

ITA 1981

**MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA
CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**

VESTIBULAR DE 1981

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 e 20 (vinte) testes de múltipla escolha, cada um comportando também uma pergunta.
4. Verifique se o seu caderno de respostas possui espaços reservados para 20 (vinte) questões.
5. Antes de terminar a prova, cuja duração é de 03 h, você receberá, ainda, 1 (um) cartão IBM e tantas folhas de rascunho quantas você necessitar.
6. Cada teste de múltipla escolha admite sempre UMA única resposta: a MELHOR resposta, dentre as cinco opções apresentadas.
7. Passe suas respostas dos testes para o cartão IBM. Para tanto você deve perfurar o cartão com um estilete apropriado que lhe será entregue junto com o cartão.
8. Você não é obrigado a responder a todos os testes. O cartão IBM não será rejeitado por esse motivo.
9. 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. Não serão consideradas respostas baseadas no raciocínio por exclusão.
Não esqueça também de assinalar com um X, no caderno de respostas, a sua resposta a cada teste.

NÃO ESCREVA SEU NOME NO CADERNO DE RESPOSTAS.

DADOS

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ partículas . mol⁻¹

Volume molar = 22,4 L (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

(c) = sólido cristalino

(l) = líquido

(g) = gás

(sol) = em solução aquosa

Temperatura em K = 273 + valor numérico da temperatura em °C.

R = $8,21 \times 10^{-2}$ L.atm.K⁻¹.mol⁻¹

PROPRIEDADES DE ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS

Elemento	Número Atômico	Peso Atômico
Hidrogênio	1	1,0
Lítio	3	6,9
Carbono	6	12,0
Nitrogênio	7	14,0
Oxigênio	8	16,0
Flúor	9	19,0
Sódio	11	23,0
Magnésio	12	24,3
Alumínio	13	27,0
Enxofre	16	32,1
Cloro	17	35,5
Potássio	19	39,1
Manganês	25	54,9
Ferro	26	55,8
Cobre	29	63,5
Bromo	35	79,9
Prata	47	107,9
Estanho	50	118,7
Antimônio	51	121,8
Bário	56	137,4
Chumbo	82	207,2

TESTE 1 - A análise do teor de enxofre de um composto orgânico compreende as seguintes operações:

1ª - Combustão do composto em recipiente fechado (bomba) empregando oxigênio puro sob pressão. Forma-se uma mistura gasosa que contém anidrido sulfuroso e nitrogênio elementar, além de outros gases.

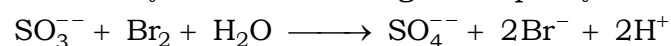
2ª - Dissolução da mistura gasosa em água contendo bromo para oxidar o ácido sulfuroso a sulfúrico.

3ª - Precipitação do ânion sulfato na forma de sulfato de bário para pesagem.

Na análise de uma amostra de cistina (C₆H₁₂O₂S₂N₂) pura, por este método, empregaram-se 1,04 g da amostra numa bomba de 489 cm³ e oxigênio exercendo a pressão de 30 atmosferas a 25 °C. As seguintes afirmações se referem a essa análise.

I. Admitindo que o volume da bomba seja ocupado apenas pelo oxigênio, conclui-se que o número de mols desse gás empregado na combustão da cistina é 12 vezes maior do que estequiométrico.

I. A oxidação referida na segunda operação é representada pela equação:



III. A massa de sulfato de bário, determinada na pesagem, é de 2,33 g.

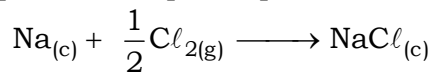
Estão certas apenas as afirmações:

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

PERGUNTA 1

Por que a afirmação I está certa ou está errada? Escreva a equação de combustão e faça os cálculos.

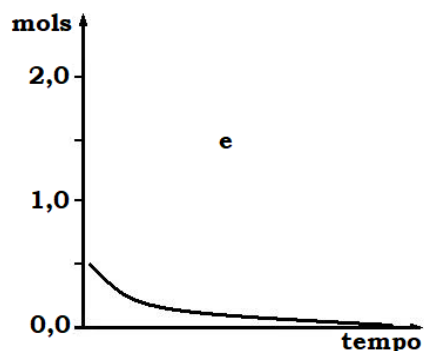
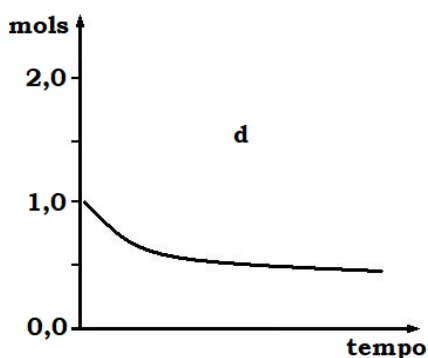
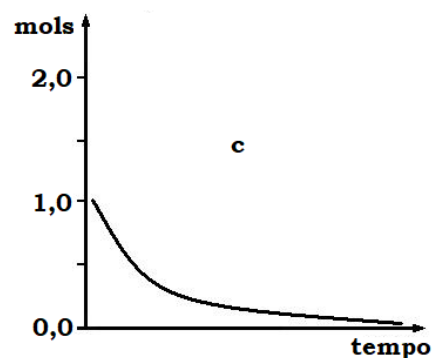
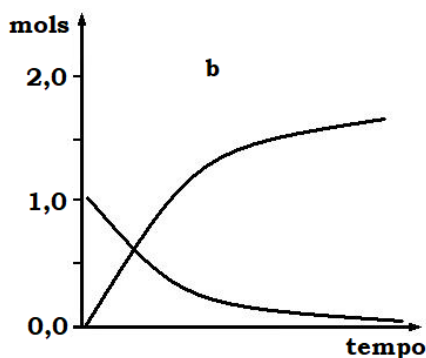
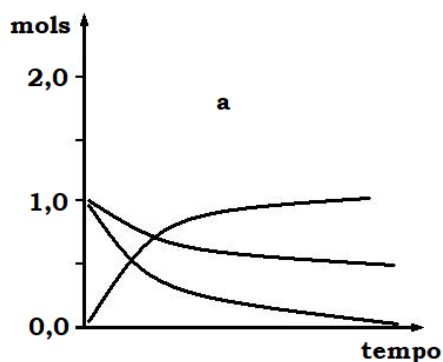
TESTE 2 – Considere a reação representada pela equação



e executada em recipiente de 22,4 litros, empregando 1,0 mol de cada um dos reagentes. Desejam-se representar:

- I. As variações dos números de mols dos reagentes e do produto, do início ao fim da reação; e
- II. A variação da pressão gasosa dentro do recipiente, a 0°C, do início ao fim da reação.

Dispõe-se dos seguintes gráficos onde a escala de tempo é arbitrária:



A melhor combinação de variações a representar e gráficos representativos é:

- () A. I – a e II – c.
- () B. I – a e II – d.
- () C. I – a e II – e.
- () D. I – b e II – d.
- () E. I – b e II – e.

PERGUNTA 2

Por que a resposta A está certa ou está errada?

TESTE 3 – A respeito do elemento químico carbono são feitas as afirmações abaixo, das quais duas estão erradas.

- I. Esse elemento participa da composição dos calcários, dos cianetos e do poliestireno.
- II. No diamante os átomos desse elemento ligam-se por covalência e as moléculas resultantes ligam-se por forças de Van der Waals.
- III. A combustão desse elemento fornece dois óxidos, dos quais apenas um é solúvel em água.
- IV. O número de oxidação desse elemento varia de -4 a $+4$.
- V. Na forma de carvão, esse elemento reduz óxido de cálcio a cálcio metálico.

Estão erradas as afirmações:

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

PERGUNTA 3

Por que a afirmação IV está certa ou está errada? Exemplifique.

TESTE 4 – Quais dos elementos abaixo foram isolados pela primeira vez em 1807 por H. Davy, usando um fenômeno descoberto poucos anos antes por A. Volta?

- () A. Na e K
- () B. Cl_2 e Br_2
- () C. Pb e Sn
- () D. N_2 e O_2
- () E. Al e Sb

PERGUNTA 4

Explique como procedeu H. Davy para isolar esses elementos. Explique também por que esses elementos não puderam ser isolados antes, embora seus compostos já fossem bem conhecidos.

TESTE 5 – Considere uma solução aquosa que contenha 14,2 g de Na_2SO_4 para cada 100,0 g de H_2O e que tenha densidade igual a $1,27 \text{ g.cm}^{-3}$. Feitos os cálculos, uns certos e outros errados, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A molaridade da solução é 1,11.
- II. A fração molar do soluto é $1,77 \times 10^{-2}$.
- III. A porcentagem em massa do soluto é 14,2%.
- IV. Essa solução apresenta 32,2 g de $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ para cada 82,0 g de H_2O .

Dessas afirmações estão certas apenas:

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

PERGUNTA 5

Por que a afirmação IV está certa ou está errada? Faça os cálculos.

TESTE 6 – Nas condições ambientes, qual das substâncias abaixo é um gás incolor e inodoro quando puro e que, se muito comprimido, pode explodir?

- () A. SH₂
- () B. NH₃
- () C. C₂H₄
- () D. C₂H₂
- () E. LiH

PERGUNTA 6

Como e para que fins esse gás incolor, que pode explodir por compressão excessiva, é preparado e armazenado usualmente?

TESTE 7 – A obtenção do magnésio a partir da água do mar envolve três reações principais:

- I. Precipitação do hidróxido de magnésio com cal extinta.
- II. Conversão do hidróxido em cloreto de magnésio.
- III. Eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.

São dadas as seguintes equações químicas:

- a. $MgCl_2 + CaO \longrightarrow MgO + CaCl_2$
- b. $Mg^{++} + 2 OH^- \longrightarrow Mg(OH)_2$
- c. $MgO + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2 + \frac{1}{2} O_2$
- d. $Mg(OH)_2 + 2 HCl \longrightarrow MgCl_2 + 2 H_2O$
- e. $MgCl_2 \longrightarrow Mg + Cl_2$
- f. $MgCl_2 \longrightarrow Mg^{++} + 2 Cl^-$

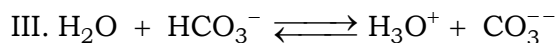
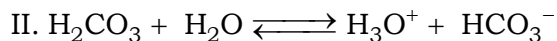
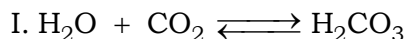
As equações que melhor representam as três reações principais, na ordem dada, são:

- () A. a, c, e
- () B. a, d, f
- () C. b, c, e
- () D. b, d, e
- () E. b, d, f

PERGUNTA 7

O subproduto da reação III é usado para preparar o reagente da reação II. Qual o subproduto e qual o reagente? Qual a equação química que representa a conversão do subproduto no reagente?

TESTE 8 – Considere os seguintes equilíbrios que se estabelecem quando gás carbônico é dissolvido em água:



Assinale qual das afirmações abaixo é falsa:

- () A. Um aumento de temperatura desloca o equilíbrio I para a esquerda e, em consequência, também os equilíbrios II e III.
- () B. Segundo Brønsted e Lowry, o íon HCO_3^- funciona como base no equilíbrio II e como ácido no equilíbrio III.
- () C. constante do equilíbrio III é maior do que a do equilíbrio II.
- () D. A adição de NH_3 à mistura desloca os equilíbrios II e III para a direita e, em consequência, também o equilíbrio I.
- () E. O íon CO_3^{2-} pode ser considerado uma base tanto pela definição de Brønsted e Lowry como pela de Lewis, mas não pela de Arrhenius.

PERGUNTA 8

Por que a afirmação C é, ou não é, falsa?

TESTE 9 – Um cilindro de gás de 50 litros contém N_2 e O_2 na proporção molar de 4 para 1; a pressão no interior do cilindro é de 2,0 atm e a temperatura é mantida a 31 °C. Nessa temperatura injeta-se monóxido de carbono no cilindro até que a pressão suba para 2,5 atm. Sabe-se que não há reação entre os gases e o volume do cilindro não se altera. É CORRETO afirmar-se que, após a injeção de monóxido de carbono:

- () A. O número de mols de O_2 é 1,0.
- () B. Os números de mols de O_2 e de CO são iguais.
- () C. A concentração de O_2 na mistura final é de 20 % em volume.
- () D. A concentração de CO na mistura final é de 25 % em volume.
- () E. A concentração de N_2 na mistura final é de 64 % em volume.

PERGUNTA 9

Mostre os cálculos que você fez para chegar à resposta correta.

TESTE 10 – Foram medidas as temperaturas de início de ebulição da água e de soluções aquosas, num local de pressão constante e igual a 715 mmHg, tomando-se o cuidado de evitar o sobreaquecimento. Os resultados foram:

T_0 para água pura,

T_1 para uma solução 0,10 molal de sacarose em água,

T_2 para uma solução 0,10 molal de cloreto de sódio em água,

T_3 para uma solução 0,10 molal de sulfato de potássio em água.

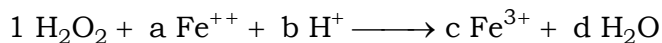
Pode-se afirmar que:

- () A. $(T_1 - T_0) \approx (T_2 - T_1) \approx (T_3 - T_0)$
- () B. $(T_1 - T_0) \approx (T_2 - T_1) \approx (T_3 - T_2)$
- () C. $(T_1 - T_0) \approx (T_2 - T_1) \approx (T_3 - T_1)$
- () D. $(T_1 - T_0) \approx (T_2 - T_0) \approx 3(T_3 - T_1)$
- () E. $(T_1 - T_0) \approx 2(T_2 - T_0) \approx 3(T_3 - T_0)$

PERGUNTA 10

Descreva o raciocínio e enuncie as leis empregadas que permitiram chegar à resposta.

TESTE 11 – Considere a equação:



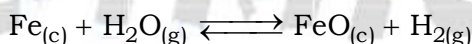
Qual afirmação a respeito das substâncias e da reação é certa?

- () A. O número de oxidação do oxigênio na água oxigenada é -2.
- () B. Os coeficiente da equação que faltam são: a = 1; b = 2; c = 1; d = 2.
- () C. A água oxigenada é oxidante porque cedeu elétrons ao Fe²⁺.
- () D. O H⁺ é o redutor.
- () E. Nenhuma das afirmações acima está certa.

PERGUNTA 11

Justifique por que considerou certa ou errada afirmação E.

TESTE 12 – Considere o estabelecimento do equilíbrio:



Sabendo que a fase gasosa em equilíbrio com as fases sólidas (Fe e FeO) é hidrogênio contendo 12,0 % em volume de H₂O, pode-se calcular a constante K_p do equilíbrio. A pressão da mistura gasosa é 5,0 atm. O cálculo que fornece K_p é

- () A. $\frac{88,0}{12,0}$
- () B. $\frac{100,0}{12,0}$
- () C. $\frac{88,0}{2,0} \times \frac{18,0}{12,0}$
- () D. $\frac{100,0}{2,0} \times \frac{18,0}{12,0}$
- () E. $\frac{100,0}{2,0} \times \frac{18,0}{12,0} \times 5,0$

PERGUNTA 12

Explique por que a resposta deste teste independe das quantidades de Fe_(c) e FeO_(c).

TESTE 13 – Observa-se que certa substância simples A_n reage com outra substância simples B_m, formando o único composto binário A_xB_y. Os reagentes e o produto são gasosos. Medindo os volumes desses gases, todos na mesma temperatura e pressão, nota-se que

sendo gastos 3,000 litros de A_n,
também desaparecem 6,000 litros de B_m
e são formados 6,000 litros de A_xB_y.

É claro que n, m, x, y são números inteiros e positivos. Usando apenas as informações acima, a hipótese da conservação dos átomos e a hipótese de Avogadro, pode-se concluir que:

- () A. n deve ser número par; m não deve ser necessariamente par.
() B. n deve ser número ímpar; m não deve ser necessariamente par.
() C. n deve ser número par; m deve ser número par.
() D. n deve ser número ímpar; m deve ser número par.
() E. Nenhuma das alternativas acima pode ser obtida a partir dos fatos e hipóteses citados.

PERGUNTA 13

Escreva as relações algébricas que decorrem das informações e hipóteses acima citadas e mostre o que se pode concluir em relação aos itens seguintes: n deve ser par ou ímpar? m deve ser par ou ímpar?

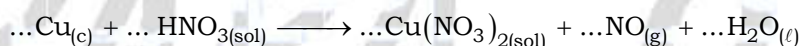
TESTE 14 – Dispõe-se de 10,0 litros de uma solução 1,00 molar de ácido clorídrico. Para que o pH desta solução seja elevado para o valor 2,0, a massa de hidróxido de sódio sólido que deve ser adicionada, admitindo desprezível a variação de volume, será:

- () A. 400 g
() B. 396 g
() C. 360 g
() D. 320 g
() E. 80 g

PERGUNTA 14

Mostre os cálculos que o levaram a escolher a resposta certa.

TESTE 15 – Certa massa de cobre é atacada e dissolvida completamente por ácido nítrico, usando em excesso, de acordo com a equação não balanceada abaixo:



Foram empregados 130 cm³ de ácido nítrico concentrado (68 % em massa) e densidade 1,43 g cm⁻³ e o gás recolhido, depois de secado, ocupou o volume de 5,6 litros, medido nas CNTP. A solução ácida contendo o sal de cobre resultante do ataque transferida para um balão volumétrico, de 250 cm³ e o volume completado com água destilada. Desejam-se conhecer:

- a. O número de mols de cobre que foi dissolvido.
b. A molaridade da solução final em Cu(NO₃)₂;
c. A molaridade da solução final em HNO₃; e

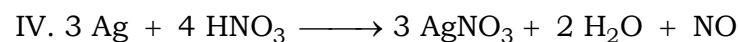
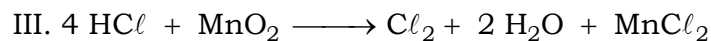
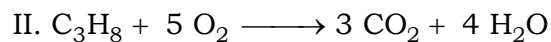
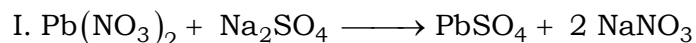
As respostas aproximadas às três perguntas são:

- () A. a = 3 / 8; b = 3 / 2; c = 4
() B. a = 3 / 8; b = 3; c = 4
() C. a = 3 / 4; b = 3 / 2; c = 8
() D. a = 3 / 4; b = 1; c = 8
() E. a = 3 / 2; b = 3 / 2; c = 4

PERGUNTA 15

Dê a equação balanceada e mostre os cálculos que o conduziram às respostas.

TESTE 16 – Considere as seguintes reações químicas:



Considere ainda as seguintes informações:

- a. é uma reação de óxido-redução;
- b. produz um gás que não reage com água, nem com ácidos, nem com bases;
- c. possui energia de ativação elevada;
- d. produz muito calor;
- e. forma um composto muito pouco solúvel em água;
- f. produz um gás de propriedades oxidantes pronunciadas.

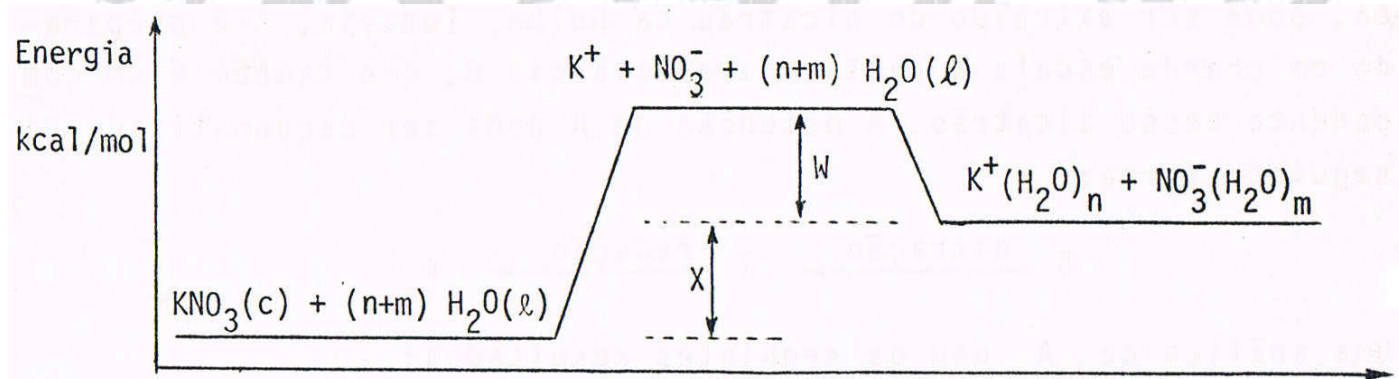
Assinale a opção em que cada uma das informações indicadas é compatível com a reação dada.

- () A. I - c; II - b; III - a; IV - e.
- () B. I - a; II - f; III - b; IV - c.
- () C. I - e; II - d; III - f; IV - b.
- () D. I - d; II - a; III - e; IV - f.
- () E. I - e; II - a; III - b; IV - c.

PERGUNTA 16

A equação IV representa a dissolução da prata pelo HNO_3 . Essa dissolução também poderia ser obtida com HCl puro? Por quê?

TESTE 17 – É dado o gráfico de energia a seguir, referente à dissolução $\text{KNO}_3(c)$ em muita água.



A respeito do gráfico são feitas as seguintes afirmações:

- I. A energia posta em jogo no processo de ruptura das ligações iônicas do $\text{KNO}_3(c)$ é representada por $X + W$.
- II. A energia posta em jogo no processo de dissolução é representada por X .

III. O processo de ruptura das ligações iônicas do $\text{KNO}_{3(c)}$ é endoenergético.

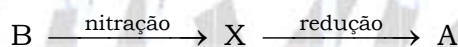
Dessas afirmações são certas somente:

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

PERGUNTA 17

Justifique por que considerou certa ou errada a afirmação I.

TESTE 18 – O composto A, de grande importância na indústria química, pode ser extraído do alcatrão de hulha. Todavia, A é preparado em grande escala a partir da substância B, que também é um componente desse alcatrão. A obtenção de A pode ser esquematizada da seguinte forma:



Uma análise de A deu os seguintes resultados:

$$C = 77,42 \% ; H = 7,53 \% ; N = 15,05 \%$$

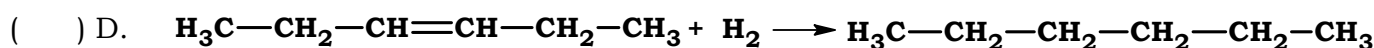
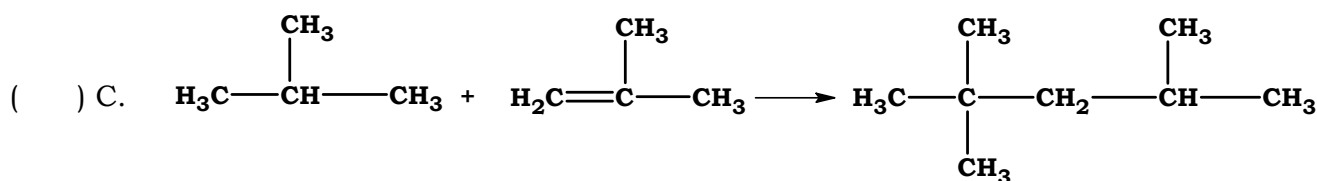
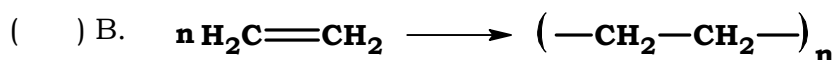
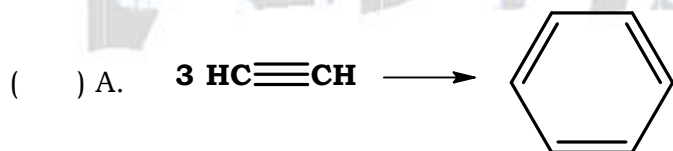
A molécula de B é cíclica, plana e todos os seus átomos de carbono apresentam hibridação sp^2 . Qual das afirmações seguintes está CERTA?

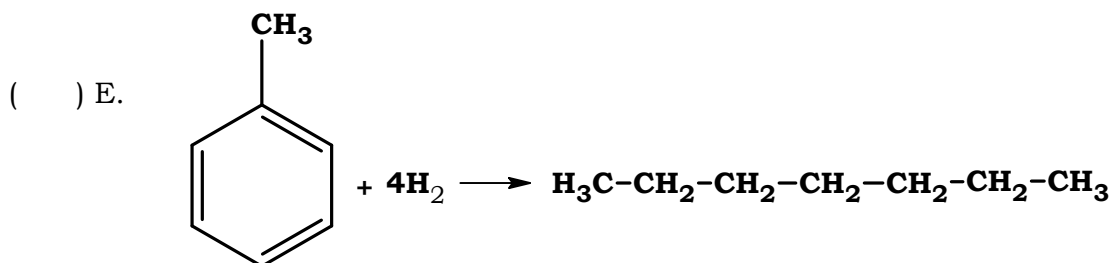
- () A. O composto A é um hidrocarboneto aromático.
 () B. O composto A é usado como solvente de tintas.
 () C. O composto A tem caráter ácido.
 () D. O composto X é o produto de uma substituição eletrofílica em B.
 () E. O composto B é um hidrocarboneto saturado, de cadeia aberta.

PERGUNTA 18

Explique por que a afirmação E está certa ou está errada.

TESTE 19 – Qual das equações abaixo representa sucintamente um dos processos usados em refinarias de petróleo para a obtenção de gasolina de alta qualidade?

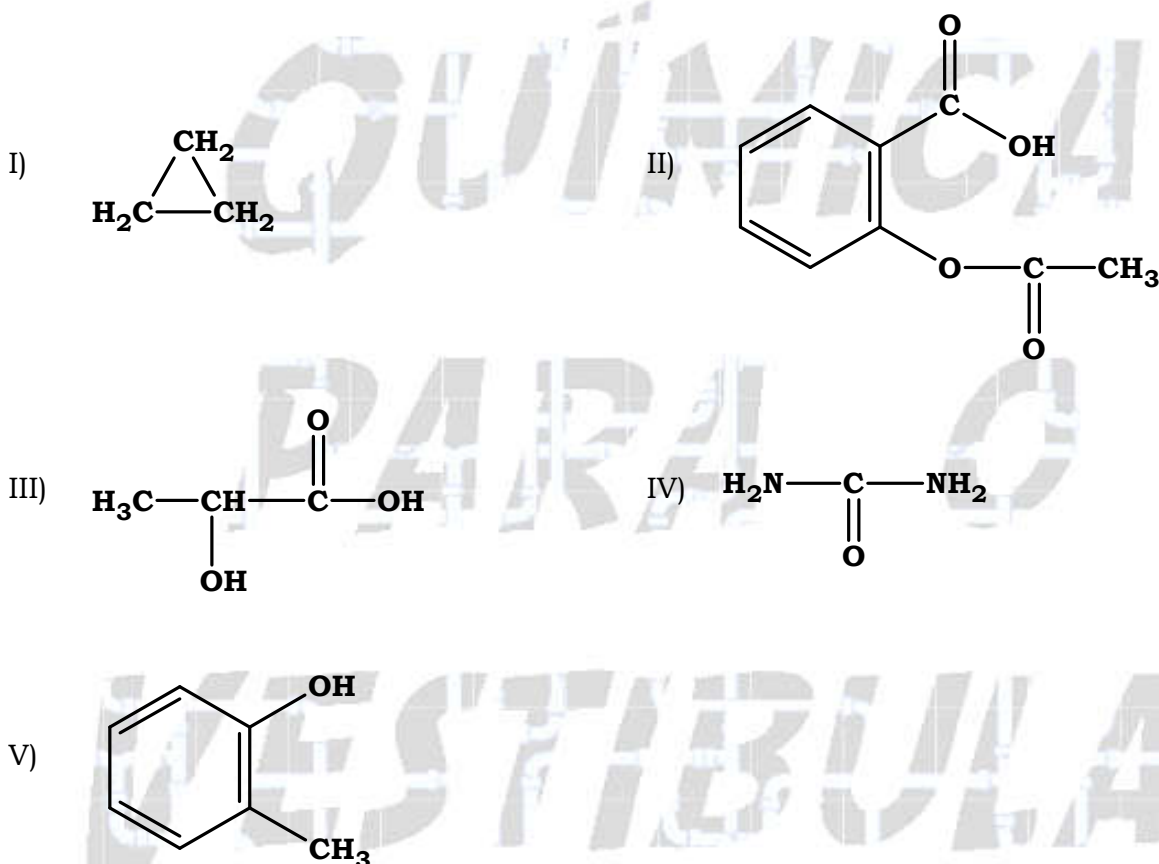




PERGUNTA 19

Agrupe em séries homólogas os compostos indicados nas equações A até E. Cite no máximo dois tipos de reação que permitem diferenciar os componentes de uma dos componentes de outra série homóloga.

TESTE 20 - Considere as fórmulas seguintes:



Qual das seguintes afirmações está certa?

- () A.O hidrocarboneto (I), tendo as valências dos carbonos saturadas, tem propriedades químicas muito semelhantes às dos alcanos.
- () B.O composto (II) é o ácido acetilsalicílico, uma das substâncias mais usadas como medicamento.
- () C.O composto (III) tem um carbono assimétrico e, portanto possui quatro isômeros óticos.
- () D.A substância (IV), produto normal do metabolismo dos animais, é um aminoácido.
- () E.O composto (V) é um álcool insaturado empregado como antisséptico.

PERGUNTA 20

Que tipos de reações químicas deveriam ser realizadas com a substância (V) para convertê-la na substância (II)?

Gabarito dos testes

- TESTE 1 – Alternativa E**
- TESTE 2 – Alternativa B**
- TESTE 3 – Alternativa C**
- TESTE 4 – Alternativa A**
- TESTE 5 – Alternativa D**
- TESTE 6 – Alternativa D**
- TESTE 7 – Alternativa D**
- TESTE 8 – Alternativa C**
- TESTE 9 – Alternativa E**
- TESTE 10 – Alternativa B**
- TESTE 11 – Alternativa E**
- TESTE 12 – Alternativa A**
- TESTE 13 – Alternativa A**
- TESTE 14 – Alternativa B**
- TESTE 15 – Alternativa A**
- TESTE 16 – Alternativa C**
- TESTE 17 – Alternativa E**
- TESTE 18 – Alternativa D**
- TESTE 19 – Alternativa C**
- TESTE 20 – Alternativa B**

**QUIMICA
PARA O
VESTIBULAR**