

FUVEST 1994 – Primeira fase e Segunda fase

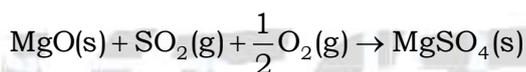
CONHECIMENTOS GERAIS

43. O Brasil produz, por ano, aproximadamente, $5,0 \times 10^6$ toneladas de ácido sulfúrico, $1,2 \times 10^6$ toneladas de amônia e $1,0 \times 10^6$ toneladas de soda cáustica. Transformando-se toneladas em mols, a ordem decrescente de produção dessas substâncias será:

Massas Molares	
H ₂ SO ₄	98 g/mol
NaOH	40 g/mol
NH ₃	17 g/mol

- a) H₂SO₄ > NH₃ > NaOH
- b) H₂SO₄ > NaOH > NH₃
- c) NH₃ > H₂SO₄ > NaOH
- d) NH₃ > NaOH > H₂SO₄
- e) NaOH > NH₃ > H₂SO₄

44. Uma das maneiras de impedir que o SO₂, um dos responsáveis pela “chuva ácida”, seja liberado para a atmosfera é tratá-lo previamente com óxido de magnésio, em presença de ar, como equacionado a seguir:



Quantas toneladas de óxido de magnésio são consumidas no tratamento de $9,6 \times 10^3$ toneladas de SO₂?

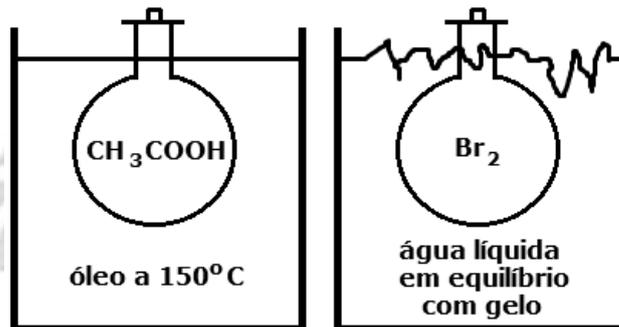
Massas Molares	
SO ₂	64 g/mol
MgO	40 g/mol

- a) $1,5 \times 10^2$
- b) $3,0 \times 10^2$
- c) $1,0 \times 10^3$
- d) $6,0 \times 10^3$
- e) $2,5 \times 10^4$

45.

Substância	Temperatura de fusão	Temperatura de ebulição a 1 atm
ácido acético	17 °C	118 °C
bromo	- 7 °C	59 °C

Ácido acético e bromo, sob pressão de 1 atm, estão em recipientes imersos em banhos, como mostrado:



Nas condições indicadas acima, qual é o estado físico de cada uma dessas substâncias?

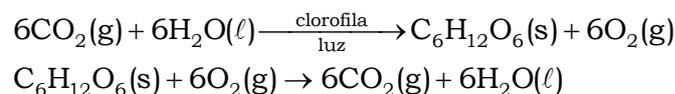
ácido acético **bromo**

- a) sólido líquido
- b) líquido gasoso
- c) gasoso sólido
- d) sólido gasoso
- e) gasoso líquido

46. Ao tomar dois copos de água, uma pessoa diluiu seu suco gástrico (solução contendo ácido clorídrico), pH = 1, de 50 para 500 mL. Qual será o pH da solução resultante logo após a ingestão da água?

- a) 0
- b) 2
- c) 4
- d) 6
- e) 8

47. Considere a reação de fotossíntese e a reação de combustão da glicose representadas abaixo:



Sabendo-se que a energia envolvida na combustão de um mol de glicose é $2,8 \times 10^6$ J, ao sintetizar meio mol de glicose a planta

- a) libera $1,4 \times 10^6$ J.
 b) libera $2,8 \times 10^6$ J.
 c) absorve $1,4 \times 10^6$ J.
 d) absorve $2,8 \times 10^6$ J.
 e) absorve $5,6 \times 10^6$ J.

48. O uísque contém água, etanol e pequenas quantidades de outras substâncias, dentre as quais ácido acético e acetato de etila. Estas duas últimas teriam se formado, a partir do etanol, respectivamente, por reações de

- a) oxidação e hidrólise.
 b) hidrólise e esterificação.
 c) esterificação e redução.
 d) redução e oxidação.
 e) oxidação e esterificação.

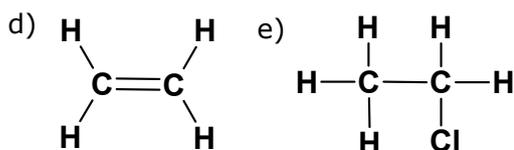
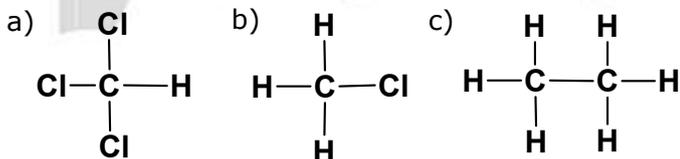
49. A altas temperaturas, N_2 reage com O_2 produzindo NO, um poluente atmosférico:



À temperatura de 2000 kelvins, a constante de equilíbrio acima é igual a $4,0 \times 10^{-4}$. Nesta temperatura, se as concentrações de equilíbrio de N_2 e O_2 forem, respectivamente, $4,0 \times 10^{-3}$ e $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L, qual será a de NO?

- a) $1,6 \times 10^{-9}$ mol/L
 b) $4,0 \times 10^{-9}$ mol/L
 c) $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L
 d) $4,0 \times 10^{-5}$ mol/L
 e) $1,6 \times 10^{-4}$ mol/L

50. Qual das moléculas representadas abaixo tem estrutura adequada à polimerização, formando macromoléculas?



A reação representada pela equação acima é realizada segundo dois procedimentos:

- I) Triturando os reagentes sólidos.
 II) Misturando soluções aquosas concentradas dos reagentes.

Utilizando mesma quantidade de NaHSO_4 e mesma quantidade de CH_3COONa nesses procedimentos, à mesma temperatura, a formação de ácido acético.

- a) é mais rápida em II porque em solução a frequência de colisões entre os reagentes é maior.
 b) é mais rápida em I porque no estado sólido a concentração dos reagentes é maior.
 c) ocorre em I e II com igual velocidade porque os reagentes são os mesmos.
 d) é mais rápida em I porque o ácido acético é liberado na forma de vapor.
 e) é mais rápida em II porque o ácido acético se dissolve na água.

52. Água contendo Na_2SO_4 apenas para tornar o meio condutor e o indicador fenolftaleína, é eletrolisada com eletrodos inertes. Neste processo, observa-se desprendimento de gás

- a) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha somente ao redor do eletrodo negativo.
 b) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha somente ao redor do eletrodo positivo.
 c) somente do eletrodo negativo e aparecimento de cor vermelha ao redor do eletrodo positivo.
 d) somente do eletrodo positivo e aparecimento de cor vermelha ao redor do eletrodo negativo.
 e) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha ao redor de ambos os eletrodos.

Gabarito dos testes

- TESTE 43 – Alternativa C
 TESTE 44 – Alternativa D
 TESTE 45 – Alternativa E
 TESTE 46 – Alternativa B
 TESTE 47 – Alternativa C
 TESTE 48 – Alternativa E
 TESTE 49 – Alternativa D
 TESTE 50 – Alternativa D
 TESTE 51 – Alternativa A
 TESTE 52 – Alternativa A

FUVEST 1994 – Segunda fase

Questão 01

O material cerâmico $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, supercondutor a baixas temperaturas, é preparado por tratamento adequado da mistura Y_2O_3 , BaCO_3 e CuO . Nesse supercondutor, parte dos átomos de cobre tem número de oxidação igual ao do cobre no CuO ; a outra parte tem número de oxidação incomum.

- Dê o número de oxidação do ítrio, do bário e do cobre nos compostos usados na preparação do material cerâmico.
- Calcule os números de oxidação do cobre no composto $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$.

Questão 02

A "água pesada", usada em reatores nucleares, é composta por deutério e oxigênio. A 20°C , o volume da "água pesada" é 90 % do volume de igual massa de água comum.

- Calcule a densidade da "água pesada" nessa temperatura.
- Água comum reage com sódio metálico produzindo hidrogênio e soda cáustica. Escreva a equação balanceada da reação da "água pesada" com sódio metálico.

Densidade de H_2O a 20°C = $1,00 \text{ g/cm}^3$

Questão 03

Deficiência de Zn^{2+} no organismo causa problemas de crescimento, que podem ser sanados pela ingestão de comprimidos que contêm ZnO .

- Dê a reação que ocorre no estômago (meio ácido), a qual origina o íon Zn^{2+} após a ingestão do comprimido.

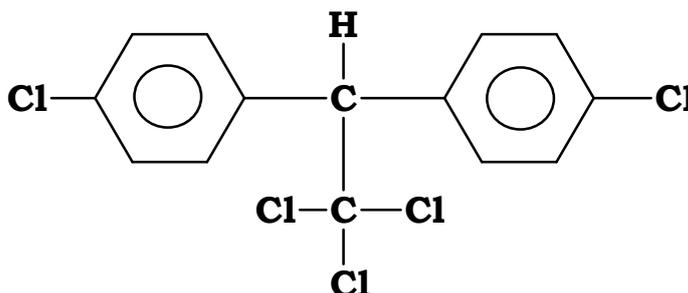
Certos comprimidos contêm $1,62 \times 10^{-2} \text{ g}$ de ZnO . O Zn^{2+} pode também ser administrado por meio de solução aquosa de ZnSO_4 .

- Que volume dessa solução, de concentração $0,10 \text{ mol/L}$, contém massa de Zn^{2+} igual àquela contida em um comprimido de ZnO ?

Massas molares
 $\text{Zn} = 65 \text{ g/mol}$
 $\text{ZnO} = 81 \text{ g/mol}$

Questão 04

O inseticida DDT tem a seguinte fórmula estrutural:



Sua solubilidade em água é $1,0 \times 10^{-6}$ g/L.

a) Existem DDT levógiro e DDT dextrógiro (isômeros ópticos)? Justifique.

b) Calcule o volume de água, em litros, necessário para espalhar 1,0 g de DDT, sob forma de solução saturada, em uma plantação.

Questão 05

Amostras dos gases nitrogênio, oxigênio e cloro foram recolhidas, não necessariamente nesta ordem, em recipientes rotulados A, B e C. Cada recipiente contém apenas um destes gases. A fim de ilustrar algumas propriedades dessas substâncias, com cada recipiente foram feitas as experiências abaixo:

I — Introduziram-se raspas de ferro aquecidas ao rubro. Apenas nos recipientes A e B observou-se transformação das raspas de ferro.

II — Cheiraram-se os conteúdos. O de A, assim como o de C, era inodoro. O de B provocou forte irritação da mucosa nasal.

a) Identifique os gases dos recipientes A, B e C. Justifique.

b) Escreva a equação balanceada da reação do conteúdo de B com ferro.

Questão 06

O iso-octano é um combustível automotivo. A combustão deste material ocorre em fase gasosa.

a) Escreva a equação balanceada da reação de combustão completa do iso-octano, usando fórmulas moleculares.

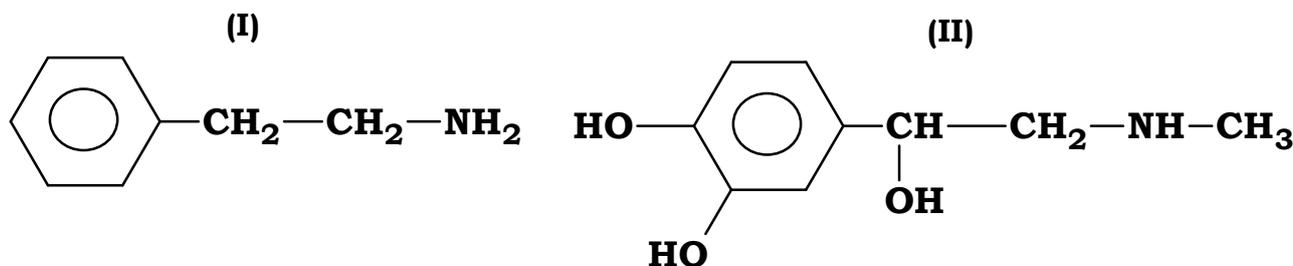
b) Calcule o volume de ar, nas "condições ambiente", necessário para a combustão completa de 228 g de iso-octano.

Massa molar do iso-octano = 114 g/mol
 Volume molar de gás nas "condições ambiente" ... = 25 L/mol
 Composição do ar (em volume): $O_2 = 20\%$, $N_2 = 80\%$

Questão 07

Abaixo são dadas as fórmulas de dois compostos que agem sobre o sistema nervoso simpático:

(I) 13 feniletilamina, encontrada no chocolate e (II) adrenalina, um hormônio animal, estimulante cardíaco.



a) Escreva a equação da reação de 13 feniletilamina com ácido clorídrico.

b) Quais são as funções orgânicas que devem ser responsáveis pela propriedade fisiológica particular da adrenalina?

Questão 08

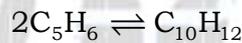
Uma liga metálica, ao ser mergulhada em ácido clorídrico, pode permanecer inalterada, sofrer dissolução parcial ou dissolução total.

Qual das situações acima será observada com a liga de cobre e zinco (latão)? Justifique utilizando as informações da tabela abaixo:

Semi-reação	E° (Volt)
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	+ 1,36
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+ 0,34
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0,00
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	- 0,76

Questão 09

A 250 °C, a constante do equilíbrio de dimerização do ciclopentadieno é 2,7 (mol/L)⁻¹.



Nessa temperatura, foram feitas duas misturas do monômero com o seu dímero:

CONCENTRAÇÕES INICIAIS DAS MISTURAS (mol/L)		
Mistura	Monômero	Dímero
1	0,800	1,728
2	1,000	3,456

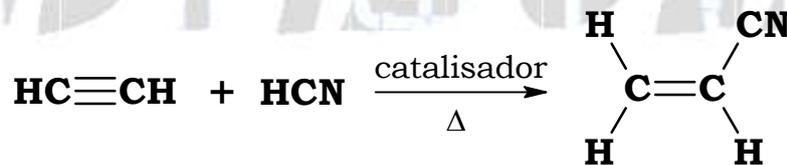
O que acontecerá com as concentrações do monômero e do dímero, ao longo do tempo,

a) na mistura 1? Justifique.

b) na mistura 2? Justifique.

Questão 10

Cianeto de vinila pode ser produzido como equacionado abaixo:

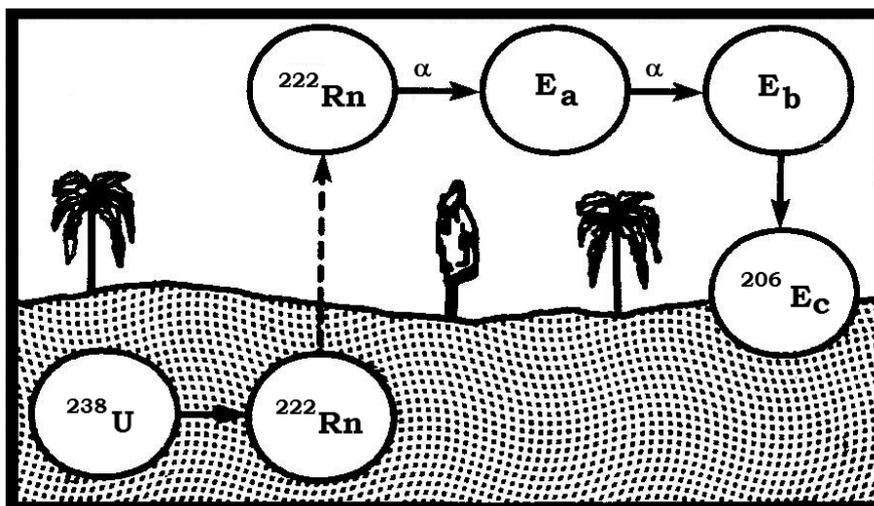


Analogamente, o ácido acético pode se adicionar ao acetileno, produzindo um composto insaturado. A polimerização deste último produz o polímero poli(acetato de vinda).

a) Escreva a fórmula estrutural do produto de adição do ácido acético ao acetileno.

b) Dê a fórmula estrutural da unidade que se repete na cadeia do poli(acetato de vinda).

Questão 11



Radônio transfere a radioatividade de solos que contêm urânio para a atmosfera, através da série de eventos acima representada. Tanto o ^{222}Rn quanto o elemento E_a emitem partículas alfa. O elemento E_c , final da série, é estável e provém do elemento E_b , de mesmo número atômico, por sucessivas desintegrações.

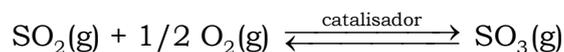
- a) Quais são os elementos E_a , E_b e E_c ? Justifique.
- b) Explique por que o ^{222}Rn é facilmente transferido do solo para a atmosfera.

Dados: Parte da classificação periódica dos elementos

					18 Ar
31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn

Questão 12

A obtenção de $\text{SO}_3(\text{g})$ pode ser representada por:



A formação de $\text{SO}_3(\text{g})$, por ser exotérmica, é favorecida a baixas temperaturas (temperatura ambiente). Entretanto, na prática, a obtenção de $\text{SO}_3(\text{g})$, a partir de $\text{SO}_2(\text{g})$ e $\text{O}_2(\text{g})$, é realizada a altas temperaturas (420 °C). Justifique esta aparente contradição.