

Questão 01

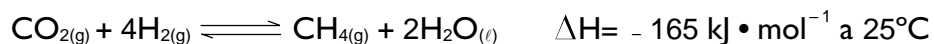
A obtenção de água é uma das preocupações fundamentais na Estação Orbital Internacional Alpha.

Estão relacionados, abaixo, os três processos de produção de água que foram analisados para uso na estação, com suas respectivas equações, representando estados de equilíbrio químico.

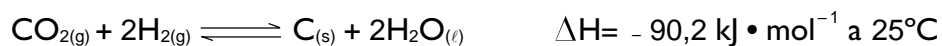
Processo da célula de hidrogênio



Processo de Sabatier



Processo Bosch



Cite duas ações, comuns aos processos descritos, capazes de produzir um deslocamento do equilíbrio no sentido da formação de reagentes.

Utilize o texto abaixo para responder às questões de números 02 e 03.

O experimento descrito a seguir contribuiu para que Lavoisier derrubasse a Teoria do Flogístico.

Lavoisier aqueceu o litargírio (óxido de chumbo II) até que este se convertesse completamente em um *ar* – termo usado, na época, para designar um gás – e um metal. Mediu o volume do *ar* produzido e afirmou que este volume era 1000 vezes maior que a quantidade de litargírio utilizada.

Considere que a comparação de Lavoisier referia-se ao volume das substâncias, que a densidade do litargírio equivale a $9,37 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, que o experimento foi realizado no nível do mar e que o gás apresenta comportamento ideal.

Questão 02

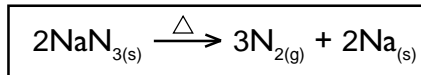
Determine a temperatura absoluta em que Lavoisier realizou o experimento.

Questão 03

Classifique o tipo da reação e indique o número de elétrons presentes em um único íon de chumbo II.

Questão 04

Air-bags são dispositivos de segurança de automóveis que protegem o motorista em caso de colisão. Consistem em uma espécie de balão contendo 130 g de azida de sódio em seu interior. A azida, submetida a aquecimento, decompõe-se imediata e completamente, inflando o balão em apenas 30 milissegundos. A equação abaixo representa a decomposição da azida:



Considerando o volume molar igual a $24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$, calcule a velocidade da reação, em $\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$, de nitrogênio gasoso produzido.

Utilize o texto abaixo para responder às questões de números 05 e 06.

O controle do pH do sangue humano é um processo complexo que envolve o cérebro, os pulmões e os rins.

Neste processo, o íon hidrogenocarbonato desempenha uma importante função tamponante.

Questão 05

Em relação ao íon hidrogenocarbonato, escreva o nome da espécie química que desempenha o papel de seu ácido conjugado e indique a fórmula de sua base conjugada.

Questão 06

Considerando as condições ambientes e a concentração hidroxiliônica equivalente a $2,5 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, calcule o pH do sangue humano.

Utilize $\log_{10} 5$ igual a 0,70.

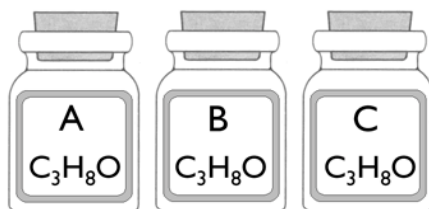
Questão 07

Sabe-se que o metanol, utilizado como combustível nos carros de Fórmula Indy, apresenta diversos efeitos nocivos, dentre eles a cegueira. Grande parte da toxicidade dessa substância deve-se aos produtos sucessivos de sua oxidação, um aldeído e um ácido carboxílico.

Determine o número de oxidação do átomo de carbono respectivamente no aldeído e no ácido carboxílico formados na oxidação do metanol.

Utilize o texto abaixo para responder às questões de números 08 e 09.

Um técnico de laboratório encontrou, no refrigerador, três frascos - A, B e C - contendo substâncias diferentes, rotulados com a mesma fórmula:



Para identificar a substância contida em cada frasco, o técnico realizou alguns experimentos, obtendo os seguintes resultados:

- o frasco A continha a substância com ponto de ebulição mais baixo;
- o frasco B possuía uma substância que, por oxidação total, produziu um ácido carboxílico.

Questão 08

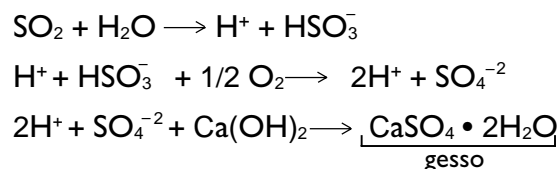
Escreva a fórmula estrutural plana e a nomenclatura IUPAC da substância que o técnico identificou como sendo o conteúdo do frasco C.

Questão 09

Indique os tipos de isomeria plana existentes, respectivamente, entre as substâncias contidas nos pares de frascos A/B e B/C.

Questão 10

Uma das principais causas da poluição atmosférica é a queima de óleos e carvão, que libera para o ambiente gases sulfurados. A seqüência reacional abaixo demonstra um procedimento moderno de eliminação de anidrido sulfuroso, que consiste em sua conversão a gesso.



Calcule a massa de gesso, em gramas, que pode ser obtida a partir de 192 g de anidrido sulfuroso, considerando um rendimento de 100% no processo de conversão.

Utilize o texto abaixo para responder às questões de números 11 a 13.

O cloro é uma substância simples e de grande importância industrial. É utilizado como desinfetante, alvejante e na produção de inúmeros compostos químicos. Um deles, por exemplo, é o 1,2 - dicloro etano, obtido pela reação do cloro com o eteno.

A reação do dióxido de manganês com ácido clorídrico é um dos processos mais antigos para obtenção de cloro que, nas condições ambientes, é um gás. Assim, os anúncios de cloro líquido, que vemos freqüentemente, vendem, na realidade, uma solução de hipoclorito de sódio.

Questão 11

Escreva a equação química balanceada da obtenção do cloro, de acordo com o processo citado.

Questão 12

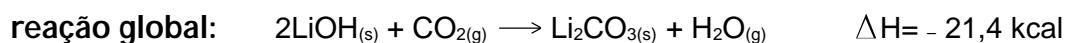
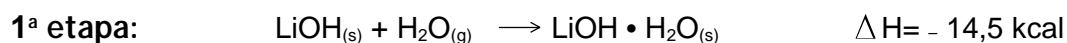
Escreva a fórmula eletrônica do único composto citado no texto que corresponde a um sal e indique o período a que pertence o cloro na Tabela Periódica.

Questão 13

Escreva a equação química correspondente à obtenção do 1,2 - dicloro etano e indique o tipo de mecanismo da reação em função da partícula reagente.

Questão 14

Um dos processos de controle de dióxido de carbono em atmosferas artificiais consiste na utilização do hidróxido de lítio que, após a hidratação, seguida de carbonatação, elimina o referido gás do ambiente. São apresentadas abaixo duas das três equações que descrevem esse processo.



Escreva a equação termoquímica correspondente à segunda etapa do processo descrito.

Questão 15

O etanóico é uma substância de largo emprego na indústria de alimentos, seja como conservante, seja para consumo na forma de vinagre. Uma solução de etanóico $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ apresenta um pH de, aproximadamente, 3.

Considerando as condições ambientes, calcule o valor do grau de ionização do etanóico e a concentração de íons etanoato no estado de equilíbrio, em g.L^{-1} .

Utilize os dados abaixo para responder às questões de números 16 a 18.

Uma interessante seqüência de reações químicas pode ser realizada em casa.

Coloque um pouco de tintura de iodo (I_2) em contato com pregos galvanizados (Zn) e você observará o descolorimento da tintura. Para retornar à cor original, acrescente um pouco de água sanitária (NaClO). A cor da tintura retorna, mas forma-se um precipitado branco, que é facilmente eliminado pela adição de vinagre (etanóico).

A tabela abaixo apresenta dados eletroquímicos referentes às etapas iniciais da seqüência de reações.

Semi-reação	Potencial padrão
$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{e}^-$	+ 0,76 V
$\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$	+ 0,54 V
$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+ 0,84 V

Questão 16

Escreva a equação química que ilustra o descolorimento da tintura de iodo.

Questão 17

Calcule a diferença de potencial produzida pela reação nas condições padrão, que faz retornar a cor original da tintura de iodo.

Questão 18

Escreva o nome da base insolúvel produzida pela adição de água sanitária ao sistema e a fórmula do sal formado na última etapa da seqüência reacional.

Questão 19

O aromatizante artificial antranilato de metila é utilizado por alguns fabricantes de gelatina de uva. Essa substância deriva do ácido antranílico, que possui as seguintes características:

- é um ácido carboxílico aromático;
- apresenta um grupo amino na posição orto;
- possui fórmula molecular $C_7H_7NO_2$.

Escreva a fórmula estrutural plana desse aromatizante e cite a função química a que ele pertence.

Questão 20

Dois elementos recém-descobertos, X e Y, não aparecem ainda nas tabelas periódicas dos livros de química. O experimento que levou a essa descoberta consistiu na aceleração de átomos de kriptônio-86 contra uma chapa metálica de chumbo-208. Nesse processo, formou-se o nuclídeo X e houve emissão de um nêutron. O nuclídeo X sofreu decaimento natural por emissão alfa, produzindo o nuclídeo Y, que possui em seu núcleo 116 prótons.

Determine o nome da família a que pertence o nuclídeo X e o número de massa do nuclídeo Y.

TABELA PERIÓDICA

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono *
Escala Paulling de Eletronegatividade
(The Chemical Bond, 1967)

1A																				0									
1	2,1																					2							
H																						He							
1,0																						4,0							
		2A												3A		4A		5A		6A		7A							
3	1,0	4	1,5											5	2,0	6	2,5	7	3,0	8	3,5	9	4,0	10					
Li		Be												B		C		N		O		F		Ne					
6,9		9,0												10,8		12,0		14,0		16,0		19,0		20,0					
11	0,9	12	1,2											13	1,5	14	1,8	15	2,1	16	2,5	17	3,0	18					
Na		Mg												Al		Si		P		S		Cl		Ar					
23,0		24,3												27,0		28,1		31,0		32,0		35,5		39,9					
				3B		4B		5B		6B		7B		8B		1B		2B											
19	0,8	20	1,0	21	1,3	22	1,4	23	1,6	24	1,6	25	1,5	26	1,8	27	1,8	28	1,8	29	1,9	30	1,6						
K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn							
39,1		40,0		45,0		47,9		50,9		52,0		54,9		55,8		58,9		58,7		63,5		65,4							
37	0,8	38	1,0	39	1,2	40	1,4	41	1,6	42	1,8	43	1,9	44	2,2	45	2,2	46	2,2	47	1,9	48	1,7						
Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd							
85,5		87,6		88,9		91,2		92,9		95,9		98,0		101,0		102,9		106,4		107,9		112,4							
55	0,7	56	0,9	57 - 71		72	1,3	73	1,5	74	1,7	75	1,9	76	2,2	77	2,2	78	2,2	79	2,4	80	1,9						
Cs		Ba		Série dos Actinídios		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg							
132,9		137,3				178,5		180,9		183,9		186,2		190,2		192,2		195,1		197,0		200,6							
87	0,7	88	0,9	89 - 103		104		105		106		107		108		109													
Fr		Ra		Série dos Lantanídios		Unq		Unp		Unh		Uns		Uno		Une													
223,0		226,0				261,0		262,0		263,0		264,0		265,0		266,0													

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONEGATIVIDADE
SÍMBOLO	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

SÉRIE DOS LANTANÍDIOS

57	1,1	58	1,1	59	1,1	60	1,1	61	1,1	62	1,2	63	1,2	64	1,2	65	1,2	66	1,2	67	1,2	68	1,2	69	1,2	70	1,2	71	1,2
La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu	
138,9		140,1		140,9		144,2		147,0		150,4		152,0		157,3		158,9		162,5		164,9		167,3		168,9		173,0		174,9	

SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

89	1,1	90	1,3	91	1,5	92	1,7	93	1,3	94	1,3	95	1,3	96	1,3	97	1,3	98	1,3	99	1,3	100	1,3	101	1,3	102	1,3	103	
Ac		Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		Fm		Md		No		Lr	
227,0		232,0		231,0		238,0		237,0		239,0		243,0		247,0		247,1		251,0		254,0		252,1		256,0		255,0		257,0	

Ordem crescente de energia dos subníveis: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d

Constante geral dos gases: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$