



QUÍMICA

VESTIBULAR UFMG 2007

Prova de 2ª Etapa

educação para desenhar o futuro

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente as instruções que se seguem.

- 1 - Este caderno contém **sete** questões, constituídas de itens e subitens, abrangendo um total de **doze** páginas, numeradas de 4 a 15.
Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu caderno está **completo**.
Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste caderno.
- 2 - A página 3 desta prova contém a Tabela Periódica.
- 3 - Esta prova vale **100** (cem) pontos, assim distribuídos:
 - Questão 01: **13** (treze) pontos.
 - Questões 02 e 05: **14** (catorze) pontos cada uma.
 - Questões 03: **12** (doze) pontos.
 - Questão 04: **17** (dezessete) pontos.
 - Questão 06 e 07: **15** (quinze) pontos cada uma.
- 4 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas desta prova.**
- 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.

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
2ª vez
1ª vez

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

COLE AQUI A ETIQUETA

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18			
(IA)		(IIA)		(III B)		(IV B)		(VB)		(VIB)		(VII B)		(VIII B)		(IB)		(IIB)						(IIIA)		(IVA)		(VA)		(VIA)		(VIIA)		(0)			
1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º	16º	17º	18º	19º	20º	21º	22º	23º	24º	25º	26º	27º	28º	29º	30º	31º	32º	33º	34º	35º	36º		
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z		
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
1,0	7,0	6,9	9,0	23,0	24,3	39,1	40,1	39,1	88,9	88,9	85,5	87,6	55,8	54,9	58,9	58,7	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	127,6	121,8	74,9	79,0	79,9	83,8	4,0	20,2	39,9		
1	2	3	4	11	12	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H	He	Li	Be	Na	Mg	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	B	C	N	O	F	Ne	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
1,0	4,0	6,9	9,0	23,0	24,3	39,1	40,1	45,0	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	79,0	79,9	83,8	10,8	12,0	14,0	16,0	19,0	20,2	27,0	28,1	31,0	32,1	35,5	39,9		
1	2	11	12	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Fr	Ra	Ac	La	Ce	Pr	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Lu	Yb	Tm	Yt	Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
(223)	(226)	(227)	(227)	138,9	140,9	232,0	231,0	238,0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(268)	(271)	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	(210,0)	222,0	223,0	226	227	261	262	266	264	277	277	268	271	272	271	272	271

*

**

QUESTÃO 01 (Constituída de **quatro** itens.)

Um dos fatores que determinam a qualidade do leite é a acidez. O leite fresco possui uma acidez natural, devido à presença, na sua composição, de dióxido de carbono dissolvido, CO_2 (aq), de íons – como citratos e hidrogenofosfatos – e de outros componentes.

Essa acidez natural pode ser aumentada pela formação de ácido láctico, que é produzido pela degradação da lactose por bactérias, também presentes no leite. Nesse caso, ela indica que a atividade microbiana, no produto, é muito elevada e, por isso, o leite se torna impróprio para consumo.

1. **ESCREVA** a equação completa e balanceada que representa a dissociação do ácido láctico, $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ (aq), em água.

2. Na indústria de laticínios, tendo-se em vista a qualidade dos produtos, um dos parâmetros fundamentais a serem determinados é a acidez do leite.

Determina-se esse parâmetro, fazendo-se reagirem amostras de leite com uma solução aquosa de hidróxido de sódio, NaOH (aq), até a neutralização.

Certa amostra de 10 mL de leite é neutralizada por 2,0 mL de uma solução de NaOH (aq), de concentração 0,100 mol/L.

Considere que a acidez do leite se deve apenas a ácidos com um único próton dissociável, de fórmula genérica HA.

Com base nessas informações, **CALCULE** a concentração desse ácido genérico presente na amostra de leite neutralizada.

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

3. O leite é considerado próprio para consumo, quando, **em média**, a concentração de ácido HA está entre $1,78 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ e $2,22 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.

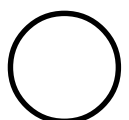
Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** se o leite de que foi retirada a amostra considerada no item 2 desta questão, é **próprio** ou **impróprio** para consumo.

O leite, nesse caso, é próprio para consumo. impróprio para consumo.

4. Em um sistema como o leite, a acidez – seja ela resultante da presença de ácidos fortes (por exemplo, o HCl) ou de ácidos fracos (por exemplo, o ácido láctico) –, é determinada por titulação, conforme mostrado no item 2 desta questão.

Se o HA do leite fosse um ácido forte, a concentração desse ácido, nele encontrada, tornaria o pH do sistema igual a 1,7. No entanto sabe-se que o leite tem pH na faixa de 6.

Considerando a distinção entre ácidos fortes e ácidos fracos, **JUSTIFIQUE** o valor **mais** elevado do pH do leite.



QUESTÃO 02 (Constituída de **quatro** itens.)

A amônia é um insumo para a indústria química.

1. **ESCREVA** a equação química balanceada que representa o sistema em equilíbrio resultante da reação do íon amônio, NH_4^+ (aq), com água, que forma amônia aquosa, NH_3 (aq).

--	--

2. **ESCREVA** a expressão da constante de equilíbrio, K , da reação indicada no item 1 desta questão, em função das concentrações das espécies nela envolvidas.

--	--

3. O valor da constante de equilíbrio, K , expressa no item 2 desta questão, é igual a 1×10^{-9} .

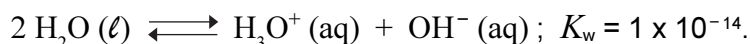
CALCULE o valor do pH em que a concentração de NH_4^+ e a de NH_3 , em uma solução aquosa de cloreto de amônio, NH_4Cl , são iguais.

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

Cálculo

Valor do pH

4. Compare o valor da constante de equilíbrio, K , calculada no item 3 desta questão, com o da constante de equilíbrio, K_w , da reação



Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** se uma solução aquosa de NH_4Cl é **ácida**, **neutra** ou **básica**.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Essa solução é ácida. neutra. básica.

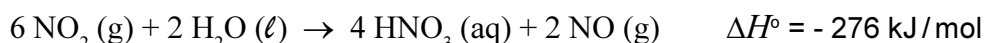
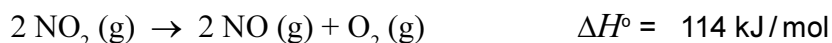
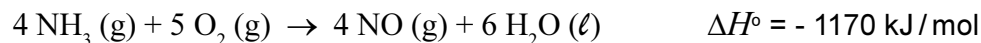
Justificativa

--	--

QUESTÃO 03 (Constituída de **três** itens.)

A produção de ácido nítrico é importante para a fabricação de fertilizantes e explosivos.

As reações envolvidas no processo de oxidação da amônia para formar ácido nítrico estão representadas nestas três equações:



1. **ESCREVA** a equação química balanceada da reação completa de produção de ácido nítrico aquoso, $\text{HNO}_3 (\text{aq})$, e água a partir de $\text{NH}_3 (\text{g})$ e $\text{O}_2 (\text{g})$.

--	--

2. **CALCULE** o ΔH° da reação descrita no item 1 desta questão.

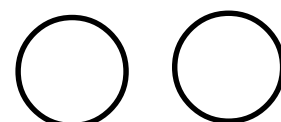
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

Cálculo	
Valor de ΔH°	

3. **CALCULE** a massa, **em gramas**, de ácido nítrico produzido a partir de 3,40 g de amônia.

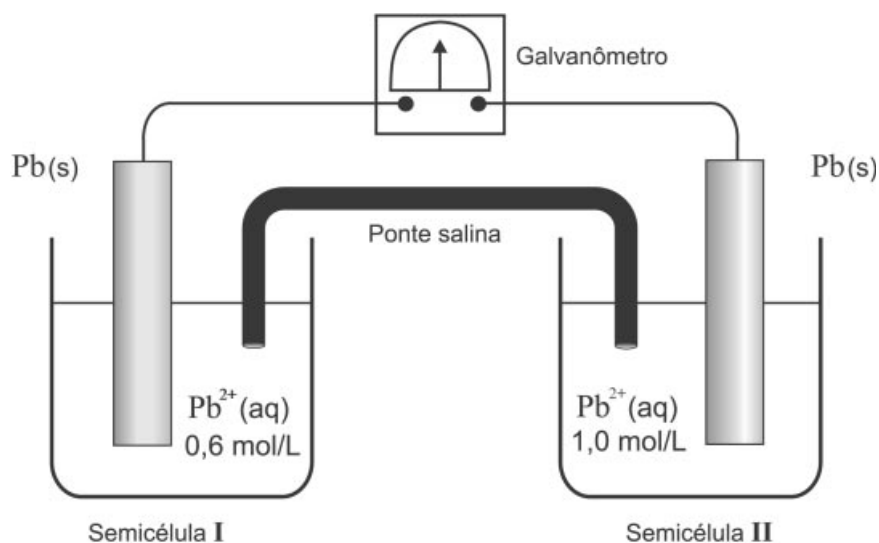
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

Cálculo	
Valor da massa	



QUESTÃO 04 (Constituída de **cinco** itens.)

Nesta figura, está representada uma pilha, construída com duas placas idênticas de Pb (s) imersas em soluções de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (aq) de concentrações diferentes:



O galvanômetro indica a passagem de corrente elétrica.

1. Essa pilha funciona até que a concentração dos íons Pb^{2+} (aq), nas duas semicélulas, se iguale.

ESCREVA as equações balanceadas das semi-reações que ocorrem nas semicélulas I e II.

Semicélula I

Semicélula II

2. Considerando os constituintes dessa pilha, **INDIQUE** a espécie **oxidante** e a **reduzora** e a semicélula em que **cada uma** dessas espécies se localiza.

A) Espécie oxidante:

Semicélula:

B) Espécie redutora:

Semicélula:

3. **Assinalando** com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** o sentido do fluxo de elétrons nos fios que unem as duas semicélulas, na pilha descrita.

JUSTIFIQUE sua indicação.

O sentido do fluxo ocorre <input type="checkbox"/> da semicélula I para a II . <input type="checkbox"/> da semicélula II para a I .
Justificativa

4. **INDIQUE** o valor da concentração final do íon Pb^{2+} (aq) nas **duas** semicélulas, quando a pilha parar de funcionar.

--

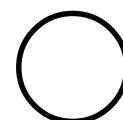
5. Após a pilha parar de funcionar, se se adicionar uma solução de $NaCl$ (aq) a uma das semicélulas, haverá a formação de um precipitado branco de $PbCl_2$ e, ao mesmo tempo, ocorrerá, novamente, passagem de corrente elétrica através do galvanômetro.

Considere que o $NaCl$ (aq) é adicionado à semicélula **II**.

Assinalando com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** o sentido do fluxo de elétrons nos fios que unem as duas semicélulas, nessa situação.

JUSTIFIQUE sua indicação.

O sentido do fluxo ocorre <input type="checkbox"/> da semicélula I para a II . <input type="checkbox"/> da semicélula II para a I .
Justificativa



QUESTÃO 05 (Constituída de **quatro** itens.)

A cachaça é uma bebida alcoólica constituída por cerca de 45% de etanol, em volume, e muitos outros componentes.

Nesta tabela, estão representados três outros alcoóis também encontrados na cachaça:

Álcool	Fórmula estrutural
I	$\text{CH}_3\text{—OH}$
II	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$
III	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—OH} \end{array}$

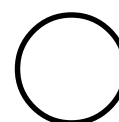
Para melhorar-se sua qualidade degustativa, essa bebida deve ser envelhecida em tonéis de madeira. Durante esse envelhecimento, ocorrem diversas reações – entre outras, oxidação de alcoóis e de aldeídos e esterificações.

1. **ESCREVA** a equação química balanceada da reação de oxidação do álcool **III** pelo oxigênio, O_2 (g), para formar um ácido carboxílico.

2. **ESCREVA** a equação química balanceada da reação de esterificação do ácido carboxílico, formado pela reação, representada no item 1 desta questão, com o álcool **I**.

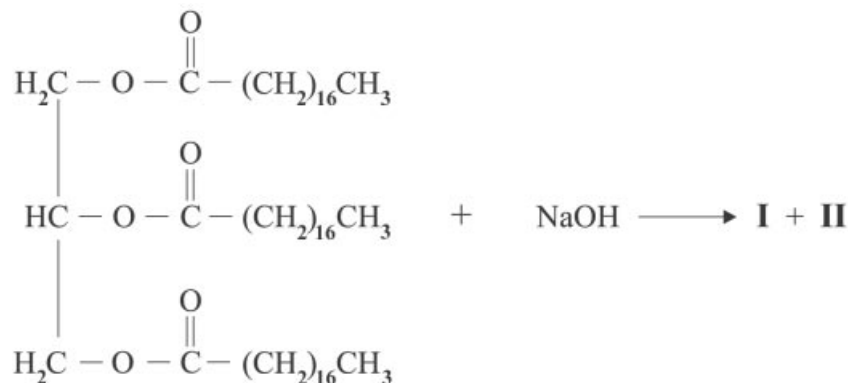
3. **ESCREVA** a equação química balanceada da reação de oxidação do álcool **II** pelo oxigênio, O_2 (g), para formar um aldeído.

4. Dos três alcoóis representados na tabela da página anterior, o álcool **I** – metanol – é o **mais** volátil. Com base nas interações intermoleculares, **JUSTIFIQUE** esse comportamento do metanol.



QUESTÃO 06 (Constituída de **três** itens.)

Os sabões são produzidos por meio da reação de um triglicerídeo com o hidróxido de sódio, NaOH, em que se formam um sal – o sabão – e o glicerol – o 1,2,3-propanotriol –, como mostrado nesta representação:

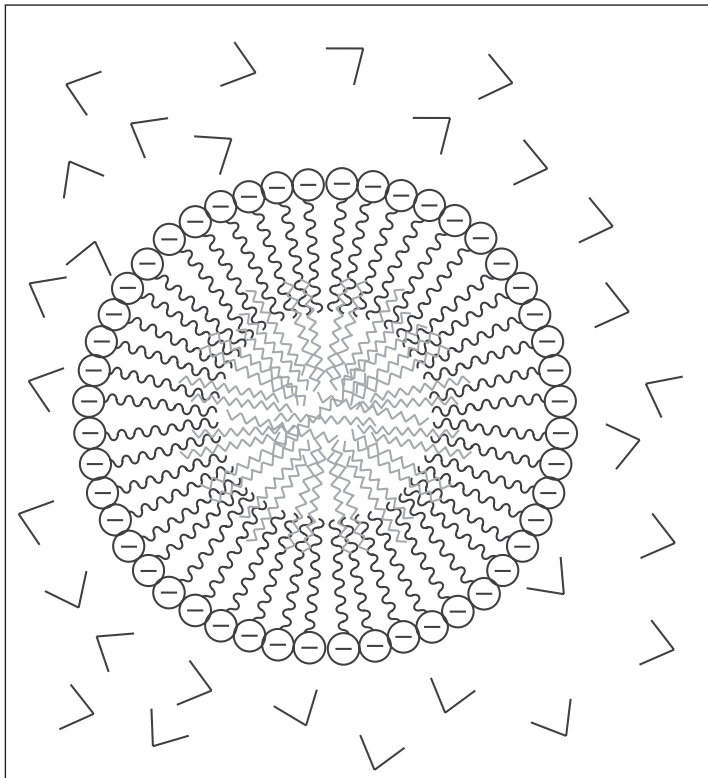


1. **ESCREVA** as fórmulas estruturais dos compostos **I** e **II** formados na reação do triglicerídeo com o hidróxido de sódio.




Composto I	
Composto II	

Os sabões são utilizados, em geral, para remover gorduras. Esse processo envolve a formação de micelas – aglomerados de moléculas de sabão, de gordura e de água, que interagem entre si. Normalmente, as micelas assemelham-se a esferas, em cuja superfície estão orientados os grupos carboxilato das moléculas de sabão, que interagem com a água. No interior das micelas, as moléculas de gordura interagem com a cadeia carbônica das moléculas de sabão.

Nesta figura, está representada uma micela formada em meio aquoso:



Legenda:

-  Molécula de sabão
-  Molécula de gordura
-  Molécula de água

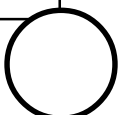
2. **INDIQUE** o tipo de interação intermolecular **mais** intensa existente nas situações que se seguem.

A) Entre a cadeia carbônica de uma molécula de sabão e uma molécula de gordura.

B) Entre um grupo carboxilato do sabão e uma molécula de água.

3. Quando a acidez da água utilizada para limpeza é alta, observa-se que a capacidade desengordurante do sabão diminui.

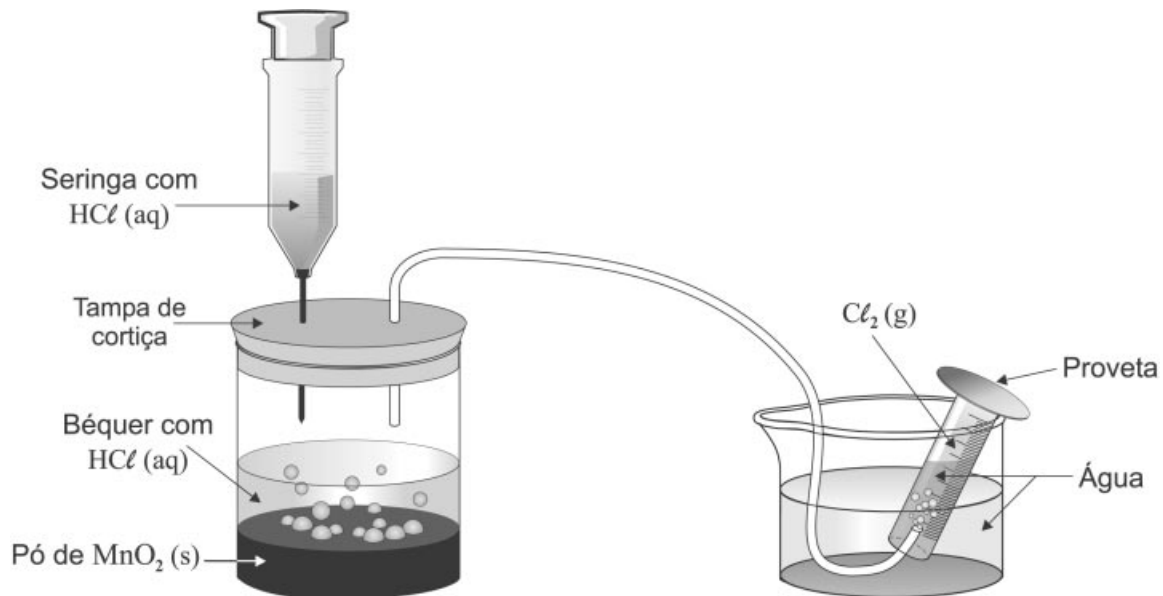
JUSTIFIQUE a perda de eficiência do sabão nesse caso.



QUESTÃO 07 (Constituída de **três** itens.)

O cloro gasoso, Cl_2 (g), pode ser produzido pela reação de ácido clorídrico aquoso, HCl (aq), com óxido de manganês (IV), MnO_2 (s).

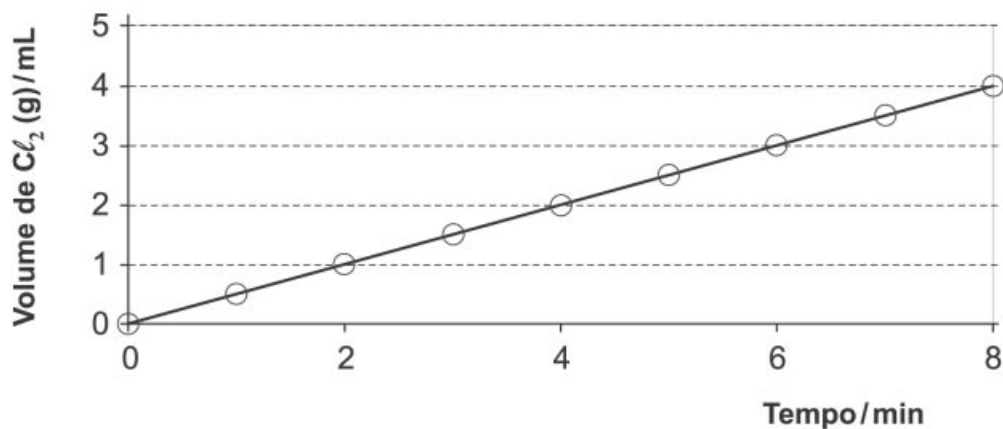
Nesta figura, está representada uma montagem utilizada para a produção e a medição do volume de cloro gasoso resultante dessa reação:



1. **ESCREVA** os coeficientes estequiométricos para balancear a reação de obtenção de Cl_2 (g).



Neste gráfico, está representado o volume de Cl_2 (g) produzido, em função do tempo, num experimento em que ocorre a reação indicada no item 1 desta questão.



2. **Assinalando** com um **X** a quadrícula correspondente, **INDIQUE** se, nesse caso, a velocidade da reação **diminui**, **não se altera** ou **aumenta** durante os 8 minutos registrados no gráfico.

JUSTIFIQUE sua indicação com base nas informações referentes aos resultados experimentais apresentados no gráfico.

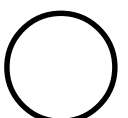
A velocidade	<input type="checkbox"/> diminui.	<input type="checkbox"/> não se altera.	<input type="checkbox"/> aumenta.
Justificativa			

3. Suponha que o mesmo experimento é repetido, nas mesmas condições de temperatura e pressão, usando-se a **mesma** massa de MnO_2 (s) em pó e um mesmo volume de solução de HCl (aq) com o **dobro** da concentração.

INDIQUE o volume, **em mL**, do Cl_2 (g) produzido após 4 minutos do início da nova reação.

JUSTIFIQUE sua indicação.

Volume do Cl_2 (g)	
Justificativa	





Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2007 UFMG**. Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela COPEVE/UFMG.