

IV Olimpíada Tocantinense de Química



Exame 1º Ano – Modalidade A

Questão 01

Entre as afirmações abaixo, assinale aquela que está correta:

- Tanto oxigênio gasoso como ozônio gasoso são exemplos de substâncias compostas.
- Substância pura é aquela que não pode ser decomposta em outras mais simples.
- Uma mistura de água e álcool, nas condições ambientais, pode ser decomposta em seus componentes por destilação.**
- Uma mistura de água e sal formando uma solução saturada, nas condições ambientais, pode ser decomposta em seus componentes por decantação.
- A substituição do hidrogênio por deutério não altera as propriedades da água.

Questão 02

O Bismuto é um elemento muito usado na indústria de cosméticos, devido sua baixa toxicidade. O isótopo mais estável do Bismuto apresenta número de massa 209 e dar origem ao íon Bi^{3+} (forma mais estável). Qual a fórmula do composto iônico formado entre o bismuto e oxigênio.

- a) BiO b) **Bi_2O_3** c) BiO_2 d) Bi_2O_2 e) Bi_3O_2

Questão 03

Sobre propriedades e geometria das moléculas, avalie os itens abaixo:

- O ângulo entre as ligações na molécula de H_2O é maior do que aqueles da molécula de H_2S e menor do que aqueles formados na molécula de Cl_2O .
- A energia de dissociação de ligação da molécula de Cl_2 é menor do que a energia necessária para cisão homolítica das moléculas de Br_2 ou de F_2 .
- É possível prever que o ponto de fusão do NH_3 é menor do que o ponto de fusão do NF_3 e maior do que aquele apresentado pelo NCl_3 .
- O SiF_4 possui geometria quadrado planar, enquanto o SF_4 possui uma estrutura em forma de gangorra e o XeF_4 tetraédrica.

Sobre as afirmações acima, quais são verdadeiras:

- I e III.
- Apenas I.**
- Todas.
- I, II, IV.
- Apenas IV.

Questão 04

De acordo com a Teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, os pares de elétrons em torno de um átomo central se repelem e se orientam para o maior afastamento angular possível. Considere que os pares de elétrons em torno do átomo central podem ser uma ligação covalente (simples, dupla ou tripla) ou simplesmente um par de elétrons livres (sem ligação).

Com base nessa teoria, é correto afirmar que a geometria molecular do dióxido de carbono é:

- trigonal plana.
- piramidal.
- angular.
- linear.**
- tetraédrica.

Questão 05

O modelo atômico de Bohr se baseou no caráter ondulatório da luz, ou seja, a luz é um tipo de radiação eletromagnética. Tomando como exemplo a luz amarela emitida por uma lâmpada de vapor de sódio usada para iluminação pública com comprimento de onda de 589 nm, a frequência dessa radiação é de. Dados: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

- $1,96 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$
- 196 s^{-1}
- $5,1 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$**
- $5,1 \text{ s}^{-1}$
- $5,1 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$

Questão 06

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), popularmente conhecido como “gás de cozinha”, constitui-se de uma mistura de dois gases obtidos no processo de destilação do petróleo: Propano e Butano. Não há uma legislação que regulamente o percentual dessa mistura, por isso, dependendo do poço de petróleo tem-se misturas desses gases com diferentes porcentagens.

Julgue os itens abaixo e marque o verdadeiro:

- O processo de “destilação”, a que se refere o texto, seria do tipo: “destilação simples”.
- Para separar o butano do propano leva-se em consideração as densidades dos dois compostos.
- A mistura que se refere o texto representa uma mistura heterogênea.
- O termo “liquefeito” é devido à mistura encontrar-se no estado gasoso.
- Para separar o butano do propano leva-se em consideração os pontos de ebulição dos dois compostos.**

Questão 07

Com base nas estruturas dos compostos e nos valores de eletronegatividade apresentados na Tabela Periódica, assinale a opção que apresenta o composto cujo momento dipolar é zero.

- a) H_2O a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ c) **BeH_2** d) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ e) HF

Questão 08

O nitrogênio forma vários óxidos binários apresentando diferentes números de oxidação: NO (gás tóxico), N₂O (gás anestésico - hilariante), NO₂ (gás avermelhado, irritante), N₂O₃ (sólido azul) etc. Esses óxidos são instáveis e se decompõem para formar os gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂). O óxido binário (NO₂) é um dos principais poluentes ambientais, reagindo com o ozônio atmosférico (O₃) – gás azul, instável - responsável pela filtração da radiação ultravioleta emitida pelo Sol. Analisando a estrutura do óxido binário NO₂, pode-se afirmar que a geometria da molécula e a última camada eletrônica do átomo central são, respectivamente,

- a) angular e completa.
- b) linear e incompleta.
- c) angular e incompleta.
- d) linear e completa.
- e) Triangular, incompleta.

Questão 09

A compreensão das interações intermoleculares é importante para a racionalização das propriedades físico-químicas macroscópicas, bem como para o entendimento dos processos de reconhecimento molecular que ocorrem nos sistemas biológicos. A tabela abaixo apresenta as temperaturas de ebulição (TE), para três líquidos à pressão atmosférica.

Líquido	Fórmula Química	TE (°C)
acetona	(CH ₃) ₂ CO	56
água	H ₂ O	100
etanol	CH ₃ CH ₂ OH	78

Com relação aos dados apresentados na tabela, podemos afirmar que:

- a) as interações intermoleculares presentes na acetona são mais fortes que aquelas presentes na água.
- b) as interações intermoleculares presentes no etanol são mais fracas que aquelas presentes na acetona.
- c) dos três líquidos, a acetona é o que apresenta ligações de hidrogênio mais fortes.
- d) a magnitude das interações intermoleculares é a mesma para os três líquidos.
- e) as interações intermoleculares presentes no etanol são mais fracas que aquelas presentes na água.

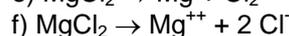
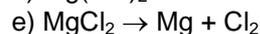
Questão 10

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

1. Precipitação do hidróxido de magnésio com cal extinta.
2. Conversão do hidróxido em cloreto de magnésio.
3. Eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.

São dadas as seguintes equações químicas:

- a) $MgCl_2 + CaO \rightarrow MgO + CaCl_2$
- b) $Mg^{++} + 2 OH^- \rightarrow Mg(OH)_2$
- c) $MgO + Cl_2 \rightarrow MgCl_2 + \frac{1}{2} O_2$



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

Questão 11

Dentre as opções seguintes assinale aquela que contém a afirmação FALSA.

- a) Cinzas de vegetais são ricas em potássio.
- b) Vinagre é essencialmente uma solução de ácido acético em água.
- c) Enzimas presentes na saliva humana são capazes de hidrolisar amido produzindo glicose.
- d) Poliestireno é um polímero de biodegradação relativamente fácil.
- e) A reação química responsável pelo crescimento da massa de pão, enquanto ela descansa antes de ir ao forno, é essencialmente a mesma que ocorre na transformação do suco de uva em vinho.

Questão 12

Um aluno recebeu uma amostra de um material sólido desconhecido de coloração azul. Em um tubo de ensaio contendo 10 mL de água destilada foram adicionados aproximadamente 0,50g dessa amostra. Em outro tubo contendo 10 mL de uma solução aquosa de ácido acético foi adicionada a mesma quantidade de mesma amostra. No tubo contendo ácido acético foi observada a formação de bolhas de gás, bem como a coloração azulada da solução. A partir destas informações, qual das substâncias abaixo poderia corresponder ao material recebido pelo aluno?

- a) cloreto ferroso
- b) Sulfato cuproso
- c) Carbonato férrico
- d) Hidróxido cuproso
- e) Carbonato básico de cobre

Questão 13

Um sal inorgânico contém os elementos cobre, nitrogênio e oxigênio. A análise elementar revelou que o percentual de nitrogênio é igual a 18,4% e que a porcentagem do metal de transição é 2/3 do valor percentual de ametais presentes no composto. Determine a fórmula do sal e dê o seu nome.

Questão 14

Quando gás cloro é borbulhado em uma solução contendo hidróxido de sódio, há formação de uma solução contendo cloreto de sódio e hipoclorito de sódio.

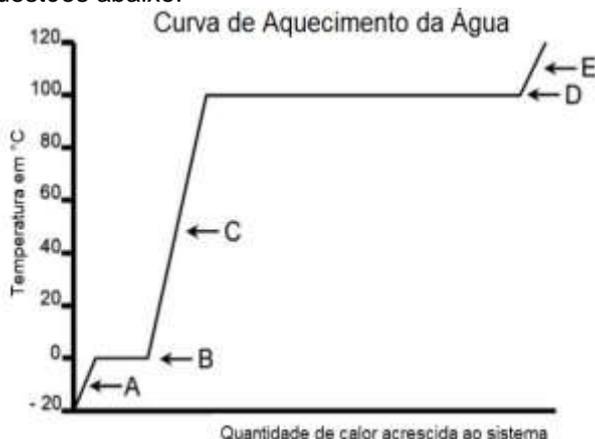
- a) Escreva a reação balanceada descrita acima.
- b) Há transferência de elétrons nessa reação? Justifique sua resposta baseando-se nos números de oxidação das espécies envolvidas.
- c) Quantos gramas de hidróxido de sódio são necessários para a obtenção de 0,1 mol de hipoclorito de sódio?

d) Caso fosse adicionado AgNO_3 à solução, após a reação, aconteceria alguma reação? Se sim, qual evidência química comprovaria o acontecimento de uma reação química? Qual seria o composto formado?

e) Quais tipos de ligação existem no composto hipoclorito de sódio? Desenhe sua estrutura de Lewis para o ânion na estrutura e dê sua geometria espacial.

Questão 15

Observe o gráfico abaixo, que representa a curva de aquecimento da água a 1 atm, e responda às questões abaixo:



a) A que correspondem as etapas de A, B, C, D e E representadas no gráfico?

b) Porque as etapas B e D são paralelas ao eixo das abscissas?

c) Porque a etapa D necessita de mais calor que a etapa B?

Constantes fundamentais da Física

NOME DA CONSTANTE	VALOR	NOME DA CONSTANTE	VALOR
Carga elétrica elementar (e)	$1,62 \times 10^{-19} \text{ C}$	Número de Avogadro (N_A)	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	$9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$	Unidade de massa atômica (u)	$1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Planck (h)	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	Elétron-volt (eV)	$1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$
Volume molar nas CNTP	$22,71 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$	Massa do elétron (m_e)	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Constante dos gases (R)	$8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	Massa do nêutron (m_n); massa do próton (m_p)	$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Tabela periódica dos elementos químicos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008 Hidrogênio	2 He 4,003 Hélio	3 Li 6,941 Lítio	4 Be 9,012 Berílio	5 B 10,811 Boro	6 C 12,011 Carbono	7 N 14,007 Nitrogênio	8 O 15,999 Oxigênio	9 F 18,998 Fluoreto	10 Ne 20,180 Neônio	11 Na 22,990 Sódio	12 Mg 24,305 Magnésio	13 Al 26,982 Alumínio	14 Si 28,086 Silício	15 P 30,974 Fósforo	16 S 32,065 Enxofre	17 Cl 35,453 Cloro	18 Ar 39,948 Argônio
19 K 39,098 Potássio	20 Ca 40,078 Cálcio	21 Sc 44,956 Escândio	22 Ti 47,883 Titânio	23 V 50,942 Vanádio	24 Cr 51,996 Crom	25 Mn 54,938 Manganeso	26 Fe 55,845 Ferro	27 Co 58,933 Cobalto	28 Ni 58,693 Níquel	29 Cu 63,546 Cobre	30 Zn 65,38 Zinco	31 Ga 69,723 Gálio	32 Ge 72,630 germânio	33 As 74,922 Arsênio	34 Se 78,96 Selênio	35 Br 79,904 Bromo	36 Kr 83,80 Criptônio
37 Rb 85,468 Rubídio	38 Sr 87,62 Estrôncio	39 Y 88,906 Ítrio	40 Zr 91,224 Zircônio	41 Nb 92,906 Níbio	42 Mo 95,94 Molibdênio	43 Tc 98,906 Técnetio	44 Ru 101,07 Ródio	45 Rh 102,91 Ródio	46 Pd 106,42 Paládio	47 Ag 107,87 Prata	48 Cd 112,41 Cádmio	49 In 114,82 Índio	50 Sn 118,71 Estanho	51 Sb 121,76 Antimônio	52 Te 127,60 Telúrio	53 I 126,90 Iodo	54 Xe 131,29 Xenônio
55 Cs 132,91 Césio	56 Ba 137,33 Bário	57 La 138,91 Lantânio	58 Ce 140,12 Célio	59 Pr 140,91 Praseodímio	60 Nd 144,24 Néodímio	61 Pm 144,91 Promécio	62 Sm 150,36 Samaritelo	63 Eu 151,96 Europ	64 Gd 157,25 Gadolínio	65 Tb 158,93 Terb	66 Dy 162,50 Díscio	67 Ho 164,93 Hólio	68 Er 167,26 Erb	69 Tm 168,93 Tulio	70 Yb 173,04 Ítrio	71 Lu 174,97 Lutécio	
72 Fr 223,02 Franc	73 Ra 226,02 Rád	74 Ac 227,03 Actínio	75 Th 232,04 Tório	76 Pa 231,04 Prot	77 U 238,03 Urânio	78 Np 237,05 Neptúnio	79 Pu 244,06 Plutônio	80 Am 243,06 Americ	81 Cm 247,07 Cúrio	82 Bk 247,07 Berkel	83 Cf 251,08 Califór	84 Es 252,08 Eis	85 Fm 257,10 Ferm	86 Md 258,10 Mende	87 No 259,10 Nobel	88 Lr 262,10 Lawr	

RASCUNHO

IV Olimpíada Tocantinense de Química



Exame 1º Ano – Modalidade A

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

(em letra de forma)

Nome: _____

Data do nascimento: ____/____/____

Escola: _____

Fone: _____ Cidade: _____ E-mail: _____

Assinatura

Folha de RESPOSTA

Questões Objetivas

Questão					
01	a	b	c	d	e
02	a	b	c	d	e
03	a	b	c	d	e
04	a	b	c	d	e
05	a	b	c	d	e
06	a	b	c	d	e
07	a	b	c	d	e
08	a	b	c	d	e
09	a	b	c	d	e
10	a	b	c	d	e
11	a	b	c	d	e
12	a	b	c	d	e

**Marque uma
alternativa para cada
questão**



