



Processo Seletivo PPgQ-CTS do 2º semestre de 2019

Prova escrita

Leia com atenção:

1. Não coloque nome nesta folha, nem nas folhas de questões/respostas (Folhas de 2 a 15). Somente coloque o número de inscrição no local indicado. As folhas de questões/respostas serão identificadas apenas pelo número de inscrição.
2. O tempo de duração desta prova é de 4 (quatro) horas. Não haverá tempo adicional.
3. **O uso de equipamento eletrônico não será permitido (calculadora programável, celular, tablets etc.). Será permitido apenas calculadora científica simples com as principais operações.**
4. Caso precise de rascunho, use as folhas indicadas por RASCUNHO, que se encontram no final da prova. Não as destaque. Elas serão destacadas, posteriormente, pela comissão do curso e descartadas. **Questões nelas resolvidas não serão consideradas.**
5. As questões deverão ser respondidas **a caneta (azul ou preta).**

1. A) Qual dos átomos deverá ter a 1ª energia de ionização mais baixa: o oxigênio ou o enxofre? Justifique.

B) Qual dos átomos deverá ter a maior 2ª energia de ionização: o lítio ou o berílio? Justifique.

Obs.: a justificativa deve ser completa, abordando as propriedades periódicas.

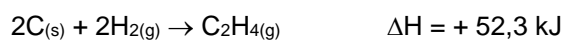
2. Uma célula galvânica é constituída por um eletrodo de Mg mergulhado em uma solução $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ e por um eletrodo de Ag mergulhado em uma solução $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ de AgNO_3 . **a)** Escreva a reação que ocorre no ânodo e a reação que ocorre no cátodo, bem como a reação global; **b)** Calcule a fem padrão da célula a 25°C ; **c)** a reação direta é favorecida? Explique.

3. A Teoria dos Orbitais Moleculares é de grande importância no estudo de ligações químicas, pois permite a previsão de algumas propriedades moleculares. Considere a molécula de hidrogênio (H_2) e a molécula-íon de hidrogênio (H_2^+). **(a)** Construa os respectivos diagramas de orbitais moleculares e obtenha as respectivas ordens de ligação. Com base nestes diagramas: **(b)** para qual dessas espécies se espera a maior energia de dissociação (explique); **(c)** qual delas é paramagnética (explique); **(d)** qual delas possui a maior distância de ligação (explique).

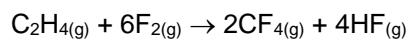
4. Coloque as substâncias em ordem crescente de pontos de ebulição, justificando através das forças intermoleculares envolvidas: NaCl, H₂, CO, HF e Ne.

5. (a) Determine qual o precipitado que se forma quando as soluções de BaCl_2 e K_2SO_4 são misturadas. (b) Escreva a equação química balanceada para a reação.

6. A partir das entalpias de reação:



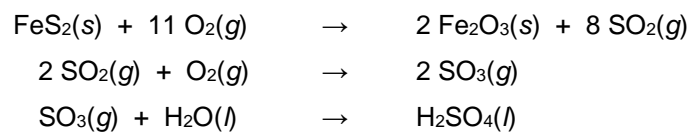
Calcule o ΔH para a reação do etileno com F_2 :



7. O nome químico da aspirina é ácido acetilsalicílico. A sua ação analgésica depende de sua absorção pela corrente sanguínea por meio das células do estômago e do intestino. Se o pH do suco gástrico e do intestino permanecem constantes em pH 2,0 e 8,0, respectivamente, calcule as percentagens de ácido acetilsalicílico para cada pH, levando-se em conta a formação do íon acetilsalicilato, $C_6H_4(H_3C_2O_2)COO^-$. K_a para o ácido acetilsalicílico é $3,27 \times 10^{-4}$. Demonstre e justifique a resposta.

- 8.** Uma solução foi obtida a partir da mistura de 50,0 mL de ácido acético (CH_3COOH) $1,40 \text{ mol dm}^{-3}$ e 25,0 mL de acetato de sódio (CH_3COONa) $2,80 \text{ mol dm}^{-3}$. $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$. Escreva as equações e calcule o valor de pH desta solução.

9. O ácido sulfúrico pode ser produzido a partir de um minério contendo sulfeto, tal como a pirita de ferro, através da seguinte sequência de reações:



Partindo de 525 kg de FeS_2 (e um excesso dos outros reagentes), qual é a massa de H_2SO_4 puro que pode ser preparada?

10. Indique para cada um dos seguintes derivados do ciclo-hexano,

(I) Se a molécula é um isômero *cis* ou *trans*;

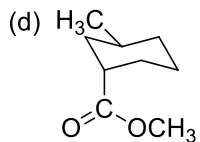
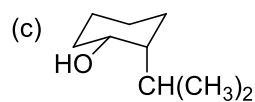
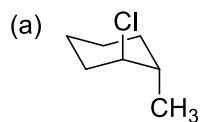
(II) Considerando-se os dados de ΔG° dos

substituintes indique se cada uma das moléculas está na

conformação mais estável. Se a resposta do item (II) for não,

desenhe a conformação mais estável.

Substituinte	ΔG° (kcal mol ⁻¹)
-Cl	0,52
-OCH ₃	0,75
-OH	0,94
-C(O)OCH ₃	1,29
-NH ₂	1,40
-CH ₃	1,70
-CH(CH ₃) ₂	2,20



Rascunho

Rascunho

ANEXO 1: Tabela de Potenciais-Padrão de Redução

Meia-reação	E^0/V
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}(\text{s})$	-3,05
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}(\text{s})$	-2,93
$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}(\text{s})$	-2,90
$\text{Sr}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sr}(\text{s})$	-2,89
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$	-2,87
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$	-2,71
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2,37
$\text{Be}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Be}(\text{s})$	-1,85
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1,66
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	-1,18
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-0,83
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{s})$	-0,74
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{s})$	-0,40
$\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	-0,31
$\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}(\text{s})$	-0,28
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0,25
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$	-0,14
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-0,13
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	+0,13
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+(\text{aq})$	+0,15
$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,20
$\text{AgCl}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	+0,22
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,40
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	+0,53
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,59
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$	+0,68
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0,77
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80
$\text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg}(\text{l})$	+0,85
$2\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq})$	+0,92
$\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$	+1,07
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1,36
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$	+1,50
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{aq})$	+1,61
$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
$\text{Co}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Co}^{2+}(\text{aq})$	+1,82
$\text{O}_3(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+2,07
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{F}^-(\text{aq})$	+2,87

Nota: Esses valores foram obtidos para o estado padrão, isto é, concentração 1 mol/L para espécies em solução e 1 atm para espécies gasosas a 25°C. Existem tabelas especializadas para outras condições.

1	H hidrogénio 1,008	2	He hélio 4,0026
3	Li lítio 6,94	4	Be berílio 9,0122
11	Na sódio 22,990	12	Mg magnésio 24,305
19	K potássio 39,098	20	Ca cálcio 40,078(4)
37	Rb rubídio 85,468	38	Sr estrôncio 87,62
55	Cs césio 132,91	56	Ba bário 137,33
87	Fr frâncio [223]	88	Ra rádio [226]
3	Li lítio (6,908 - 6,997)	<p>número atômico</p> <p>símbolo químico</p> <p>nome</p> <p>peso atômico (ou número de massa do isótopo mais estável)</p>	
21	Sc escândio 44,956	22	Ti titânio 47,867
39	Y ítrio 88,906	40	Zr zircônio 91,224(2)
57 - 71		72	Hf hafânio 178,49(2)
73	Ta tântalo 180,95	74	W tungstênio 183,84
75	Re rênio 186,21	76	Os ósmito 190,23(3)
77	Ir irídio 192,22	78	Pt platina 195,08
79	Au ouro 196,97	80	Hg mercúrio 200,59
81	Tl talio 204,38	82	Pb chumbo 207,2
83	Bi bismuto 208,98	84	Po polônio [209]
85	At astato [210]	86	Rn radônio [222]
104	Rf rutherfordio [261]	105	Db dúbnio [268]
106	Sg seabórgio [269]	107	Bh bóhrio [270]
108	Hs hássio [285]	109	Mt meitnério [288]
110	Ds darmsháitio [281]	111	Rg roentgênio [285]
112	Cn copernício [285]	113	Nh nihônio [286]
114	Fl fleróvio [289]	115	Mc moscóvio [288]
116	Lv livermório [293]	117	Ts tenessino [294]
118	Og oganesônio [294]		
57	La lantânio 138,91	58	Ce cério 140,12
59	Pr praseodímio 140,91	60	Nd neodímio 144,24
61	Pm promécio [145]	62	Sm samário 150,36(2)
63	Eu europóio 151,96	64	Gd gadolínio 157,25(3)
65	Tb térbio 158,93	66	Dy disprósio 162,50
67	Ho hólmio 164,93	68	Er érbio 167,26
69	Tm túlio 168,93	70	Yb itérbio 173,05
71	Lu lutécio 174,97	72	Lu lutécio 174,97
89	Ac actínio [227]	90	Th tório 232,04
91	Pa protactínio 231,04	92	U urânio 238,03
93	Np netúnio [237]	94	Pu plutônio [244]
95	Am amerício [243]	96	Cm cúrio [247]
97	Bk berquílio [247]	98	Cf califórnio [251]
99	Es einstênio [252]	100	Fm fémio [257]
101	Md mendelévio [258]	102	No nobélio [259]
103	Lr laurêncio [262]	104	Lr laurêncio [262]