

FUVEST 1986 – Primeira fase e Segunda fase

CONHECIMENTOS GERAIS

13. Um composto orgânico com a fórmula molecular C_3H_7OH deve ser classificado como:

- a) ácido.
- b) álcool.
- c) aldeído.
- d) base.
- e) fenol.

14. Para a separação das misturas: gasolina/água e nitrogênio/oxigênio os processos mais adequados são respectivamente:

- a) decantação e liquefação.
- b) sedimentação e destilação.
- c) filtração e sublimação.
- d) destilação e condensação.
- e) flotação e decantação.

15. Soluções aquosas de cloreto de sódio, bicarbonato de sódio e glicose, de mesma molaridade, podem ser distinguidas por:

- a) Condutividade elétrica e pH.
- b) Cor e ponto de ebulição.
- c) Odor e ponto de congelamento.
- d) Cor e pH.
- e) Condutividade elétrica e pressão osmótica.

16. O elemento hidrogênio apresenta isótopos com números de massa 1, 2 e 3. O elemento cloro apresenta isótopos com números de massa 35 e 37. Moléculas de cloreto de hidrogênio têm, portanto, massa variável entre:

- a) 1 e 37
- b) 32 e 36
- c) 35 e 37
- d) 36 e 40
- e) 38 e 40

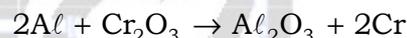
17. Para tornar corretas as equações químicas:



deve-se substituir x, u e A respectivamente por:

- a) 1, 1 e Na_2O .
- b) 1, 2 e $NaHCO_3$.
- c) 1, 2 e $NaCO_3$.
- d) 2, 2 e Na_2CO_3 .
- e) 2, 2 e H_2CO_3 .

18. Cromo metálico pode ser produzido pela redução de Cr_2O_3 com Al segundo a equação



Supondo reação completa, a massa de cromo produzido pela reação de 5,4 kg de Al com 20,0 kg de Cr_2O_3 é:

- a) 4,8 kg
- b) 5,2 kg
- c) 10,4 kg
- d) 13,7 kg
- e) 15,2 kg

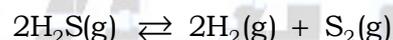
Massas atômicas:

Cr 52

Al 27

O 16

19. O equilíbrio de dissociação do H_2S gasoso é representado pela equação



Em um recipiente de 2,0 dm³ estão em equilíbrio 1,0 mol de H_2S , 0,20 mol de H_2 e 0,80 mol de S_2 .

Qual o valor da constante de equilíbrio K_C ?

- a) 0,016
- b) 0,032
- c) 0,080
- d) 12,5
- e) 62,5

20. Para se obter uma solução de pH igual a 1,0 deve-se misturar 100 cm³ de solução 0,10 M de NaOH com 100 cm³ de solução x M de HCl. Qual o valor numérico de x?

- a) 0,10
- b) 0,20
- c) 0,30
- d) 1,10
- e) 2,10

21. O produto de solubilidade de BaSO₄ vale 1,0×10⁻¹⁰ a 25 °C. Nesta temperatura a quantidade, em moles, de BaSO₄ que se dissolve em 1 dm³ de água pura é aproximadamente:

- a) 10⁺¹⁰
- b) 10⁺⁵
- c) 10⁻⁵
- d) 10⁻¹⁰
- e) 10⁻²⁰

22. A ação oxidante da atmosfera faz surgir Fe³⁺ em soluções onde se deseja ter apenas cátions Fe²⁺. Um modo conveniente de manter soluções de Fe²⁺ livres dessa contaminação consiste em adicionar às mesmas:

- a) Ag⁺
- b) Zn²⁺
- c) Ag
- d) Zn
- e) Fe

Potenciais de redução

Semi – reação	E ⁰ (volts)
Ag ⁺ + e ⁻ ⇌ Ag	+0,80
Fe ³⁺ + e ⁻ ⇌ Fe ²⁺	+0,77
Fe ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Fe	-0,44
Zn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Zn	-0,76

23. A: na forma sólida é conhecido como “gelo seco” e é considerado o principal responsável pelo efeito estufa.

B: apresenta cor castanho-avermelhada e tem importância na destruição da camada estratosférica de ozônio.

C: apresenta odor de ovo podre e enegrece objetos de prata.

As características A, B e C correspondem respectivamente aos gases:

- a) CO₂, H₂S e NO₂.
- b) CO₂, NO₂ e H₂S.
- c) NO₂, CO₂ e H₂S.
- d) NO₂, H₂S e CO₂.
- e) H₂S, CO₂ e NO₂.

24. O etanol, em condições adequadas, pode sofrer as seguintes transformações:

- I) desidratação intermolecular;
- II) desidratação intramolecular;
- III) desidrogenação.

Essas transformações conduzem respectivamente a:

- a) éter etílico, etileno e acetaldeído.
- b) etileno, éter etílico e acetaldeído.
- c) etileno, éter etílico e ácido acético.
- d) acetileno, éter etílico e acetaldeído.
- e) etileno, formaldeído e éter etílico.

Gabarito dos testes

- TESTE 13 – Alternativa B
- TESTE 14 – Alternativa A
- TESTE 15 – Alternativa A
- TESTE 16 – Alternativa D
- TESTE 17 – Alternativa D
- TESTE 18 – Alternativa C
- TESTE 19 – Alternativa A
- TESTE 20 – Alternativa C
- TESTE 21 – Alternativa C
- TESTE 22 – Alternativa E
- TESTE 23 – Alternativa B
- TESTE 24 – Alternativa A

FUVEST 1986 – Segunda fase

QUESTÃO 01

A gasolina automotiva, por regulamentação oficial, deve conter 22 % de etanol, sendo tolerada variação de 2 % em torno desse valor.

Para determinar o teor de etanol colocam-se 50 cm³ de gasolina em uma proveta, completando o volume a 100 cm³ com água. Após agitação e repouso, o aumento de volume da fase aquosa permite avaliar o teor alcoólico do combustível.

- a) Supondo que, no final, a fase aquosa ocupa o volume de 64 cm³, determine a porcentagem de álcool na gasolina analisada.
- b) Se a porcentagem assim determinada tiver uma incerteza de $\pm 2\%$, a gasolina analisada obedece à especificação? Justifique.

QUESTÃO 02

Com base no procedimento descrito na questão anterior:

- a) Justifique qual das interações é mais forte: gasolina/álcool ou álcool/água.
- b) Classifique estas interações segundo o tipo de ligação predominante.

QUESTÃO 03

O isocianato de metila, H₃C-N=C=O, é um líquido volátil e tóxico. Tolera-se, no máximo, 5×10^{-5} g do seu vapor por metro cúbico de ar.

- a) Qual é o número aproximado de moléculas de H₃CNCO por m³ de ar na condição de tolerância máxima?
- b) Qual é o volume de ar necessário para diluir com segurança o vapor proveniente da evaporação de 1 cm³ do líquido?

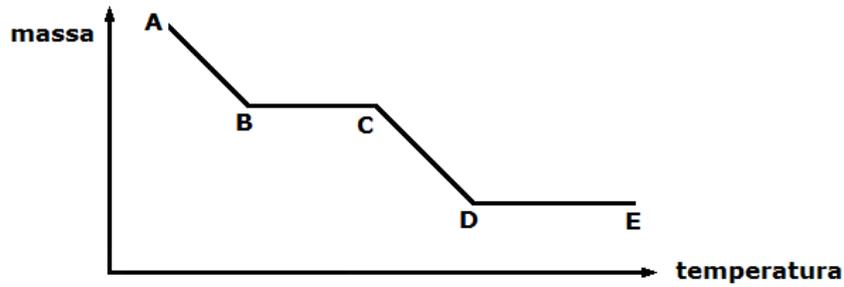
Dados: massa molecular do H₃CNCO = 57 g/mol

densidade do H₃CNCO = 0,92 g/cm³

número de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$

QUESTÃO 04

Uma certa massa de CaCO₃, úmida, colocada em um cadinho inerte e estável à temperatura, foi submetida a um aquecimento contínuo e uniforme em um forno aberto. O gráfico da variação da massa total do cadinho em função da temperatura do forno apresentou o aspecto abaixo:



- a) Que processos ocorreram nos trechos AB e CD?
- b) Que substância restou no cadinho na situação correspondente ao ponto E? Dê uma característica química da mesma.

QUESTÃO 05

Nitrato de Chumbo se decompõe a 800 °C, estabelecendo-se o equilíbrio:



- a) Escreva a expressão da constante deste equilíbrio em termos de concentração, K_c .
- b) Indique em um gráfico a variação das concentrações dos gases NO_2 e O_2 em função do tempo, até atingir o equilíbrio.

QUESTÃO 06

A combustão do gás metano, CH_4 , dá como produtos CO_2 e H_2O , ambos na fase gasosa. Se 1 litro de metano for queimado na presença de 10 litros de O_2 , qual o volume final da mistura resultante? Supor todos os volumes medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão e comportamento ideal para todos os gases.

QUESTÃO 07

Três líquidos puros apresentam as propriedades da tabela:

Líquido	Ponto de ebulição °C	Solubilidade em água g/100 cm ³
A	36,2	0,036
B	34,6	7,5
C	117,7	7,9

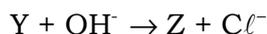
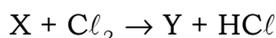
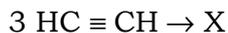
Utilizando estas propriedades, associe cada um dos líquidos às substâncias: n-butanol, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$; n pentano, C_5H_{12} e éter etílico, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$. Explique o raciocínio usado na identificação.

QUESTÃO 08

Dê as fórmulas estruturais de todos os isômeros com fórmula molecular $C_2H_2Cl_2$. Quais são polares? Justifique.

QUESTÃO 09

Na sequência de reações:

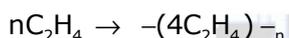
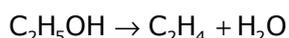


a) quais as fórmulas moleculares de X, Y e Z?

b) Classifique as reações segundo seu mecanismo (adição, condensação, eliminação, substituição).

QUESTÃO 10

Polietileno pode ser obtido do etanol pela sequência de reações abaixo equacionadas:



Quantos milhares de litros de etanol são necessários para a produção de 5,6 ton de polietileno? Supor reações com 100 % de rendimento.

Dados: densidade do etanol = 0,8 kg/L

massa molar do C_2H_5OH = 46 g/mol

massa molar do C_2H_4 = 28 g/mol

QUESTÃO 11

A superfície do mar antártico frequentemente se apresenta líquida, apesar de sua temperatura estar abaixo de 0°C . Como se pode explicar tal fato?

QUESTÃO 12

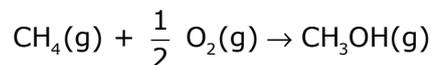
Abaixo estão tabeladas as constantes de dissociação (K_a) de uma série de ácidos carboxílicos:

Ácido Carboxílico	K_a
CH_3COOH	$1,8 \times 10^{-5}$
$CH_2ClCOOH$	$1,4 \times 10^{-3}$
$CHCl_2COOH$	$5,6 \times 10^{-2}$
CCl_3COOH	$2,3 \times 10^{-1}$

- a) Justifique a ordem relativa dos valores de K_a .
- b) Considerando soluções equimolares desses ácidos, qual tem maior pH? Justifique.

QUESTÃO 13

Metano e metanol têm sido usados como combustíveis alternativos. Sabe-se que:



$$\Delta H = -164 \text{ kJ/mol}$$

- a) Justifique qual dos dois é mais vantajoso do ponto de vista energético, supondo-os no estado gasoso.
- b) Escreva a equação de combustão completa do metanol.

QUESTÃO 14

A "chuva ácida" é uma característica de regiões industrializadas. Supondo que o único responsável por tal acidez seja o ácido sulfúrico, calcule a concentração de enxofre, em mg/L, de uma chuva cujo pH seja 4,0. Massa atômica: S = 32.

QUESTÃO 15

Potenciais de redução:

	E° , volts
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	+0,80
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,34
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1,66
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2,37

- a) Dentre os metais acima, indicar quais podem ser depositados por via eletrolítica a partir de soluções aquosas de seus sais.
- b) Para aqueles em que esta alternativa é inviável, como pode ser obtido o elemento no estado metálico?

QUESTÃO 16

Dê resumidamente as etapas de fabricação do ácido nítrico a partir da água e do ar, tendo a amônia como produto intermediário. Não há necessidade de balancear as equações.