

QUI212 - Química Experimental: P2 (Práticas 4 e 5)	Pontuação ↓
Data: 08/07/2025 Questões: 2 Pontos totais: 20	
Matrícula: Nome:	

<i>Questão</i>	<i>Pontos</i>	<i>Nota</i>
1	10	
2	10	
Total:	20	

Instruções:

1. Justifique todas as suas respostas.
2. Entregue as repostas manuscritas com essa folha anexa.
3. A Tabela Periódica dos Elementos está ao final da prova.
4. Equações relevantes:

(a) Variação de entalpia de um processo ($\Delta H = \bar{d}q_p$):

$$(\Delta H/\text{J}) = (m/\text{g}) \times (c_p/\text{J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}) \times (\Delta T/^\circ\text{C})$$

(b) Variação da energia livre de Gibbs (ΔG) em uma célula galvânica:

$$(\Delta G/\text{J}) = - (n/\text{mol}) (F/\text{J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}) (\Delta E/\text{V})$$

1. (10 pontos) Durante a análise termoquímica do processo de dissolução de NaOH em água, um aluno realizou os seguintes passos: (i) pesou um béquer de 25 mL vazio (19,1401 g), (ii) adicionou 20 mL de água destilada ao béquer, (iii) pesou o béquer contendo os 20 mL de água (39,0861 g) e aferiu a temperatura da água (24 °C), (iv) inseriu o béquer em um calorímetro de isopor, (v) pesou 2,0013 g de NaOH sólido em um vidro de relógio, (vi) adicionou o reagente sólido ao béquer com água e (vii) aferiu a temperatura da solução após a dissolução completa do sal e o equilíbrio térmico ser atingido (38 °C).

Considere que (i) a densidade da água à 24 °C é igual a 0,9973 g mL⁻¹ e (ii) o calor específico à pressão constante da água ($c_{p,\text{H}_2\text{O}}$) é igual a 4,1816 J g⁻¹ °C⁻¹. Considere, também, que a solução resultante possuirá densidade e calor específico iguais aos da água pura nas mesmas condições de temperatura.

Levando em conta os dados fornecidos, responda o que se pede.

- (a) Calcule a entalpia do processo, ΔH , em J, e indique se o processo é exotérmico ou endotérmico com base no resultado obtido.
- (b) Descreva, quimicamente, o(s) processo(s) que está(ão) ocorrendo no experimento.
- (c) Discuta sobre as principais aproximações utilizadas no experimento para que os cálculos possam ser feitos de maneira simples.
2. (10 pontos) Ao estudar o comportamento de uma célula galvânica (**Figura 1**), uma aluna realizou os seguintes passos durante sua montagem:
1. Preparou uma solução verde de nitrato de níquel(II) ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$), de concentração 1 mol L^{-1} , e imergiu nela uma barra de níquel (Ni);
 2. Preparou uma segunda solução verde-azulada de sulfato de ferro(II) (FeSO_4), de concentração 1 mol L^{-1} , e imergiu nela uma barra de ferro (Fe);
 3. Conectou as soluções de $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ e FeSO_4 por uma ponte salina – *i.e.*, um tubo contendo uma solução saturada de KCl cujas pontas são tampadas com um pedaço de algodão;
 4. Conectou as duas barras metálicas a um multímetro.

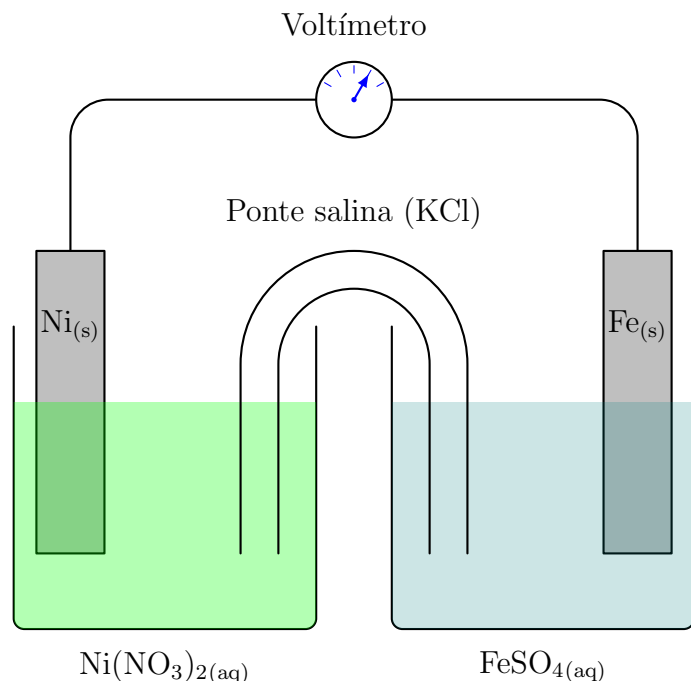
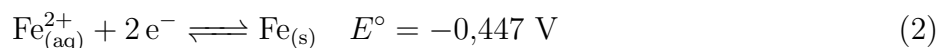
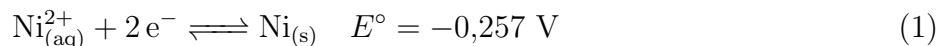


Figura 1: Célula galvânica (pilha de Daniell) composta por uma barra de Ni imersa em uma solução 1 mol L^{-1} de $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ e conectada, por um voltímetro, a uma barra de Fe imersa em uma solução 1 mol L^{-1} de FeSO_4 . As soluções estão ligadas por uma ponte salina contendo uma solução saturada de KCl.

Ao montar a célula galvânica e deixá-la ativa por 30 minutos, a aluna observou que a coloração da solução de FeSO_4 ficou mais intensa e a de $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, mais clara. Adicionalmente, ao pesar ambas as barras e comparar com a massa inicial, observou que a barra de níquel ganhou massa

enquanto a de ferro perdeu massa. Por fim, a aluna encontrou duas semirreações (**Equações 1 e 2**), cujos valores de E° são de soluções aquosas, à 1 mol L^{-1} e $298,15 \text{ K}$ (25°C), que podem ser usadas para explicar o fenômeno.



- (a) Indique o anodo – *i.e.*, sítio de oxidação – e o catodo – *i.e.*, sítio de redução – da célula galvânica.
- (b) Determine a voltagem observada, teoricamente, pela aluna no multímetro e indique se o processo é espontâneo. Considere que a constante de Faraday (F) é igual a $9,648\,533 \times 10^4 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.
- (c) As soluções de $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ e FeSO_4 preparadas pela aluna, usadas durante os 30 minutos do experimento, foram guardadas para serem usadas em um mesmo experimento por outro grupo de alunos em uma prática futura. Esse grupo de alunos irá observar a mesma voltagem observada pela aluna?

Tabela Periódica dos Elementos																																			
1 IA		13 IIIA 14 IVA 15 VA 16 VIA 17 VIIA										18 VIIIA																							
1	H 1 1.0079											2	He 2 4.0025																						
2	Li 3 6.941	2 IIA										10	Ne 10 20.180																						
3	Na 11 22.990	12	Be 4 9.0122											17	F 9 18.998																				
4	K 19 39.098	20	Mg 12 24.305	23	V 50.942	24	Cr 51.996	25	Mn 54.938	26	Fe 55.845	27	Co 58.933	28	Ni 58.693	29	Cu 63.546	30	Zn 65.39	31	Ga 69.723	32	Ge 72.64	33	As 74.922	34	Se 78.96	35	Br 79.904	36	Kr 83.8				
5	Rb 37 85.468	38	Sr 87.62	39	Y 88.906	40	Zr 91.224	41	Nb 92.906	42	Mo 95.94	43	Tc 96	44	Ru 101.07	45	Rh 102.91	46	Pd 106.42	47	Ag 107.87	48	Cd 112.41	49	In 114.82	50	Sn 118.71	51	Sb 121.76	52	Te 127.6	53	I 126.9	54	Xe 131.29
6	Cs 55 132.91	56	Ba 137.33	Lantanídeos		72	Hf 178.49	73	Ta 180.95	74	W 183.84	75	Re 186.21	76	Os 190.23	77	Ir 192.22	78	Pt 195.08	79	Au 196.97	80	Hg 200.59	81	Tl 204.38	82	Pb 207.2	83	Bi 208.98	84	Po 209	85	At 210	86	Rn 222
7	Fr 87 223	88	Ra 226	Actinídeos		104	Rf 261	105	Db 262	106	Sg 266	107	Bh 264	108	Hs 277	109	Mt 268	110	Ds 281	111	Rg 280	112	Cn 285	113	Nh 284	114	Fl 289	115	Mc 293	116	Lv 292	117	Ts 294	118	Og 294
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>																																			