



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**



Exame de Seleção para o Mestrado em Química/2010

PROVA DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES:

- Confira o caderno de prova, que consta de 8 questões.
- Cole as etiquetas com o código de identificação fornecido, em todas as folhas de questões, no campo apropriado. Esta prova é despersonalizada, não sendo permitido colocar nenhum outro elemento de identificação nas folhas de questões, tais como nome, apelido, figuras, nem qualquer outro sinal gráfico que não esteja relacionado com a resolução da questão. A violação desta instrução implicará em conceito zero nesta prova.
- Cada questão deverá ser respondida apenas na respectiva folha.
- Não destaque as folhas do caderno de prova.
- Não serão aceitas folhas adicionais.
- Use apenas caneta azul ou preta.
- Não serão permitidas consultas a livros, tabelas ou planilhas além das fornecidas na prova.
- O uso de calculadora é permitido.
- A prova terá duração máxima de 2 horas.

Salvador, 9 de dezembro de 2009

Código de Identificação:

QUESTÃO 1. Desenhe a aparelhagem completa para realizar destilação simples de misturas líquidas, em laboratório, e explique o princípio de separação desta técnica.

Código de Identificação:

QUESTÃO 2. Escreva a estrutura plana das substâncias ácido hexanóico, metiltercbutiléter, acetato de sódio, dimetilformamida, dimetilssulfóxido, acetonitrila, acetato de etila, butanona, formaldeído e acetileno.

Código de Identificação:

QUESTÃO 3. Calcule o volume de solução a ser usado do reagente indicado no rótulo abaixo para preparar 350 mL de solução 0,1 mol.L⁻¹ daquele reagente.

BAKER SAF-T-DATA* System

HEALTH	FLAMMABILITY	REACTIVITY	CONTACT
3	0	2	3
SEVERE	NONE	MODERATE	SEVERE

LABORATORY PROTECTIVE EQUIPMENT

GOGGLES & SHIELD	LAB COAT & APRON	VENT HOOD	PROPER GLOVES
------------------	------------------	-----------	---------------

STORAGE COLOR: WHITE

POISON! DANGER!
CAUSES SEVERE BURNS.
MAY BE FATAL IF SWALLOWED OR INHALED.

Do not get in eyes, on skin, on clothing. Do not breathe vapor. Causes damage to Respiratory system (lungs), eyes and skin. Keep in tightly closed container. Loosen closure cautiously. Use with adequate ventilation. Wash thoroughly after handling. In case of spill neutralize with soda ash or lime and place in dry container.

FIRST AID: CALL A PHYSICIAN. If swallowed, do NOT induce vomiting. If conscious, give water, milk, or milk of magnesia. If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. In case of eye contact, immediately flush with plenty of water for at least 15 minutes. In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Wash clothing before re-use.

TARGET ORGANS: respiratory system, eyes, skin.
DOT Name: Hydrochloric acid **UN 1789**
CAS NO: 7647-01-0
J. T. Baker NEUTRASORB® or TEAM® 'Low Na+' acid neutralizers are recommended for spills of this product. See Material Safety Data Sheet.

MADE IN USA

2.5 L **9535-03**

Hydrochloric Acid,
36.5-38.0%
'BAKER ANALYZED'® Reagent

HCl FW 36.46

'BAKER ANALYZED'®

LOT Z99000

Meets A.C.S. Specifications	Passes Test	
Appearance	38.5 - 38.0	%
Assay (as HCl) (by acidimetry)	10	max.
Color (APHA)		
Extractable Organic Substances	Passes Test	
Free Chlorine (as Cl)	0.003	% max.
Residue after ignition	1.185 - 1.192	
Specific Gravity at 80°/60°F	0.005	% max.
Bromide (Br)		
Trace Impurities (in ppm):		
Sulfate (SO ₄)	0.5	max.
Sulfite (SO ₃)	0.3	max.
Ammonium (NH ₄)	3	max.
Arsenic (As)	0.005	max.
Copper (Cu)	0.5	max.
Heavy Metals (as Pb)	0.1	max.
Iron (Fe)	0.1	max.
Nickel (Ni)	0.5	max.

NOTE: Assay value tends to be less than reported due to vapor loss, especially when opening container.

Hydrochloric Acid	CAS No: 7647-01-0
Water	CAS No: 7732-18-5

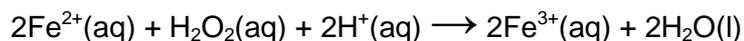
*Trademark of J.T. Baker

© J.T. Baker Inc. Phillipsburg, NJ 08865 USA PH (201) 859-2151

Código de Identificação:

QUESTÃO 4. Tabletes contendo fumarato de ferro(II) ($\text{Fe}^{2+}\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4^{-2}$) e um aglutinante inerte são misturados com 150 mL de HCl 0,100 mol L^{-1} para dissolver o Fe^{2+} . A solução é filtrada para remover o aglutinante insolúvel. O Fe^{2+} presente no líquido límpido é oxidado a ferro(III) com excesso de peróxido de hidrogênio. Adiciona-se hidróxido de amônio para precipitar o óxido de ferro(III) hidratado, que é um gel. O gel é filtrado e aquecido em um forno para convertê-lo no sólido puro Fe_2O_3 .

- a) Sabendo que cada tablete contém 15 mg de ferro, quantos tabletes devem ser analisados para fornecer 0,25 g do produto Fe_2O_3 ?
- b) Use o número encontrado por você (no item anterior) de tabletes contendo ferro e calcule a massa de uma solução de H_2O_2 a 3,0% necessária para fornecer um excesso daquele reagente de 50% para a reação:



Código de Identificação:

QUESTÃO 5. Testes de chama são usados para identificar elementos e é, particularmente, uma forma fácil de distinguir os metais alcalinos. A exceção do Li, as cores das chamas são resultantes da excitação térmica dos átomos. No caso do Li a espécie excitada termicamente é o LiOH. Explique por que ao serem excitados os átomos emitem luz com coloração característica.

Código de Identificação:

QUESTÃO 6. O efeito Joule-Thomson, expansão de um gás acompanhado por resfriamento, é usado em muitos sistemas de refrigeração para liquefazer gases. Explique por que não é possível admitir a ocorrência deste fenômeno quando se considera um gás com comportamento ideal.

Código de Identificação:

QUESTÃO 7. Usando a molécula do oxigênio como exemplo, discuta os fundamentos, as vantagens e as desvantagens das seguintes teorias de ligação:

- a) Teoria da Ligação de Valência (TLV)
- b) Teoria dos Orbitais Moleculares (TOM)

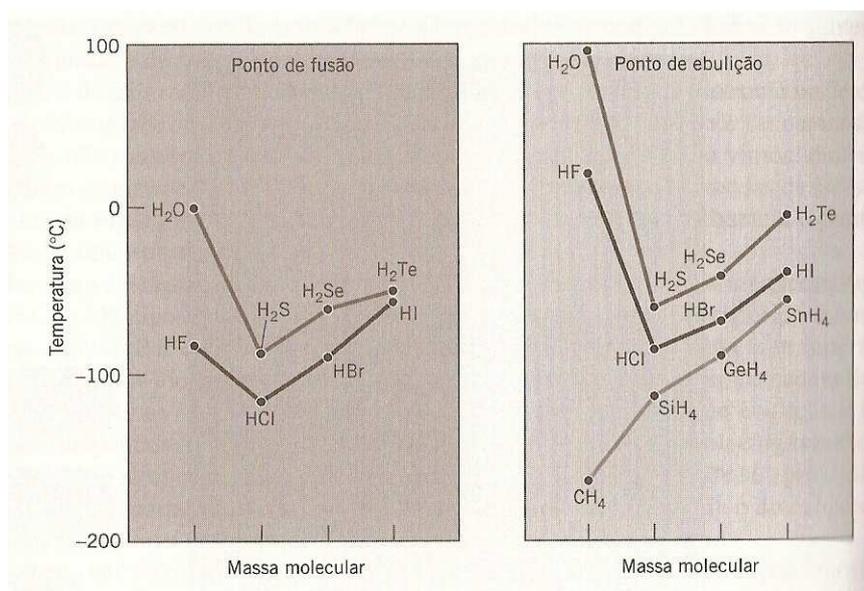
Código de Identificação:

QUESTÃO 8. Escreva as equações químicas balanceadas das reações ocorrendo nos seguintes casos, classificando-as adequadamente e discutindo o fenômeno ocorrido:

- a) adição de ácido clorídrico a carbonato de cálcio
- b) adição de uma solução de iodeto de sódio a uma solução de nitrato de chumbo(II)
- c) adição de uma solução de hidróxido de sódio a uma solução de nitrato de alumínio
- d) adição de uma solução aquosa de amônia a 25% em uma solução de sulfato de cobre(II).

1- Da família dos metais alcalinos terrosos (Grupo 2), apenas o cálcio (Ca) e o bário (Ba) absorvem raios x. Essa propriedade interessante desses dois elementos é utilizada para exames de raio x de esqueletos (no caso de íons cálcio) ou de tecidos moles como o estômago e intestino (no caso de íons bário). O inconveniente é que o íon Ba^{2+} é muito tóxico. Mas o sulfato de bário ($BaSO_4$) é um sal insolúvel em água ($K_{ps} = 1,1 \times 10^{-10}$) e em gordura, por isso, é utilizado mundialmente como contraste em exames radiológicos, administrado por via oral ou retal, em que o paciente algumas horas antes do exame ingere uma suspensão de $BaSO_4$ (essa suspensão costuma ser preparada em uma solução de sulfato de potássio K_2SO_4), então a radiografia é feita e após algumas horas esse composto é excretado sem ser absorvido pelo organismo em quantidade apreciável. Entretanto, em 2003, muitas pessoas tiveram muitas reações adversas após ingerirem uma certa quantidade de uma suspensão de $BaSO_4$ para radiografia do estômago e cerca de 10 % delas foram a óbito apenas 24 h após o exame. A vigilância sanitária, após investigações, descobriu que essas pessoas que sofreram alguma reação adversa após a ingestão de suspensão de contraste de uma determinada marca, ingeriram na verdade $BaCO_3$ ($K_{ps} = 5,0 \times 10^{-9}$) e não $BaSO_4$. Você consegue explicar quimicamente por que as pessoas que ingeriram $BaCO_3$ sofreram efeitos adversos? Por que os mesmos efeitos adversos não ocorrem normalmente àquelas pessoas que ingerem a suspensão de $BaSO_4$ já que o K_{ps} de ambos os sais de Ba^{2+} têm valores relativamente próximos entre si?

2- Os dois gráficos abaixo mostram os pontos de fusão (PF) dos hidretos dos elementos do Grupo 16 e 17 e os pontos de ebulição (PE) dos hidretos dos elementos dos Grupos 14, 16 e 17. Deveria ser verificado em todos os casos, um aumento gradual dos PF e PE de acordo com o aumento da massa molar ou quando passa-se de cima para baixo em cada uma dos citados grupos da tabela periódica mas verifica-se certas "anomalias" no caso do HF e da H_2O . Explique por que essas anomalias acontecem.



3- Em 1953, quando James Watson e Francis Crick finalmente sentiram-se confiantes de que haviam compreendido a estrutura do DNA, proclamaram então aos fregueses de um bar em Cambridge, Inglaterra: "Descobrimos o segredo da vida". E de fato a elucidação da molécula de DNA tornou-se a chave que tem revelado muito sobre a bioquímica molecular. Como é bem aceito pela comunidade científica, a molécula de DNA é uma dupla hélice de cadeias de fosfatos ligados a moléculas de açúcar que está ligada a uma das quatro bases nitrogenadas possíveis: timina (T), guanina (G), citosina (C) e adenina (A). Sabe-se ainda que essas quatro bases interagem entre si apenas da seguinte maneira: T com A e C com G (e vice-versa para cada um dos casos). Considerando as estruturas dessas bases, explique como se dá essas interações e por que não são possíveis interações de T com G e A com C.

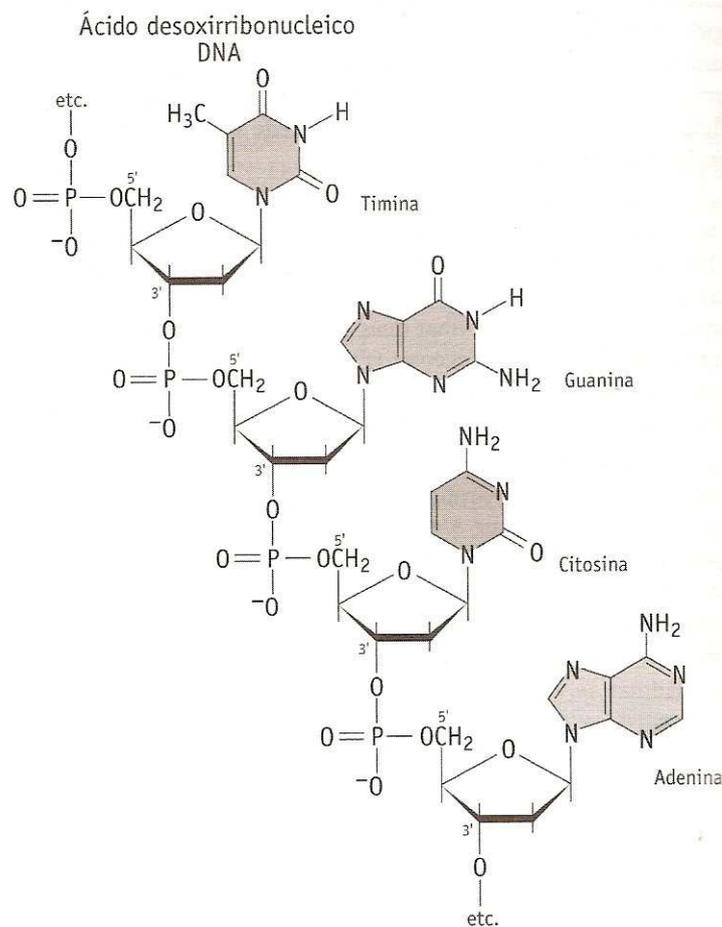


Tabela Periódica dos Elementos

1 1A	2 2A											16 6A	17 7A	18 O			
1 H 1,0	2 He 4											8 O 16	9 F 19	10 Ne 20,2			
3 Li 6,9	4 Be 9											14 Si 28,1	15 P 31	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9	
11 Na 23	12 Mg 24,3	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 7B	9 7B	10 7B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 O
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,1	78 Pt 195,1	79 Au 197	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac	227														



58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 145	62 Sm 150,4	63 Eu 152	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173	71 Lu 175
90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 247	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 260