



Código de inscrição	Data:06/11/2018
	Horário: 13:30 – 17:30

Orientações gerais

- Somente identifique sua prova com o código de inscrição (**não** coloque seu nome);
- Assim que assinar a lista de presença verifique seu código de inscrição e preencha todos os campos referentes em todas as páginas;
- Não é permitida consulta bibliográfica;
- Realizar a prova com caneta azul ou preta;
- Será permitido o uso de calculadora científica simples;
- Não será permitido o uso de aparelhos eletrônicos e celulares;
- Esta página da prova pode ser destacada para consultar a tabela periódica;
- Não é permitida a consulta a outras tabelas periódicas;
- As questões devem ser respondidas no espaço destinado as mesmas, **não** sendo permitido o uso do verso da folha de prova.

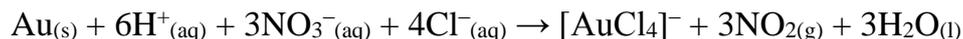
TABELA PERIÓDICA

																		No. Atômico				Elemento				Massa Atômica								18	
1																	2											2							
H																	He													4.0					
1.0																	4.0																		
3	4															5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne														
6.9	9.0															10.5	12.0	14.0	16.0	19.0	20.2														
11	12															13	14	15	16	17	18														
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar														
23.0	24.3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	27.0	28.1	31.0	32.1	35.5	39.9																		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																		
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	83.6																		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																		
85.5	87.6	88.9	91.2	92.9	95.9	97	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.6	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3																		
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																		
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																		
132.9	137.3	138.9	178.5	180.9	183.6	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	209	210	222																		
87	88	89	104	105	106																														
Fr	Ra	Ac	Unq	Unp	Unh																														
223	226	227	261	262	263																														
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																						
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																						
140.1	140.9	144.2	(145)	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0																						
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																						
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																						
232.0	(231)	238.0	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)																						



Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 1: Sabemos que o ouro, apesar de ser um metal nobre, reage com água régia (mistura de ácido nítrico e clorídrico) bem como com íons cianeto, na presença de oxigênio, formando os complexos $[\text{AuCl}_4]^-$ e $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$, respectivamente. As equações químicas destas reações são dadas a seguir:



Determine o estado de oxidação e a configuração do subnível d em cada complexo de Au formado.

Resposta:

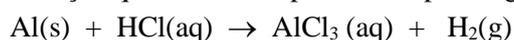
Considerando o complexo $[\text{AuCl}_4]^-$, o estado de oxidação do Au é **3+**. Nesse caso, temos a seguinte distribuição eletrônica para o íon Au^{3+} : $[\text{Xe}]4f^{14}5d^8$. Portanto, temos uma configuração **d⁸**.

Para o complexo $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$, o estado de oxidação do Au é **1+**. Nesse caso, temos a seguinte distribuição eletrônica para o íon Au^{3+} : $[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}$. Portanto, temos uma configuração **d¹⁰**.



Código de inscrição		Data: 06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

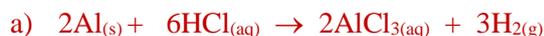
Questão 2: Quando uma fita de alumínio de volume de $0,140 \text{ cm}^3$ é colocada em uma solução aquosa de HCl, a reação que ocorre é representada pela seguinte equação química não balanceada:



Com base nesta informação, sabendo que a densidade do alumínio é de $2,699 \text{ g/cm}^3$ e que $R=0,08206 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- Faça o balanceamento da equação química.
- Determine o volume de H_2 formado a $1,00 \text{ atm}$ e $30,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Resposta:



b) A massa de alumínio é de $m_{\text{Al}} = \rho \cdot V_{\text{Al}} = 2,699 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 0,140 \text{ cm}^3 = 0,378 \text{ g de Al}$

Número de mols de alumínio na reação = $m_{\text{Al}}/M_{\text{Al}} = 0,378 \frac{\text{g}}{27 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,014 \text{ mol de Al}$

Pela estequiometria da equação química, o número de mols de H_2 é $0,021 \text{ mol}$.

Colocando os valores na equação dos gases ideais: $pV=nRT$, o Volume será:

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,021 \cdot 0,08206 \cdot 303,15}{1} = 0,522 \text{ L de H}_2$$



Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 3: Explique a diferença nos valores de temperatura de ebulição para os halogênios apresentados abaixo:

Tabela: Temperaturas de ebulição dos halogênios.

Halogênio	Temperatura de ebulição (K)
F ₂	85,1
Cl ₂	238,6
Br ₂	332,0
I ₂	457,6

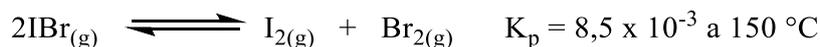
Resposta:

Primeiramente é necessário definir o tipo de interação entre as moléculas para correlacionar os diferentes pontos de ebulição. A força de dispersão de London é observada para os quatro halogênios, força que é dependente da polarizabilidade das moléculas (nesse caso). A polarizabilidade pode ser relacionada com a capacidade de distorção da densidade eletrônica da molécula, pelo dipolo momentâneo nesses casos. Logo, o maior volume do Iodo, faz com que esse possa ser mais polarizável, favorecendo as forças de dispersão de London, levando a uma maior temperatura de ebulição. No outro extremo, o Flúor é o menor átomo e conseqüentemente, menor molécula, sendo esse menos polarizável e levando a um menor ponto de ebulição, devido a forças mais fracas de interação entre as moléculas.



Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 4: Para o equilíbrio descrito abaixo, se 0,025 mol de IBr for colocado em um recipiente de 2 L, qual seria sua pressão parcial quando o equilíbrio for atingido?



Dados: $PV = nRT$; $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $R = 0,08206 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Resposta:

$$P_{\text{IBr}} = n_{\text{IBr}} \frac{RT}{V}$$

$$P_{\text{IBr}} = 0,025 \times \frac{0,08206 \times 423,15}{2} = 0,4340 \text{ atm}$$

	$P_{\text{IBr}}/\text{atm}$	$P_{\text{I}_2}/\text{atm}$	$P_{\text{Br}_2}/\text{atm}$
Início	0,4340	0	0
Variação	-2x	x	x
Equilíbrio	0,4340 - 2x	x	x

$$K_p = \frac{P_{\text{I}_2} \times P_{\text{Br}_2}}{P_{\text{IBr}}^2}$$

$$8,5 \times 10^{-3} = \frac{x^2}{(0,434 - 2x)^2}$$

$$\sqrt{8,5 \times 10^{-3}} = \frac{x}{0,434 - 2x}$$

$$0,0922(0,434 - 2x) = x$$

$$0,0400 - 0,1844x = x$$

$$1,1844x = 0,0400$$

$$x = 0,0338$$

$$P_{\text{IBr}} = 0,4340 - 2x = 0,4340 - 2 \times 0,0338$$



Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

$$P_{\text{IBr}} = 0,366 \text{ atm}$$

Ou...

$$P_{\text{IBr}} = n_{\text{IBr}} \times \frac{0,08206 \times 423,15}{2}$$

	$n_{\text{IBr}}/\text{mol}$	$n_{\text{I}_2}/\text{mol}$	$n_{\text{Br}_2}/\text{mol}$
#mols no Início	0,025	0	0
Variação	-2x	x	x
#mols no Equilíbrio	0,025 - 2x	x	x
Fração molar	$\frac{0,025 - 2x}{0,025}$	$\frac{x}{0,025}$	$\frac{x}{0,025}$
Pressão parcial	$\frac{0,025 - 2x}{0,025} p$	$\frac{x}{0,025} p$	$\frac{x}{0,025} p$

$$K_p = \frac{P_{\text{I}_2} \times P_{\text{Br}_2}}{P_{\text{IBr}}^2} = \frac{x^2}{(0,025)^2 p^2} \frac{(0,025)^2}{(0,025 - 2x)^2 p^2} = \frac{x^2}{(0,025 - 2x)^2} = 8,5 \times 10^{-3}$$

$$\sqrt{8,5 \times 10^{-3}}(0,025 - 2x) = x$$

$$2,305 \times 10^{-3} - 0,1844x = x$$

$$2,305 \times 10^{-3} = 1,1844x$$

$$x = 1,946 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{IBr}} = 0,025 - 3,892 \times 10^{-3} = 0,0211 \text{ mol}$$

$$P_{\text{IBr}} = 0,0211 \times \frac{0,08206 \times 423,15}{2} = 0,366 \text{ atm}$$



Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 5: Considerando a equação do gás ideal ($pV=nRT$) e a diferença entre gases reais e ideais, explique:

- a) O que é a temperatura de Boyle (T_B)?
- b) Qual comportamento é identificado pelo uso da equação do gás ideal quando um aumento excessivo de pressão é teoricamente efetuado sobre o gás ideal?

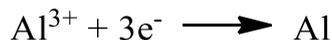
Resposta

- a) Temperatura de Boyle é a temperatura na qual gases reais são adequadamente descritos pela expressão para o gás ideal em considerável faixa de pressões.
- b) Um aumento significativo de pressão torna o volume diminuto. Esse poderia ser nulo conforme previsto por $pV=nRT$. O aumento da pressão de um gás, em determinada pressão, deve mudar seu estado físico. Esse aspecto não é previsto pela equação ideal.



Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 06: Uma das formas de se obter o alumínio metálico é através da eletrólise do óxido de alumínio (Al_2O_3), quando dissolvido em criolita fundida (Na_3AlF_6). Nesse processo, o alumínio metálico é obtido segundo a seguinte semirreação:



Assumindo que a criolita não reage, quanto tempo, em horas, levaria um processo para se produzir 1 kg de alumínio metálico utilizando uma corrente de 10A?

Dados: $1F = 96500 \text{ C/mol}$; Massa molar do alumínio 27g/mol.

Resposta:

$$289\,500 \text{ C} \text{ ----- } 27\text{g Al}$$

$$x \text{ ----- } 1000 \text{ g}$$

$$x = 1,072 \times 10^6 \text{ C}$$

$$Q = i \cdot t$$

$$1,072 \times 10^7 \text{ C} = 10 \text{ A} \times t$$

$$t = 1,072 \times 10^6 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} \text{ ----- } 3600 \text{ s}$$

$$y \text{ ----- } 1,072 \times 10^6 \text{ s}$$

$$y = 297,8 \text{ h}$$



Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 7: Coloque os compostos 1-butanol, éter etílico e butanona em ordem decrescente de temperatura de ebulição, justificando sua resposta.

Resposta:

Ordem decrescente de ponto de ebulição: butanol > butanona > éter etílico.

O butanol apresenta maior temperatura de ebulição uma vez que forma ligações de hidrogênio entre suas moléculas; estas possuem força maior que as interações intermoleculares da butanona, que são do tipo dipolo-dipolo. Por fim, o éter etílico apresenta forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo, porém mais fracas que aquelas encontradas na butanona.

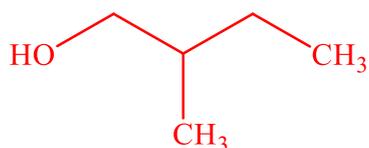


Código de inscrição		Data:06/11/2018
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 8: Desenhe e nomeie (IUPAC) um álcool primário, um secundário e um terciário que tenha fórmula molecular $C_5H_{12}O$.

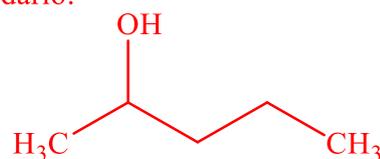
Resposta:

Primário:



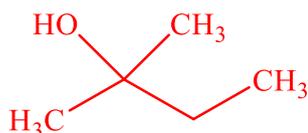
2-metil-1-butanol ou 2-metil-butan-1-ol

Secundário:



2-pentanol ou pentan-2-ol

Terciário::



2-metil-2-butanol ou 2-metil-butan-2-ol

Outras estruturas de álcoois são possíveis.