

2ª fase **exame discursivo** 13/12/2009

# química

## caderno de prova

Este caderno, com dezesseis páginas numeradas sequencialmente, contém dez questões de Química. A Classificação Periódica dos Elementos está na página 13.

**Não abra o caderno antes de receber autorização.**

## instruções

1. Verifique se você recebeu mais dois cadernos de prova.
2. Verifique se seu nome, seu número de inscrição e seu número do documento de identidade estão corretos nas sobrecapas dos três cadernos.

**Se houver algum erro, notifique o fiscal.**

3. Destaque, das sobrecapas, os comprovantes que têm seu nome e leve-os com você.
4. Ao receber autorização para abrir os cadernos, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas.

**Se houver algum erro, notifique o fiscal.**

5. Todas as respostas e o desenvolvimento das soluções, quando necessário, deverão ser apresentados nos espaços apropriados, com caneta azul ou preta.

**Não serão consideradas as questões respondidas fora desses locais.**

## informações gerais

O tempo disponível para fazer as provas é de cinco horas. Nada mais poderá ser registrado após o término desse prazo.

Ao terminar, entregue **os três cadernos** ao fiscal.

Será eliminado do Vestibular Estadual 2010 o candidato que, durante as provas, utilizar máquinas de calcular, relógios digitais, aparelhos de reprodução de som ou imagem com ou sem fones de ouvido, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie.

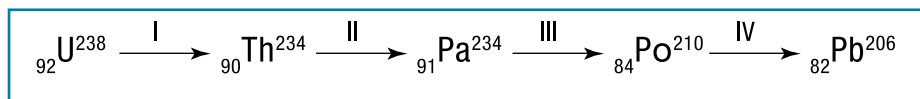
Será também eliminado o candidato que se ausentar da sala levando consigo qualquer material de prova.

**boa prova!**



## 01

A sequência simplificada abaixo mostra as etapas do decaimento radioativo do isótopo urânio-238:



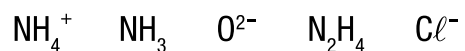
Determine o número de partículas  $\alpha$  e  $\beta$  emitidas na etapa III e identifique, por seus símbolos, os átomos isóbaros presentes na sequência.

desenvolvimento e resposta:

## 02

A análise da Classificação Periódica dos Elementos permite ao estudante fazer analogias entre átomos, íons e moléculas.

Considere as seguintes espécies químicas:

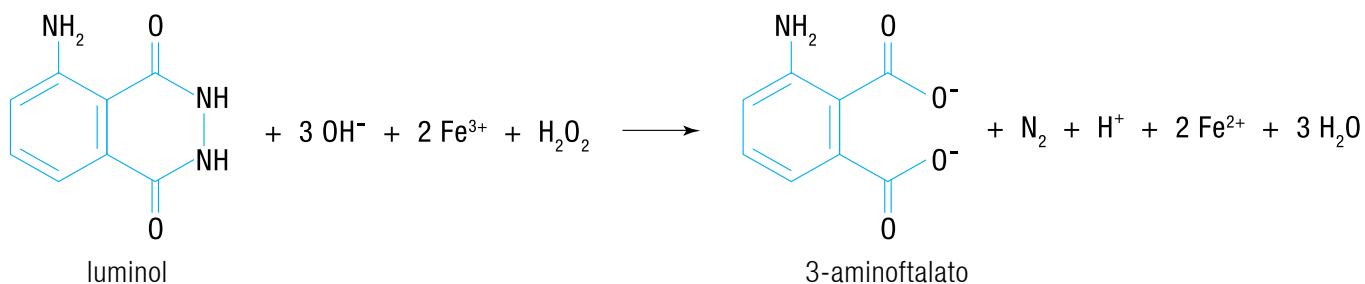


Dentre essas espécies, identifique os íons isoeletrônicos. Em seguida, apresente a fórmula estrutural plana do íon formado por um elemento químico do terceiro período da Classificação Periódica dos Elementos com estrutura idêntica à do amônio.

desenvolvimento e resposta:

## 03

O luminol é uma substância utilizada na investigação de vestígios de sangue. O íon ferro III presente no sangue catalisa a reação de conversão do luminol em 3-aminofталato, provocando a emissão de radiação luminosa por um determinado período de tempo. Observe a equação:



Em um processo de busca de vestígios de sangue, no qual foram empregados 3,54 mg de luminol, observou-se a emissão de luz por 1 minuto.

Admitindo-se que todo o luminol, cuja massa molar é de 177 g.mol<sup>-1</sup>, foi consumido durante a emissão luminosa, calcule a velocidade média de formação de água, em g.min<sup>-1</sup>, e indique o número de oxidação do átomo de carbono primário do 3-aminofталato.

desenvolvimento e resposta:

## 04

Na natureza, os ácidos graxos insaturados encontrados em óleos vegetais ocorrem predominantemente na forma do isômero geométrico cis. Porém, quando esses óleos são processados industrialmente, ou usados em frituras repetidas, forma-se o isômero trans, cujo consumo não é considerado saudável. Observe na tabela abaixo os nomes usuais e os oficiais de três ácidos graxos comumente presentes em óleos e gorduras.

Nome usual	Nome oficial
oleico	octadec-9-enoico
esteárico	octadecanoico
linoleico	octadec-9,11-dienoico

Em um laboratório, para identificar o conteúdo de três frascos, X, Y e Z, cada um contendo um desses ácidos, foram realizados vários testes.

Observe alguns dos resultados obtidos:

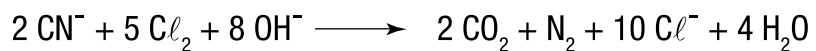
- frasco X: não houve descoloramento ao se adicionar uma solução de  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;
- frasco Y: houve consumo de 2 mols de  $\text{H}_2(g)$  na hidrogenação de 1 mol do ácido;
- frasco Z: o ácido apresentou estereoisômeros.

Escreva a fórmula estrutural espacial em linha de ligação do isômero do ácido oleico prejudicial à saúde. Em seguida, cite os nomes usuais dos ácidos presentes nos frascos X e Y.

desenvolvimento e resposta:

## 05

O íon cianeto é extremamente tóxico ao ser humano devido à sua capacidade de se combinar com o ferro presente na hemoglobina, impedindo o transporte de oxigênio para o sangue. A equação química a seguir representa um processo de remoção desse íon de águas poluídas.



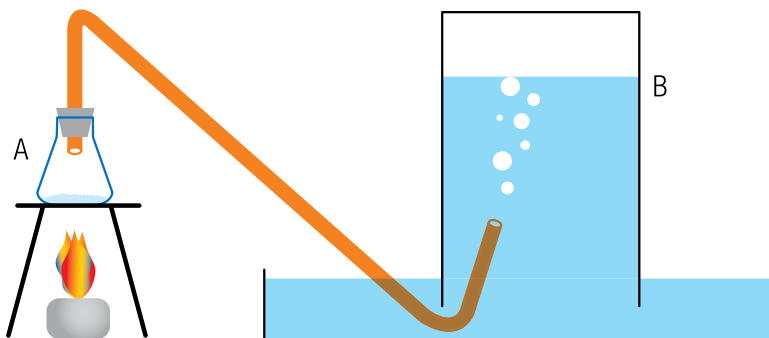
Em um tanque contendo um volume de solução aquosa de hidróxido de sódio igual a 1000 L, foram adicionados 25 mols de cianeto e cloro em quantidade suficiente para completar a reação.

Admitindo-se que toda a base e o cianeto foram consumidos, calcule o pH inicial da solução aquosa de hidróxido de sódio e indique as fórmulas químicas dos compostos apolares formados no processo.

desenvolvimento e resposta:

## 06

O oxigênio gasoso pode ser obtido em laboratório por meio da decomposição térmica do clorato de potássio. Em um experimento, o gás foi produzido em um frasco A e recolhido em um frasco B que, inicialmente, continha apenas água. Observe o esquema:



Ao final do experimento, verificaram-se as seguintes medidas no interior do frasco B:

- volume de gás recolhido: 123 mL
- temperatura interna: 27 °C
- pressão total no nível da água: 786,7 mmHg
- pressão de vapor da água: 26,7 mmHg

Determine a massa de oxigênio gasoso, em gramas, recolhida no frasco B, e apresente a equação química completa e balanceada correspondente a sua obtenção.

desenvolvimento e resposta:



---

# 07

Dois alcoóis isômeros de fórmula molecular  $C_5H_{12}O$  e com cadeia carbônica normal, quando desidratados em condições adequadas, formam em maior proporção um mesmo composto X.

O composto X, quando oxidado com uma solução de permanganato de potássio aquecida e acidulada, forma os compostos Y e Z.

Identifique o tipo de isomeria plana existente nos dois alcoóis e cite o nome oficial do composto de maior caráter ácido produzido na oxidação de X.

desenvolvimento e resposta:

## 08

Após o consumo de elevada quantidade de bebida alcoólica, uma pessoa bebeu vários copos de água com o objetivo de diminuir a acidez estomacal provocada pelo etanol.

Observe os valores das constantes de ionização do etanol e da água nas condições em que foram ingeridos:

Substância	Constante de ionização (K)
etanol	$10^{-16}$
água	$10^{-14}$

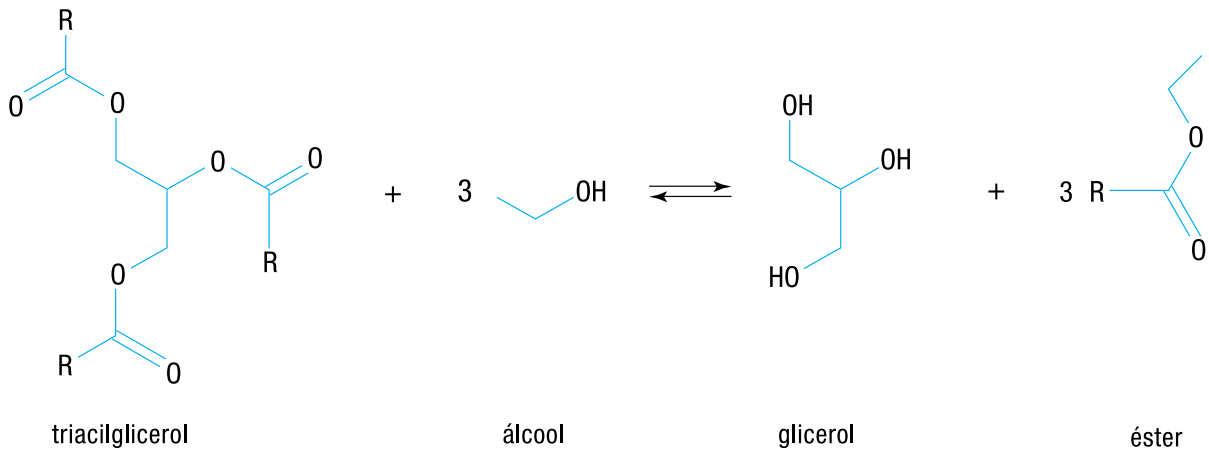
Tendo em vista o caráter ácido-base do etanol e da água, indique se a opção de beber vários copos de água para amenizar a acidez estomacal foi adequada, justificando sua resposta. Em seguida, escreva a equação química que representa o equilíbrio ácido-base entre o etanol e a água.

desenvolvimento e resposta:

## 09

O biodiesel, constituído basicamente por um éster, é obtido a partir da reação entre um triacilglicerol e um álcool.

Analise o esquema:



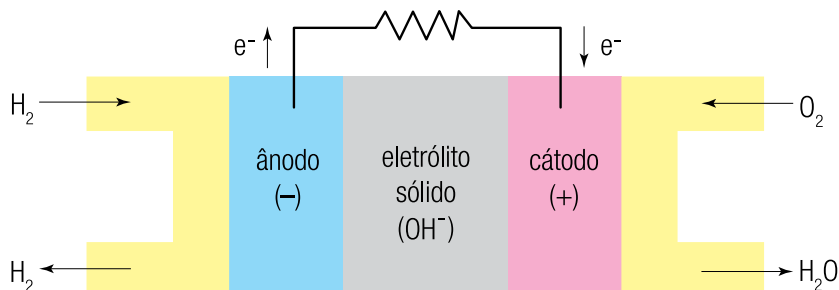
Industrialmente, para aumentar a produção de biodiesel, utiliza-se álcool em quantidade muito superior à proporção estequiométrica da reação.

Com base no equilíbrio químico da reação, explique por que quantidades elevadas de álcool aumentam o rendimento do processo industrial. Indique, também, o nome oficial do éster que contém cinco átomos de carbono formado a partir do etanol.

desenvolvimento e resposta:

## 10

A célula a combustível é um tipo de pilha que gera energia elétrica a partir da reação química entre os gases hidrogênio e oxigênio, como mostra o esquema:



Para seu funcionamento ininterrupto, a célula precisa ser continuamente alimentada com o oxigênio do ar e com o gás hidrogênio proveniente da seguinte reação química:



Considere os valores abaixo, relativos ao funcionamento da célula sob condições-padrão:

Potenciais de redução dos eletrodos (V)	
$2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_{2(g)} + 2 \text{OH}^-_{(aq)}$	- 0,83
$\text{O}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4 \text{e}^- \longrightarrow 4 \text{OH}^-_{(aq)}$	0,40

Entalpias de formação ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	
$\text{CH}_{4(g)}$	- 75
$\text{H}_2\text{O}_{(v)}$	- 241
$\text{CO}_{2(g)}$	- 394

Calcule a força eletromotriz, em volts, da célula a combustível e a variação de entalpia, em kJ, da reação de obtenção do hidrogênio.

desenvolvimento e resposta:

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(Adaptado da Sociedade Brasileira de Química – 2004)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA																	VIII A
1 H 1																	2 He 4
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
11 Na 23	12 Mg 24	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B			IB	II B	13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 58,5	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 70	32 Ge 72,5	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106,5	47 Ag 108	48 Cd 112,5	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 127,5	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Lantanídeos	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,5	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 actinídeos	104 Rf (261)	105 Db 262	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Uuu (280)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONEGATIVIDADE	57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 162,5	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
<b>SÍMBOLO</b>	MASSA ATÔMICA APROXIMADA	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Ordem crescente de energia dos subníveis no estado fundamental:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p

Constante universal dos gases ideais = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>. K<sup>-1</sup>





