

Utilize o texto abaixo para responder às questões de números 01 e 02.

Uma das experiências realizadas em aulas práticas de Química é a obtenção do 2-cloro 2-metil propano, usualmente denominado cloreto de t-butila. O procedimento resumido da experiência é o seguinte:

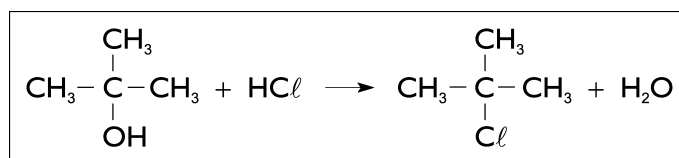
Coloque em um funil de separação 15 mL de álcool t-butílico e 30 mL de ácido clorídrico concentrado e agite por alguns minutos.

Deixe a mistura reagir por 20 minutos, separando então as duas camadas que se formam. Remova a camada aquosa e lave a camada orgânica duas vezes com 25 mL de água, depois com 25 mL de solução $0,5 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ de hidrogenocarbonato de sódio, e outra vez com água. Transfira a camada orgânica para um frasco contendo cloreto de cálcio anidro para absorver a água residual.

Após cerca de 10 minutos, filtre o produto obtido, através de algodão, para um balão de destilação de 50 mL e destile em banho-maria.

Questão 01

Observe a equação química que corresponde ao processo de obtenção descrito no texto.



- (A) Escreva a fórmula estrutural plana e o nome oficial, segundo a IUPAC, de um álcool que seja isômero plano daquele utilizado na experiência, e possua atividade ótica.
- (B) Indique o tipo de mecanismo da reação em função da partícula reagente.

Questão 02

Em relação à solução de hidrogenocarbonato de sódio (NaHCO_3),

- (A) calcule a massa de soluto necessária para a preparação dos 25 mL de solução utilizados;
- (B) classifique o soluto quanto a sua função química.

Questão 03

Na indústria petroquímica, a expressão *adoçar o petróleo* corresponde à adição de aminas leves às frações gasosas do petróleo para eliminação de sua acidez.

Considerando as aminas isômeras de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$,

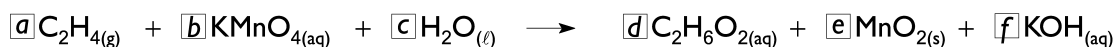
- (A) indique a fórmula estrutural plana da amina que possui caráter básico mais acentuado;
- (B) nomeie as aminas que possuem cadeia carbônica classificada como homogênea.

Questão 04

O cloreto de sódio pode ser encontrado sólido, na forma de sal-gema, ou em solução, nos oceanos. A indústria química processa, por eletrólise ígnea, o sal disponível sob a forma sólida e, por eletrólise em solução aquosa, o sal disponível em solução.

Considere que dispomos de duas amostras de cloreto de sódio puro com massa igual a 5,85 g. A primeira amostra é completamente consumida pela eletrólise ígnea e a segunda amostra é dissolvida em água pura. Admita que os gases envolvidos em ambos os processos se comportam de forma ideal e que os eletrodos são inertes.

- (A) Calcule o volume de gás produzido no anodo pela eletrólise ígnea sabendo que, nas condições do experimento, o volume molar vale $90 \text{ L} \times \text{mol}^{-1}$.
- (B) Escreva a equação global que representa a eletrólise da solução aquosa.

Questão 05

A equação química acima representa um método de preparação típico da química orgânica – a oxidação branda de um hidrocarboneto.

As letras de \boxed{a} até \boxed{f} correspondem aos menores coeficientes estequiométricos inteiros de cada substância.

- (A) Indique a função a que pertence o produto inorgânico solúvel em água e o nome oficial, segundo a IUPAC, do produto orgânico da reação.
- (B) Determine o valor numérico dos coeficientes estequiométricos \boxed{a} e \boxed{b} .

Questão 06

O tipo mais comum de detetor de fumaça funciona a partir de uma câmara de ionização de gases atmosféricos. As moléculas desses gases são ionizadas pelo emissor alfa ^{241}Am . Quando partículas de fumaça penetram na câmara, ocorre a neutralização das moléculas, interrompendo a passagem de corrente elétrica e disparando um alarme sonoro.

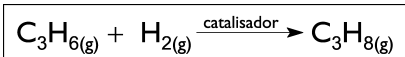
- (A) A produção do ^{241}Am em reatores nucleares requer seis transformações radioativas – três capturas de nêutron e três emissões beta – de um determinado nuclídeo.

Represente esse nuclídeo com símbolo, número de massa e número atômico.

- (B) Calcule a massa, em gramas, de uma amostra de ^{241}Am que possua $1,2 \times 10^{24}$ átomos.

Questão 07

O propeno ($\Delta H_{\text{forma}^\circ}^\circ = +5 \text{ kcal} \times \text{mol}^{-1}$), um composto utilizado largamente em síntese orgânica, produz propano ($\Delta H_{\text{forma}^\circ}^\circ = -25 \text{ kcal} \times \text{mol}^{-1}$), por redução catalítica, de acordo com a reação abaixo.



Observe, na tabela, os valores aproximados das energias de ligação nas condições-padrão.

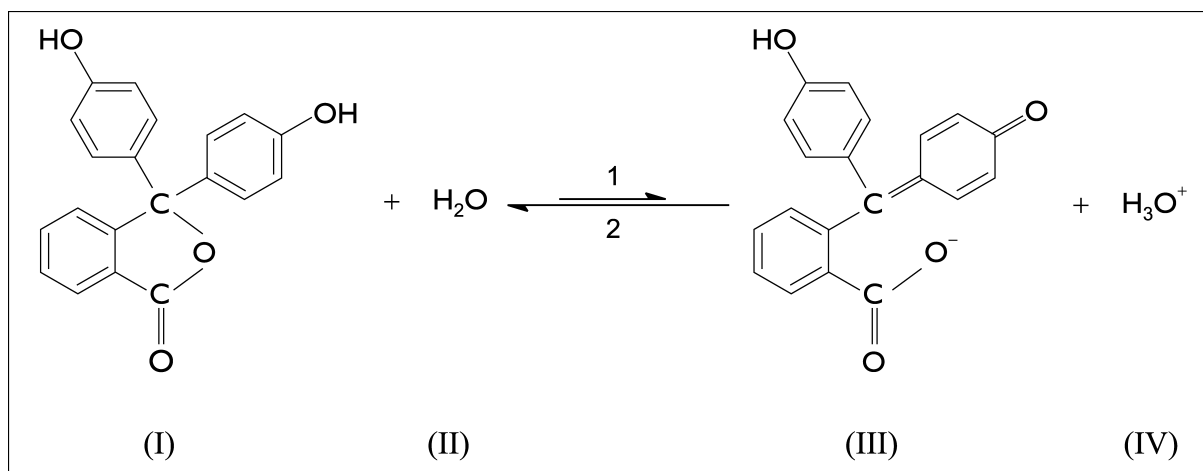
TIPO DE LIGAÇÃO	ENERGIA DE LIGAÇÃO (kcal \times mol ⁻¹)
C – C	- 83
C = C	- 147
C – H	- 99

- (A) Calcule o valor da energia de dissociação para um mol de ligações H – H, em kcal \times mol⁻¹.
 (B) Escreva a equação química que representa a reação do propeno com ácido clorídrico.

Questão 08

A fenolftaleína é uma substância muito utilizada como indicador ácido-base em laboratórios químicos e em escolas.

A reação reversível abaixo descreve o comportamento da fenolftaleína em meio aquoso e nas condições ambientes; os algarismos romanos identificam as espécies químicas participantes.



- (A) Indique a espécie química de menor e a de maior acidez, segundo os critérios de Bronsted-Lowry, utilizando os algarismos romanos correspondentes.
 (B) Determine em que sentido será deslocado o equilíbrio da reação após a adição de uma base e nomeie os grupos funcionais que podem ser identificados na molécula da fenolftaleína.

Questão 09

Há alguns anos já estão disponíveis no comércio os *compact discs* – *cd* – regraváveis, que permitem até 1000 utilizações. O material metálico do *cd* tradicional de áudio é o alumínio (Al), e o dos regraváveis é uma liga metálica contendo os elementos prata (Ag), índio (In), antimônio (Sb) e telúrio (Te).

- (A) Represente o íon do índio que é isoeletrônico da prata e escreva, segundo a regra do octeto, a fórmula do óxido formado pelo elemento alumínio.
- (B) Dentre os elementos químicos citados no texto, indique o número atômico daquele que apresenta o menor número de camadas eletrônicas e a família a que pertence o de maior raio atômico.

Questão 10

A amônia anidra é um gás incolor de odor intenso. Quando dissolvida em água, recebe o nome de hidróxido de amônio.

- (A) Calcule o pH da solução de hidróxido de amônio $0,05 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$, nas condições ambientes. Considere, em seu cálculo, o valor da constante de ionização da amônia igual a $2,0 \times 10^{-5}$ e despreze a auto-ionização da água.
- (B) Escreva o nome da forma geométrica da molécula da amônia e classifique o tipo de ligação interatômica nela presente, a partir da diferença de eletronegatividade.

TABELA PERIÓDICA (IUPAC - 1991)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	1A																		0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	2
	H 1																		He 4
	3	4											5	6	7	8	9	10	
	Li 7	Be 9											B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20	
	11	12											13	14	15	16	17	18	
	Na 23	Mg 24											Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	Ar 40	
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	K 39	Ca 40	Sc 45	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 58,5	Cu 63,5	Zn 65,5	Ga 70	Ge 72,5	As 75	Se 79	Br 80	Kr 84	
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
	Rb 85,5	Sr 87,5	Y 89	Zr 91	Nb 93	Mo 96	Tc [98]	Ru 101	Rh 103	Pd 106,5	Ag 108	Cd 112,5	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 127,5	I 127	Xe 131	
	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
	Cs 133	Ba 137	lanfaniídios	Hf 178,5	Ta 181	W 184	Re 186	Os 190	Ir 192	Pt 195	Au 197	Hg 200,5	Tl 204	Pb 207	Bi 209	Po [209]	At [210]	Rn [222]	
	87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112							
	Fr [223]	Ra [226]	actinídios	Rf [261]	Db 262	Sg [263]	Bh [262]	Hs [265]	Mt [268]	Uun [269]	Uuu [272]	Uub [277]							

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONE- GATIVIDADE
SÍMBOLO	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

lanfaniídios	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	La 139	Ce 140	Pr 141	Nd 144	Pm [145]	Sm 150	Eu 152	Gd 157	Tb 159	Dy 162,5	Ho 165	Er 167	Tm 169	Yb 173	Lu 175
actinídios	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Ac 227	Th 232	Pa 231	U 238	Np 237	Pu [244]	Am [243]	Cm [247]	Bk [247]	Cf [251]	Es [252]	Fm [257]	Md [258]	No [259]	Lr [262]

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 de Avogadro = 6×10^{23}