

QUÍMICA

Vestibular UFMG 2010 no ritmo das suas ideias

Prova de 2ª Etapa

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente as instruções que se seguem.

- 1 - Este Caderno de Prova contém **cinco** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **dez** páginas, numeradas de 4 a 13.
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 (cem)** pontos – ou seja, **20 (vinte)** pontos por questão.
- 3 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas deste Caderno de Prova.**
- 4 - A página 3 desta prova contém uma tabela periódica.
- 5 - Leia cuidadosamente cada questão proposta 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**, chame a atenção do Aplicador, **levantando o braço**. Ele, então, irá até você para **recolher** seu **CADERNO DE PROVA**.

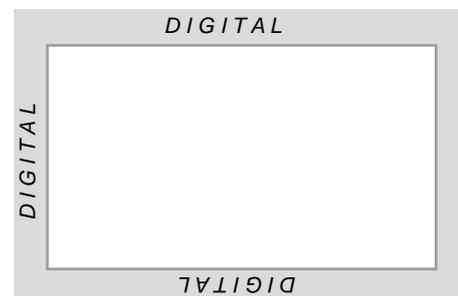
ATENÇÃO: Os Aplicadores **NÃO** estão autorizados a dar quaisquer explicações **sobre questões** de provas. **NÃO INSISTA**, pois, em pedir-lhes ajuda.

FAÇA LETRA LEGÍVEL.

Duração desta prova: TRÊS HORAS.

ATENÇÃO: Terminada a prova, recolha seus objetos, deixe a sala e, em seguida, o prédio. A partir do momento em que sair da sala e até estar fora do prédio, continuam válidas as proibições ao uso de aparelhos eletrônicos e celulares, bem como não lhe é mais permitido o uso dos sanitários.

Impressão digital do
polegar direito



COLE AQUI A ETIQUETA

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

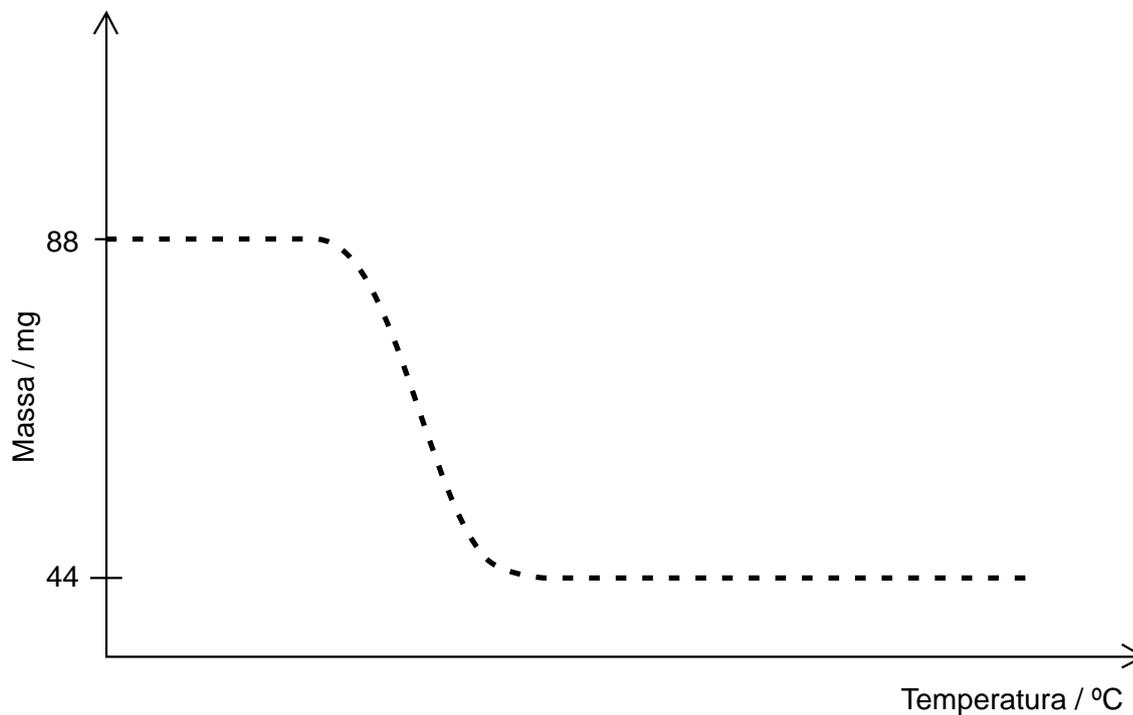
	1 (IA)		Número atômico										18 (0)																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																														
	H 1,0	He 4,0	(III B)	(IV B)	(V B)	(VI B)	(VII B)	(VIII B)	(IX B)	(X B)	(XI B)	(XII B)	(III A)	(IV A)	(V A)	(VI A)	(VII A)	(0)																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																														
	H 1,0	He 4,0	Li 6,9	Be 9,0	B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,2	Na 23,0	Mg 24,3	Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9																														
1º	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	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												
2º	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)	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)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (301)	117 (304)	118 (306)	119 (309)	120 (311)										
3º	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9	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	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				
4º	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)	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)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (301)	117 (304)	118 (306)	119 (309)	120 (311)										
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	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)	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)
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)	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)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (301)	117 (304)	118 (306)	119 (309)	120 (311)										
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)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (301)	117 (304)	118 (306)	119 (309)	120 (311)																												
	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)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (169)	111 (272)	112 (277)	113 (284)	114 (289)	115 (294)	116 (301)	117 (304)	118 (306)	119 (309)	120 (311)			
	119 Ts 289,1	120 Og 294,1	121 Nh 289,1	122 Fl 289,1	123 Mc 289,1	124 Lv 289,1	125 Ts 289,1	126 Og 294,1	127 Nh 289,1	128 Fl 289,1	129 Mc 289,1	130 Lv 289,1	131 Ts 289,1	132 Og 294,1	133 Nh 289,1	134 Fl 289,1	135 Mc 289,1	136 Lv 289,1	137 Ts 289,1	138 Og 294,1	139 Nh 289,1	140 Fl 289,1	141 Mc 289,1	142 Lv 289,1	143 Ts 289,1	144 Og 294,1	145 Nh 289,1	146 Fl 289,1	147 Mc 289,1	148 Lv 289,1	149 Ts 289,1	150 Og 294,1	151 Nh 289,1	152 Fl 289,1	153 Mc 289,1	154 Lv 289,1	155 Ts 289,1	156 Og 294,1	157 Nh 289,1	158 Fl 289,1	159 Mc 289,1	160 Lv 289,1	161 Ts 289,1	162 Og 294,1				

*

**

QUESTÃO 01

Analise este gráfico, em que se mostra o resultado de um experimento de decomposição térmica de uma substância orgânica:



1. Considere que, durante esse experimento, a diminuição de massa se deve, **exclusivamente**, à perda de uma molécula de CO_2 por molécula do composto orgânico.

CALCULE a massa molar da substância analisada.

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

2. Sabe-se que essa substância orgânica possui, em sua composição, apenas carbono, hidrogênio e oxigênio.

Considerando que todo o oxigênio nela contido tenha sido liberado na forma de CO_2 , **DEDUZA** a fórmula molecular da substância analisada.

3. Entre os compostos que, quando submetidos a aquecimento controlado, podem eliminar CO_2 , incluem-se os ácidos carboxílicos e os ésteres.

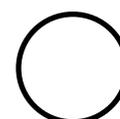
A partir da fórmula molecular proposta no **item 2**, desta questão, **ESCREVA duas** fórmulas estruturais possíveis para a substância analisada – uma correspondente a um **ácido carboxílico** e a outra a um **éster**.

Fórmula estrutural de um ácido carboxílico:	Fórmula estrutural de um éster:
---	---------------------------------

4. Os ésteres são substâncias que participam de reações de saponificação.

ESCREVA a equação química da saponificação, por reação com hidróxido de sódio, do éster proposto no **item 3**, desta questão.

Utilize, **exclusivamente**, fórmulas estruturais para representar os compostos orgânicos envolvidos.



QUESTÃO 02

Em um experimento, utilizando-se um frasco aberto, que contém 3,27 g de zinco metálico em pó, são acrescentados, com agitação, 100 mL de uma solução de ácido clorídrico aquoso, HCl (aq), na concentração de 1,10 mol/L.

1. **ESCREVA** a equação balanceada que representa a reação de ácido clorídrico com zinco metálico.

2. **Assinalando** com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se, nesse experimento, reagentes e produtos atingem o estado de equilíbrio.

No experimento descrito, reagentes e produtos <input type="checkbox"/> atingem o equilíbrio. <input type="checkbox"/> não atingem o equilíbrio.
--

Justificativa

3. Neste quadro, estão indicados os valores de ΔH^\ominus de formação de algumas espécies envolvidas nessa reação:

Espécie	ΔH^\ominus de formação / (kJ / mol)
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$	- 154
$\text{Cl}^{-}(\text{aq})$	- 167
$\text{H}^{+}(\text{aq})$	0

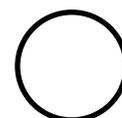
Considerando esses valores, **CALCULE** o ΔH^\ominus da reação indicada no **item 1**, desta questão.

4. O frasco em que ocorre essa reação é termicamente isolado e encontra-se, assim como os reagentes, a 25 °C.

Considere que, para aumentar a temperatura da mistura reacional em 1 °C, são necessários, **aproximadamente**, 0,42 kJ e que é desprezível a absorção de energia pelo gás que escapa nesse processo.

Tendo em vista essas informações, **CALCULE** a temperatura **final** dessa mistura reacional.

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



QUESTÃO 03

O equilíbrio entre os gases hipotéticos A_2 , B_2 e AB pode ser descrito pela equação



Uma mistura de 4 mol de $A_2(g)$ com 4 mol de $B_2(g)$ e 8 mol de $AB(g)$, contida em um recipiente fechado de 2 L, está em equilíbrio, sob pressão e temperatura constantes.

1. **CALCULE** o valor da constante de equilíbrio, **em termos de concentrações**, para o sistema descrito.

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

--	--

2. O recipiente que contém essa mistura de gases é provido de um êmbolo, que, ao ser acionado, permite variar o volume da mistura gasosa.

Considere que esse êmbolo é acionado de modo a aumentar o volume da mistura para 8 L, sem que haja alteração na temperatura.

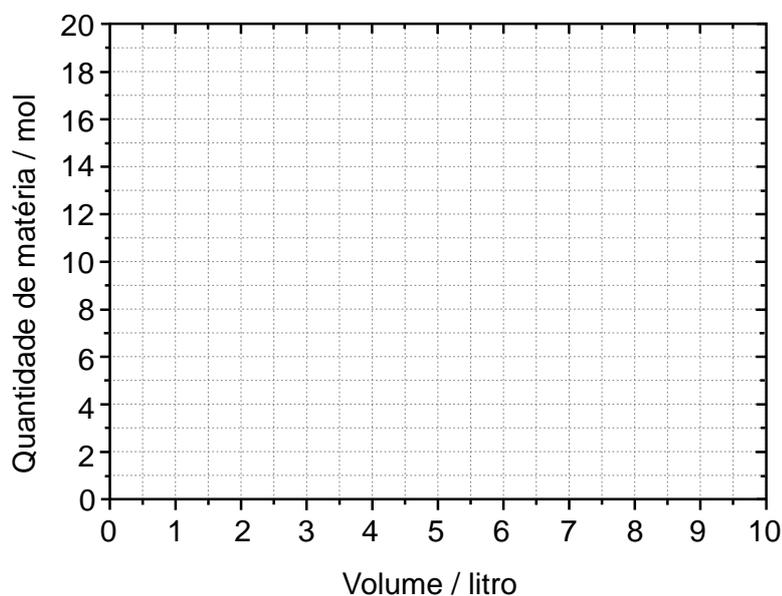
Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se, no estado de equilíbrio e no volume de 8 L, a quantidade da substância AB , **em mol**, será **menor**, **igual** ou **maior** que a anteriormente existente.

À luz do **princípio de Le Chatelier**, **JUSTIFIQUE** sua indicação.

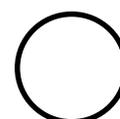
A quantidade de AB no volume de 8 L, em comparação com a existente anteriormente, será <input type="checkbox"/> menor. <input type="checkbox"/> igual. <input type="checkbox"/> maior.	
Justificativa	

3. **CALCULE** o valor de concentração de AB, em mol/L, nos volumes de 2 L, 4 L e 8 L.
(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

4. Utilizando sua resposta ao **item 2** desta questão, **ESBOCE** o gráfico da quantidade, em mol, do gás AB em função do volume da mistura.

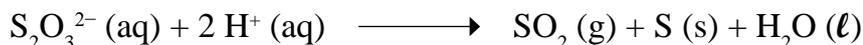


5. **EXPLIQUE** como se compatibilizam as informações contidas no gráfico esboçado no **item 4** com suas respostas aos **itens 2 e 3**, desta questão.



QUESTÃO 04

Soluções aquosas de tiosulfato de sódio, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (aq), reagem com ácido clorídrico, HCl (aq), de acordo com esta equação:



Imediatamente após a mistura dos dois reagentes, o sistema apresenta-se como uma solução incolor. Como resultado da reação, porém, observa-se na solução, algum tempo depois, uma turvação, provocada pela presença de partículas de enxofre em suspensão.

Para investigar o efeito da variação da concentração de um reagente sobre a velocidade da reação, um grupo de estudantes fez uma série de quatro experimentos, observando as condições descritas na tabela abaixo, em que se registram, também, o tempo necessário, em cada caso, para ocorrer a turvação máxima do sistema, T_{turv} , e o valor inverso desse tempo ($1/T_{\text{turv}}$):

Experimento	Solução de HCl		Solução de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		$T_{\text{turv}} / \text{s}$	$(1 / T_{\text{turv}}) / (\text{s}^{-1})$
	Concentração / (mol/L)	Volume / mL	Concentração / (mol/L)	Volume / mL		
I	3	5	0,25	30	40	0,025
II	3	5	0,20	30	50	0,020
III	3	5	0,15	30	67	0,015
IV	3	5	0,10	30	100	0,010

1. Considerando os dados do **Experimento I**, **CALCULE** a quantidade, **em mol**, de **cada um** dos reagentes – $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e HCl – nele usados.

Quantidade de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Quantidade de HCl
---	----------------------------

2. Considere, agora, tanto os dados do **Experimento I** quanto as quantidades calculadas no **item 1**, desta questão.

Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se a quantidade de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ empregada está de acordo com a proporção estequiométrica definida pela equação.

<p>A quantidade de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ empregada está</p> <p><input type="checkbox"/> abaixo da proporção estequiométrica.</p> <p><input type="checkbox"/> na proporção estequiométrica.</p> <p><input type="checkbox"/> acima da proporção estequiométrica.</p>

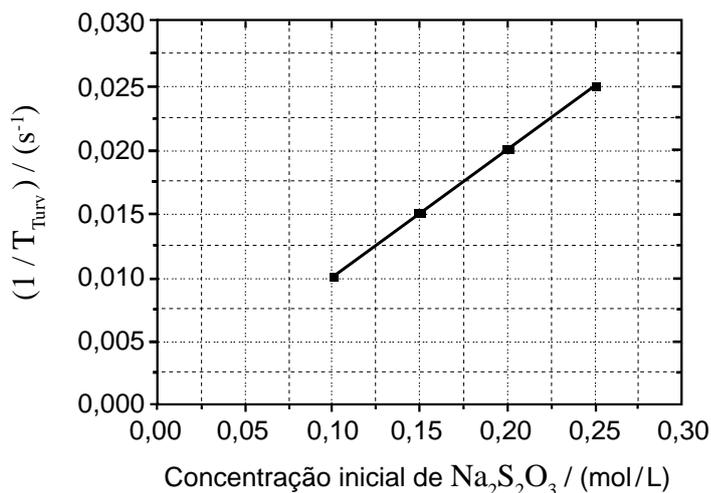
3. Normalmente, a velocidade v de uma reação pode ser expressa na forma de um produto:

$$v = k [A]^x [B]^y [C]^z \dots$$

Nessa expressão, denominada *lei de velocidade*,

- k é uma constante; e
- $[A]^x$, $[B]^y$, $[C]^z \dots$ são potências da concentração dos reagentes A, B, C...; e
- os expoentes x , y , $z \dots$ são determinados experimentalmente.

Analise, neste gráfico, a variação de $1/T_{\text{turv}}$ em função da concentração inicial de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (aq):



Considerando as informações contidas neste gráfico ou, ainda, aquelas apresentadas na tabela da página anterior, **INDIQUE** o valor **provável** do expoente com que a concentração de $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (aq) aparece na lei de velocidade da reação investigada.

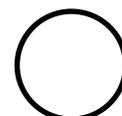
JUSTIFIQUE sua resposta.

Valor provável do expoente	
Justificativa	

4. **Assinalando** com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se a série dos quatro experimentos, descritos na tabela apresentada no início desta questão, permite, ou não, concluir que a velocidade da reação é afetada pela variação da concentração do reagente HCl (aq).

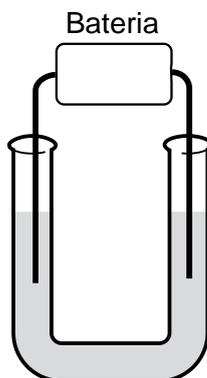
JUSTIFIQUE sua resposta.

A série de experimentos descritos	
<input type="checkbox"/> permite concluir.	<input type="checkbox"/> não permite concluir.
Justificativa	



QUESTÃO 05

Uma solução aquosa de iodeto de potássio, KI (aq), é eletrolisada num tubo em U, como representado nesta figura:



O material de que cada um dos eletrodos é constituído não reage durante a eletrólise.

Iniciado o processo, pode-se observar:

- em um dos eletrodos, uma rápida formação de bolhas de um gás; e, ao mesmo tempo,
- no outro eletrodo, o aparecimento de uma leve coloração amarelada, que, progressivamente, vai escurecendo, até atingir um tom castanho-avermelhado.

Nesta tabela, apresentam-se valores de potenciais de redução associados a possíveis espécies presentes nessa solução aquosa de KI:

Semirreação	E^\ominus / V
$K^+ (aq) + e^- \rightarrow K (s)$	- 2,92
$H_2O (\ell) + e^- \rightarrow 1/2 H_2 (g) + OH^- (aq)$	- 0,83
$I_2 (aq) + 2 e^- \rightarrow 2 I^- (aq)$	+ 0,54
$1/2 O_2 (g) + 2 H^+ (aq) + 2 e^- \rightarrow H_2O (\ell)$	+ 1,23

1. Sabe-se que a coloração amarelada, observada em um dos eletrodos, indica a presença de $I_2 (aq)$.

Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se,

A) na eletrólise ocorrida, o elemento iodo sofre oxidação ou redução.

O elemento iodo sofre	
<input type="checkbox"/>	oxidação.
<input type="checkbox"/>	redução.

B) na eletrólise ocorrida, a formação de gás, no outro eletrodo, resulta de oxidação ou de redução.

A formação de gás resulta de	
<input type="checkbox"/>	oxidação.
<input type="checkbox"/>	redução.

2. Considerando os dados contidos na tabela de potenciais de redução apresentada no início desta questão,

A) **REPRESENTE** as duas semirreações ocorridas na eletrólise e a equação balanceada da reação global.

Semirreações:	
Equação balanceada:	

B) **CALCULE** a força eletromotriz associada a essa reação global.

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

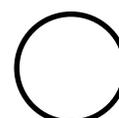
--	--

3. Considerando, ainda, os dados da tabela de potenciais de redução apresentada no início desta questão,

EXPLIQUE por que é impossível a obtenção de potássio metálico, K (s), em solução aquosa.

Para tanto, use valores apropriados de potencial de redução/oxidação.

--	--



EM BRANCO

EM BRANCO

Vestibular **UFMG** 2010 no ritmo das suas ideias

Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2010 UFMG**. Reproduções de outra natureza devem ser previamente autorizadas pela Copeve/UFMG.