 2. <math>\text{NaC}\equiv\text{CH}</math>; 3. <math>\text{NaC}\equiv\text{CH}</math>; 4. <math>\text{O}_3</math>; 5. DMS; 6. <math>\text{H}_2</math>, Pd-<math>\text{CaCO}_3</math>.</p>	
<b>37ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
oi	
<b>38ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
oi	
<b>39ª QUESTÃO</b>	<b>Valor: 1,00</b>
oi	

A digestão de 0,15 g de uma amostra de um composto que contém fósforo em uma mistura de  $\text{HNO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$  resulta na formação de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . A adição de molibdato de amônio produz um sólido cuja composição é  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3$ . Esse precipitado foi filtrado, lavado, e dissolvido em 50 mL de  $\text{NaOH}$   $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ :



Ao final da reação, a solução foi aquecida para remover o excesso de  $\text{NH}_3$ . O excesso de  $\text{NaOH}$  foi titulado com 11 mL de  $\text{HCl}$   $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ .

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração mássica de fósforo na amostra.

**A** ( ) 3,1%

**B** ( ) 6,2%

**C** ( ) 9,3%

**D** ( ) 12,4%

**E** ( ) 15,5%