

## FUVEST 1992 – Primeira fase e Segunda fase

### CONHECIMENTOS GERAIS

23. Bronze, "gelo seco" e diamante são, respectivamente, exemplos de:

- mistura, substância simples e substância composta.
- mistura, substância composta e substância simples.
- substância composta, mistura e substância simples.
- substância composta, substância simples e mistura.
- substância simples, mistura e substância composta.

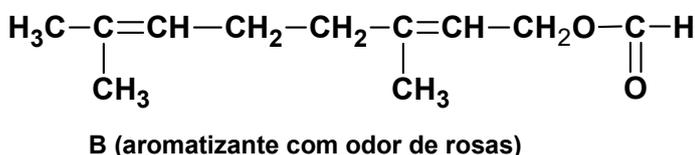
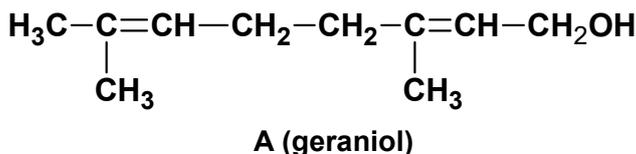
24. Hidroxiapatita, mineral presente em ossos e dentes, é constituída por íons cálcio, íons fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) e íons hidróxido. A sua fórmula química pode ser representada por  $\text{Ca}_x(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ . O valor de  $x$  nesta fórmula é:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

25. A concentração de íons fluoreto em uma água de uso doméstico é de  $5,0 \times 10^{-5}$  mol/litro. Se uma pessoa tomar 3,0 litros dessa água por dia, ao fim de um dia, a massa de fluoreto, em miligramas, que essa pessoa ingeriu é igual a:  
Dado: massa molar do fluoreto: 19,0 g/mol

- 0,9
- 1,3
- 2,8
- 5,7
- 15

26. Deseja-se obter a partir do geraniol (estrutura A) o aromatizante que tem o odor de rosas (estrutura B).



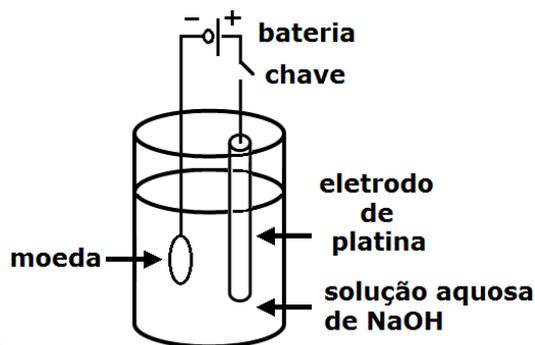
Para isso, faz-se reagir o geraniol com:

- álcool metílico (metanol).
- aldeído fórmico (metanal).
- ácido fórmico (ácido metanoico).
- formiato de metila (metanoato de metila).
- dióxido de carbono.

27. Paredes pintadas com cal extinta (apagada), com o tempo, ficam recobertas por película de carbonato de cálcio devido à reação da cal extinta com o gás carbônico do ar. A equação que representa essa reação é

- $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ca}(\text{HCO})_2 + \text{CaO} \rightarrow 2\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

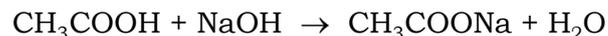
28. Moedas feitas com ligas de cobre se oxidam parcialmente pela ação do ambiente. Para "limpar" estas moedas pode-se utilizar o arranjo esquematizado abaixo. Ao se fechar o circuito, a semi-reação que ocorre na moeda é:



- $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
- $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{e}^-$
- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- $\text{Cu} + \text{Cu}^+ \rightarrow 2\text{Cu}^+$
- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$

29. Vinagre é uma solução aquosa contendo cerca de 6% de massa de ácido acético. Para se determinar a concentração efetiva desse ácido em um dado vinagre, pode-se fazer uma titulação com solução padrão de hidróxido de sódio. Suponha que para tal se use 10,0 mililitros do vinagre e se disponha de uma bureta de 50 mililitros. Para se fazer essa determinação com menor erro possível, a solução de NaOH, de concentração (em mol/litro) mais apropriada é:

**Dados:**



massa molar:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ : 60 g/mol

densidade do vinagre = 1,0 g/mL.

- a) 0,100
- b) 0,150
- c) 0,400
- d) 4,00
- e) 10,0

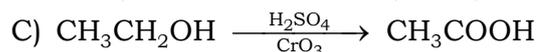
Fórmula do monômero	Nome do polímero	Usos
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	A	sacos plásticos
B	poli(cloreto de vinila)	capas de chuva
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}$   CN	poliacrilonitrila	C

**30.** Completa-se adequadamente a tabela acima se A, B e C forem, respectivamente,

- a) polietileno,  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$  e tubulações.
- b) polietileno,  $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$  e roupas.
- c) poliestireno,  $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$  e tomadas elétricas.
- d) poliestireno,  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$  e roupas.
- e) polipropileno,  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$  e tomadas elétricas.

**31.** Em um mesmo local, a pressão de vapor de todas as substâncias puras líquidas

- a) tem o mesmo valor à mesma temperatura.
- b) tem o mesmo valor nos respectivos pontos de ebulição.
- c) tem o mesmo valor nos respectivos pontos de congelamento.
- d) aumenta com o aumento do volume de líquido presente, à temperatura constante.
- e) diminui com o aumento do volume de líquido presente, à temperatura constante.



Sabendo-se que os números de oxidação do H e do O são, respectivamente, + 1 e - 2, quais das equações acima representam reações de oxido-redução?

- a) somente A
- b) A e B
- c) A e C
- d) B e C
- e) somente C

## Gabarito dos testes

TESTE 23 – Alternativa B

TESTE 24 – Alternativa E

TESTE 25 – Alternativa C

TESTE 26 – Alternativa C

TESTE 27 – Alternativa B

TESTE 28 – Alternativa C

TESTE 29 – Alternativa C

TESTE 30 – Alternativa B

TESTE 31 – Alternativa B

TESTE 32 – Alternativa E

## FUVEST 1992 – Segunda fase

### Questão 13

O carbono ocorre na natureza como uma mistura de átomos dos quais 98,90 % são  $^{12}\text{C}$  e 1,10 % são  $^{13}\text{C}$ .

- Explique o significado das representações  $^{12}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$ .
- Com esses dados, calcule a massa atômica do carbono natural.

Dados: massas atômicas:  $^{12}\text{C} = 12,000$ ;  $^{13}\text{C} = 13,003$

### Questão 14

Para cada um dos seguintes elementos: enxofre, cálcio e flúor, dê um exemplo de composto que o contenha e sua respectiva aplicação industrial.

### Questão 15

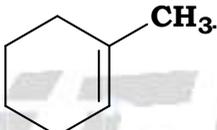
Explique usando termos químicos adequados por que:

- gasolina pode ser usada para limpar peças de automóveis, por exemplo, sujas de graxa.
- bicarbonato de sódio pode ser usado para aliviar "queimaduras" recentes provocadas ácidos.

### Questão 16

Hidrocarbonetos que apresentam dupla ligação podem sofrer reação de adição. Quando a reação é feita com um haleto de hidrogênio, o átomo de halogênio se adiciona ao carbono insaturado que tiver menor número de hidrogênios, conforme observou Markovnikoff. Usando esta regra, dê a fórmula e o nome do produto que se forma na adição de

- HI a  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ .

- HCl a 

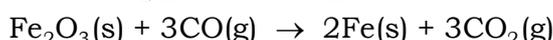
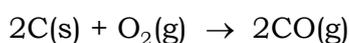
### Questão 17

$\text{KClO}_3$  e  $\text{NaHCO}_3$ , compostos sólidos à temperatura ambiente, quando aquecidos se decompõem liberando gases.

- Descreva testes que ajudem a identificar, em cada caso, o gás liberado.
- Faça um esquema da aparelhagem que permita realizar o aquecimento e recolher os gases formados.

### Questão 18

Duas das reações que ocorrem na produção do ferro são representadas por:



O monóxido de carbono formado na primeira reação é consumido na segunda. Considerando apenas estas duas etapas do processo, calcule a massa aproximada, em kg, de carvão consumido na produção de uma tonelada de ferro.

Dados: massas atômicas: Fe = 56; C = 12; O = 16

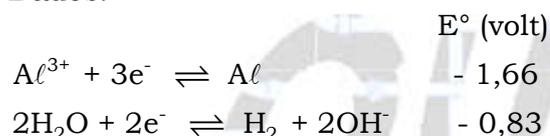
### Questão 19

Paneles de alumínio são muito utilizadas no cozimento de alimentos. Os potenciais de redução ( $E^\circ$ ) indicam ser possível a reação deste metal com água. A não ocorrência dessa reação é atribuída à presença de uma camada aderente e protetora de óxido de alumínio formada na do metal com o oxigênio do ar.

a) Escreva a equação balanceada que representa a formação da camada protetora.

b) Com os dados de  $E^\circ$ , explique como foi feita a previsão de que o alumínio pode reagir água.

Dados:



### Questão 20

O tolueno (metilbenzeno) é obtido industrialmente pelo processo conhecido como "reforma catalítica", que, no caso, consiste no aquecimento de heptano com catalisador adequado. Nesse processo forma-se também hidrogênio:



a) Calcule o volume de hidrogênio, nas "condições ambiente", produzido na reforma catalítica de 500 mols de heptano.

b) Deseja-se obter o benzeno pelo mesmo processo. Dê a fórmula ou o nome de um composto que possa produzi-lo.

Dado: volume molar de gás, nas "condições ambiente" =  $24,8 \frac{\text{litros}}{\text{mol}}$

### Questão 21

Ligação	Energia média de ligação kJ/mol
O—H	464
C—C	350
C—H	415
C—O	360

Calor de combustão no estado gasoso:

A: 1410 kJ/mol

B: 1454 kJ/mol

A e B são compostos de mesma fórmula molecular  $C_2H_6O$ , sendo um deles o álcool etílico e o outro o éter dimetílico. Utilizando os valores de energia de ligação, identifique A e B, explicando o raciocínio usado.

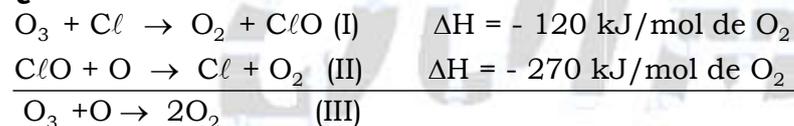
**Questão 22**

Na tabela abaixo estão indicadas as concentrações e os respectivos pH de soluções aquosas de três ácidos:

Ácido	Concentração (mol/litro)	pH
Clorídrico	0,10	1,0
Acético	0,10	2,9
Cianídrico	0,10	5,1

- a) Sabendo que os ácidos são monopróticos, como você explica os valores diferentes de pH?
- b) Para reagir totalmente com volumes iguais das soluções de cada um desses ácidos, a quantidade necessária de uma dada base será a mesma? Explique.

**Questão 23**



A seqüência das reações I e II é proposta para explicar a destruição do ozônio da estratosfera. Os átomos de Cl se formam pela ação de radiação de alta energia sobre os clorofluorocarbonos (CFC).

- a) Pode-se dizer que os átomos de cloro atuam como catalisadores na destruição do ozônio. Explique o porquê.
- b) A destruição do ozônio representada pela equação III é favorecida por baixas ou altas temperaturas? Justifique com base no  $\Delta H$  da reação.

**Questão 24**

Deseja-se obter  $\text{BaSO}_4$ , sólido praticamente insolúvel em água, misturando-se A com B, conforme a tabela abaixo. Supondo que as únicas operações a serem feitas sejam misturar e filtrar, qual das combinações 1, 2 ou 3 permite obter  $\text{BaSO}_4$ :

Combinação	A	B
1	0,4 mol de $\text{BaO(s)}$	200 mL de $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 1,0 mol/L
2	0,10 mol de $\text{BaCO}_3\text{(s)}$	200 mL de $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 0,50 mol/L
3	100 mL de $\text{BaCl}_2$ ; 2,0 mol/L	100 mL de $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 1,0 mol/L

- a) na maior quantidade possível?
- b) com maior pureza possível?  
Explique suas respostas.