

QUÍMICA



SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente as instruções que se seguem.

- 1 - Este caderno contém **nove** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **quatorze** páginas, numeradas de 4 a 17.
Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu caderno está **completo**.
Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste caderno.
- 2 - Esta prova vale **100** pontos, assim distribuídos:
 - Questões 01, 07 e 08: **12** pontos cada uma.
 - Questões 02 e 03: **9** pontos cada uma.
 - Questão 04: **10** pontos.
 - Questões 06 e 09: **11** pontos cada uma.
 - Questão 05: **14** pontos.
- 3 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas desta prova.**
- 4 - A página 3 desta prova contém uma tabela periódica.
- 5 - Leia cuidadosamente cada questão da prova e escreva a resposta, **A LÁPIS**, nos espaços correspondentes.
Só será corrigido o que estiver dentro desses espaços.
NÃO há, porém, obrigatoriedade de preenchimento total desses espaços.
- 6 - Não escreva nos espaços reservados à correção.
- 7 - Ao terminar a prova, entregue este caderno ao aplicador.

FAÇA LETRA LEGÍVEL

Duração desta prova: TRÊS HORAS.

Impressão digital do polegar direito
2ª vez
1ª vez

ATENÇÃO: Terminada a prova, após a entrega do caderno, você deve retirar-se imediatamente do prédio, onde lhe é vedado, a partir de então, permanecer nos corredores, usar quaisquer aparelhos eletrônicos, inclusive celulares, ou as instalações sanitárias.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

COLE AQUI A ETIQUETA

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1 (IA)																	18 (0)
1º	1 H 1,0	2 (IIA)											13 (III A)	14 (IV A)	15 (V A)	16 (VI A)	17 (VII A)	2 He 4,0
2º	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3º	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 (III B)	4 (IV B)	5 (V B)	6 (VI B)	7 (VII B)	8 (VIII B)	9 (VIII B)	10 (VIII B)	11 (IB)	12 (IIB)	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4º	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	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 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5º	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	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
6º	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 * La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7º	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89** Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (169)	111 (272)	112 (277)						

Número atômico

Massa atômica

1
H
1,0

*	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	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 173,0	71 Lu 175,0
**	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	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 (260)



QUESTÃO 01

Os metais alcalinos, ao reagirem com água, produzem soluções dos respectivos hidróxidos e gás hidrogênio.

Esta tabela apresenta os dados termoquímicos que permitem a obtenção das equações das reações globais e seus respectivos ΔH :

ETAPA	PROCESSO	$\Delta H / (\text{kJ/mol})$		
		Li	Na	K
Etapa I	$\text{M (s)} \longrightarrow \text{M (g)}$	+ 159	+ 107	+ 89
Etapa II	$\text{M (g)} \longrightarrow \text{M}^+ (\text{g}) + \text{e}^-$	+ 519	+ 502	+ 425
Etapa III	$\text{M}^+ (\text{g}) \longrightarrow \text{M}^+ (\text{aq})$	– 957	– 849	– 767
Etapa IV	$\text{H}_2\text{O (l)} + \text{e}^- \longrightarrow \text{OH}^- (\text{aq}) + 1/2 \text{H}_2 (\text{g})$	+56	+56	+56

1. Considerando os dados dessa tabela, **ESCREVA** a equação balanceada da reação global entre o potássio metálico e a água.

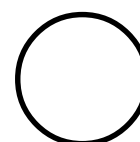
2. **CALCULE** a variação de entalpia para a reação entre o potássio metálico e a água, conforme mostrado no item 1.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Considerando as variações de entalpia envolvidas na quebra ou formação de ligações químicas, **JUSTIFIQUE** por que a etapa I é, **necessariamente**, endotérmica.

(Deixe claro, em sua resposta, o tipo das ligações envolvidas.)

4. Considerando a estrutura eletrônica dos átomos dos três elementos representados na tabela desta questão, **JUSTIFIQUE** por que o potássio tem o menor ΔH na etapa II.



QUESTÃO 02

O teste de chama é uma técnica utilizada para a identificação de certos átomos ou íons presentes em substâncias.

Nesse teste, um fio metálico é impregnado com a substância a ser analisada e, em seguida, é colocado numa chama pouco luminosa, que pode assumir a cor característica de algum elemento presente nessa substância.

Este quadro indica os resultados de testes de chama, realizados num laboratório, com quatro substâncias:

Substância	Cor da chama
HCl	Não se observa cor
CaCl_2	Vermelho-tijolo (ou alaranjado)
SrCl_2	Vermelho
BaCl_2	Verde-amarelado

1. **INDIQUE**, em cada caso, o elemento responsável pela cor observada.

Vermelho-tijolo (ou alaranjado)	Vermelho	Verde-amarelado

2. Utilizando um modelo atômico em que os elétrons estão em níveis quantizados de energia, **EXPLIQUE** como um átomo emite luz no teste de chama.

(Deixe claro, em sua resposta, o motivo pelo qual átomos de elementos diferentes emitem luz de cor diferente.)

QUESTÃO 03

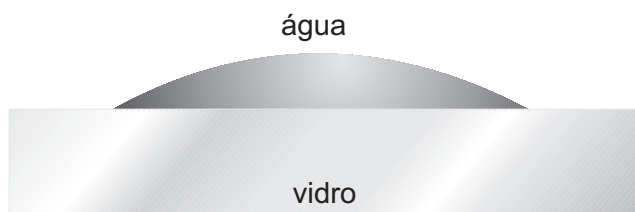
Observe as formas de uma gota de água e de uma gota de dodecano, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$, colocadas sobre uma superfície de polietileno, um polímero de fórmula $-(\text{CH}_2\text{CH}_2)_n-$, mostradas nesta figura:



1. Considerando as interações intermoleculares entre a água e a superfície do polietileno e as interações das moléculas de água entre si, **JUSTIFIQUE** o fato de a gota de água apresentar uma pequena área de contato com o polietileno.

2. Considerando as interações intermoleculares entre o dodecano e a superfície do polietileno e as interações das moléculas de dodecano entre si, **JUSTIFIQUE** o fato de a gota de dodecano apresentar uma grande área de contato com o polietileno.

3. Nesta figura, está representada uma gota de água depositada sobre uma superfície de vidro limpo:

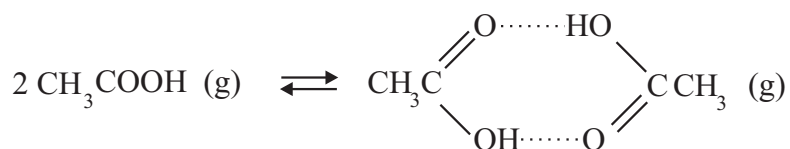


INDIQUE se, nesse caso, a superfície do vidro apresenta características polares ou apolares.



QUESTÃO 04

Um balão rígido contém vapor de ácido acético, CH_3COOH (g). Esse vapor se dimeriza e estabelece-se o equilíbrio representado por esta equação:



1. Esta mistura, em equilíbrio, comporta-se como um gás ideal.

O balão tem um volume igual a 1 L, sua pressão interna é de 1 atm e a temperatura é igual a 400 K.

Considerando que, nessas condições, o volume molar de um gás ideal é igual a 33 L, **CALCULE** a quantidade, em mol, de gás contida no balão.

2. A massa do conteúdo desse balão foi medida, encontrando-se o valor aproximado de 3 g.

A partir dessa massa, **CALCULE** a quantidade, em mol, de moléculas de vapor de ácido acético, CH_3COOH (g), que haveria no balão, caso não ocorresse a dimerização.

3. De acordo com a equação representada nesta questão, para cada molécula do dímero que se formar, desaparecem duas moléculas do monômero.

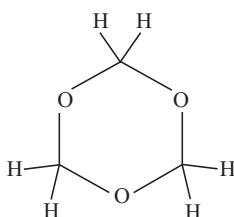
CALCULE as quantidades, em mol, do monômero e do dímero existentes no equilíbrio, quando a soma dessas quantidades corresponder ao valor calculado no item 1 desta questão.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

Cálculo	
Quantidade do monômero	Quantidade do dímero

QUESTÃO 05

A estrutura representa um trímero, X_3 , de um composto orgânico X .



1. **ESCREVA** a fórmula molecular e a fórmula mínima desse trímero.

Fórmula molecular	Fórmula mínima
-------------------	----------------

2. **REPRESENTE** a fórmula estrutural do monômero X .

CITE o nome desse monômero.

Fórmula estrutural
Nome

3. Esse monômero X pode ser reduzido para produzir um álcool e pode ser oxidado para produzir um ácido carboxílico.

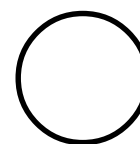
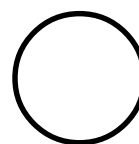
REPRESENTE as fórmulas estruturais desse álcool e desse ácido carboxílico.

CITE o nome dos dois.

Fórmula estrutural do álcool	Fórmula estrutural do ácido carboxílico
Nome do álcool	Nome do ácido

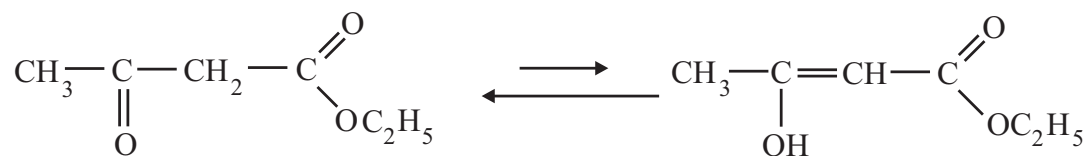
4. O álcool e o ácido carboxílico abordados no item 3 desta questão reagem entre si.

ESCREVA a equação completa, balanceada, que representa essa reação.



QUESTÃO 06

Quando o acetoacetato de etila – Composto **I** – é dissolvido em hexano, estabelece-se o equilíbrio representado nesta equação:



Composto I

Composto II

1. **IDENTIFIQUE** as funções orgânicas presentes na estrutura do composto **I**.

Funções

2. Um mol de acetoacetato de etila foi dissolvido em uma quantidade de hexano suficiente para preparar 1 L de solução.

Essa solução apresentou, no estado de equilíbrio, as seguintes concentrações:

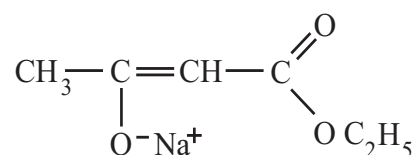
Composto	Concentração / (mol/L)
I	0,90
II	0,10

CALCULE a constante de equilíbrio.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. À solução em hexano, descrita no item 2 desta questão, adicionou-se 0,20 mol de sódio metálico, que reage, exclusivamente, com o composto **II**.

Nessa reação, é formado o enolato de sódio, composto **III**:

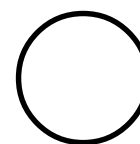


Composto III

Considerando o equilíbrio entre os compostos **I** e **II**, **INDIQUE** a quantidade do composto **III** formado na reação com o sódio.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação
Justificativa



QUESTÃO 07

O sulfato de bário, BaSO_4 (s), é usado como contraste radiográfico, porque átomos e íons de bário absorvem, eficientemente, os raios X. Entretanto os íons de bário dissolvidos em água, Ba^{2+} (aq), são muito tóxicos.

Em 2003, uma empresa produziu e comercializou, como contraste radiográfico, sulfato de bário contaminado com carbonato de bário, BaCO_3 (s), o que provocou a morte de diversos pacientes que ingeriram o produto.

Esta tabela apresenta as solubilidades de sulfato de bário, carbonato de bário e cloreto de bário, BaCl_2 :

Sal de bário	Solubilidade em água /(mol/L)
Sulfato de bário	1×10^{-9}
Carbonato de bário	5×10^{-8}
Cloreto de bário	1,4

1. A um recipiente que contém 1 mol de BaCO_3 (s) foi adicionada água destilada suficiente para se obter uma mistura de BaCO_3 (s) e 1 L de solução desse sal.

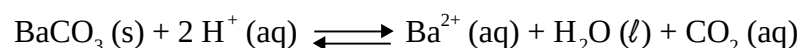
Considerando a solubilidade do carbonato de bário em água, **CALCULE** a massa, em gramas, de íons Ba^{2+} (aq), que estão dissociados na solução, depois de se estabelecer o equilíbrio entre o sólido e os íons dissociados.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

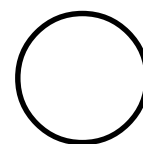
2. Sabe-se que, para um adulto que pese 60 kg, a dose letal do BaCO_3 (s), se ingerido por via oral, é de 48 g. **CALCULE** a massa de íons Ba^{2+} nessa dose.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Para se entender a toxicidade do carbonato de bário, é preciso considerar-se a possibilidade do seguinte equilíbrio, quando esse sal chega ao estômago:

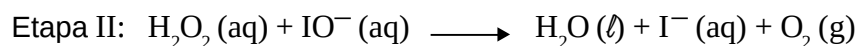
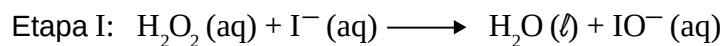


Considerando que o suco gástrico, secretado pelo estômago, é constituído, principalmente, de HCl, com pH menor que 2, e levando em conta a solubilidade do cloreto de bário apresentada na tabela, **EXPLIQUE** por que ocorreram essas mortes causadas pela ingestão do BaSO₄ contaminado com BaCO₃, apesar da baixa solubilidade em água desses sais.



QUESTÃO 08

A reação de decomposição de água oxigenada, $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$, foi realizada na presença do catalisador $\text{KI}(\text{aq})$. Essa reação ocorre em duas etapas consecutivas, representadas pelas equações



1. **ESCREVA** a equação da reação global de decomposição da água oxigenada.

--

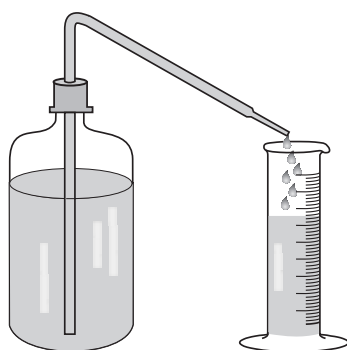
2. É comum afirmar-se que “um catalisador **não** participa da reação, embora aumente a velocidade dela”.

Considerando as equações das duas etapas e a equação da reação global solicitada no item 1 desta questão, **INDIQUE** se essa afirmação é **verdadeira** ou **falsa**.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Indicação
Justificativa

3. Essa reação foi realizada e sua velocidade medida a partir do volume de líquido expelido pelo bico de uma garrafa lavadeira, como representado neste desenho:



Foram feitos três experimentos com variação das quantidades iniciais de H_2O_2 (aq) 1 mol/L e de KI 0,1 mol/L. Os dois reagentes foram misturados, juntamente com volumes de água escolhidos para que, nas três situações, fosse constante o volume total da solução.

Nesta tabela, estão representadas as condições em que os experimentos foram realizados e, na última coluna, os volumes de líquido expelidos por minuto pelo bico da garrafa lavadeira:

Experimento	Volume / mL			Volume expelido por minuto / mL
	H_2O_2 (aq) 1 mol/L	KI (aq) 0,1 mol/L	H_2O	
I	50	100	150	8,5
II	100	100	100	17
III	100	50	150	8,5

A equação da velocidade da reação tem esta forma:

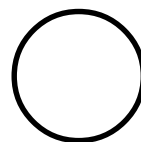
$$\text{velocidade} = \text{constante} \times (\text{concentração de } \text{H}_2\text{O}_2)^m \times (\text{concentração de KI})^n.$$

Nessa expressão, **m** e **n** são números inteiros constantes, determinados experimentalmente.

Considerando os resultados desses experimentos, **INDIQUE** os valores das constantes **m** e **n**.

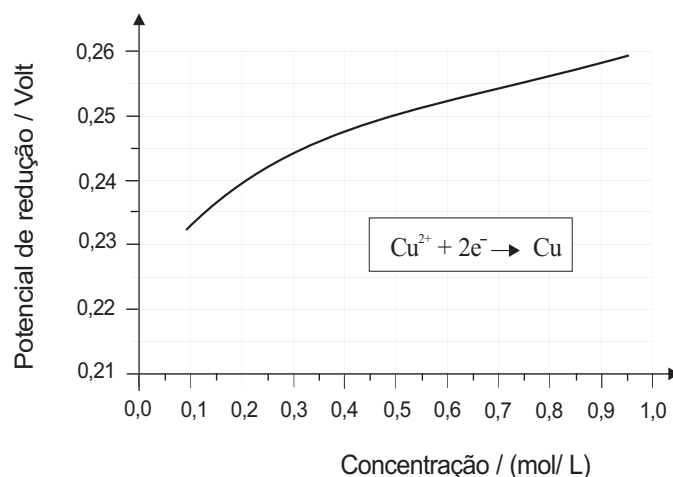
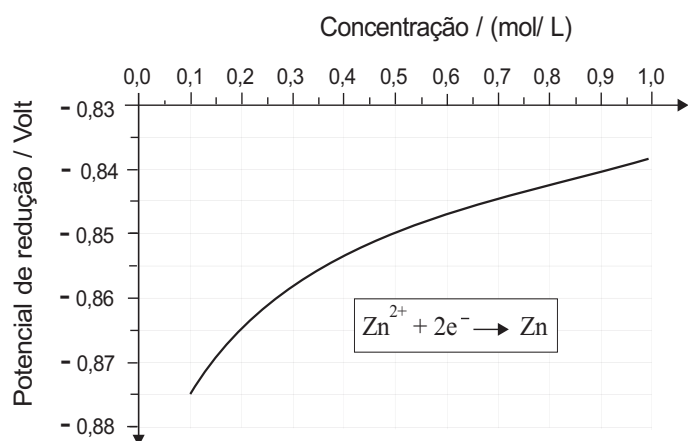
EXPLIQUE como você encontrou esses valores.

Valor de m	Valor de n
Explicação	



QUESTÃO 09

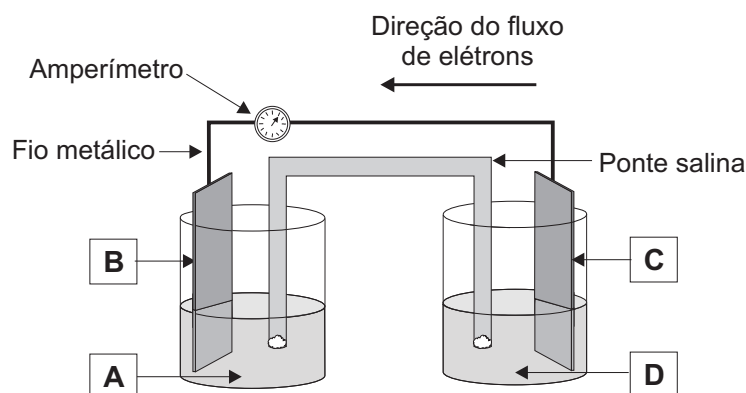
Estes gráficos apresentam os potenciais de redução do zinco e do cobre, medidos em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio, em função das concentrações dos íons metálicos presentes nas soluções:



Uma pilha eletroquímica foi montada com placas de cobre e zinco e soluções aquosas dos respectivos sulfatos.

1. Considerando as informações contidas nos gráficos, **ESCREVA** a equação balanceada da reação espontânea dessa pilha.

2. Neste desenho, estão representados a pilha e o fluxo de elétrons – da direita para a esquerda – no fio metálico:



Considerando as informações contidas nesse desenho, **IDENTIFIQUE**, no quadro, os metais e soluções constituintes da pilha, indicados com as letras A, B, C e D.

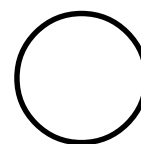
A:	B:	C:	D:
----	----	----	----

3. Utilizando dados dos gráficos, **CALCULE** a força eletromotriz medida nessa pilha, caso as duas soluções tenham concentração igual a 0,5 mol/ L.

(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

4. Uma segunda pilha foi montada, usando uma solução de CuSO_4 (aq), de concentração mais alta que 0,5 mol/L, e uma solução de ZnSO_4 (aq), de concentração mais baixa que 0,5 mol/L.

INDIQUE se a força eletromotriz dessa nova pilha é **menor**, **igual** ou **maior** que aquela calculada no item 3 desta questão.



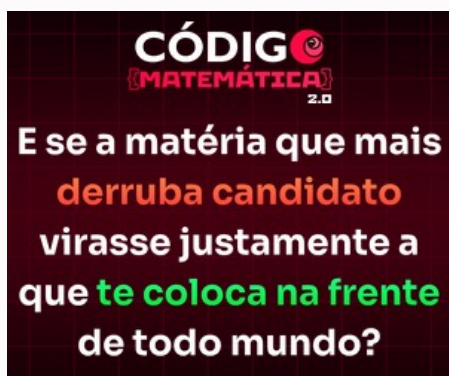


Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2004 da UFMG**.
Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela COPEVE/UFMG.

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

