

**Questão 01**

A fenil-etil-amina é considerada um componente responsável pela sensação do bem-estar decorrente da ingestão do chocolate, que contém, também, substâncias inorgânicas.

Na tabela a seguir estão relacionadas as quantidades de alguns minerais encontrados em 100 g de chocolate.

mineral	quantidade (mg)
potássio	420
cloro	270
cálcio	220
sódio	120
magnésio	55
ferro	1,6

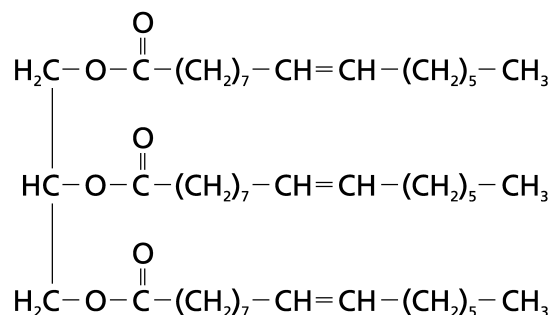
(EMSLEY, J. *Moléculas em exposição*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.)

Escreva a fórmula estrutural da fenil-etil-amina e calcule o número de átomos do metal alcalino-terroso do quarto período da tabela periódica, presentes em 100 g de chocolate.

**Questão 02**

O consumo de óleos ricos em triglicerídeos poliinsaturados, como os de milho, girassol e canola, vem sendo recomendado, pois seriam menos prejudiciais à saúde do que os saturados. Uma forma de se identificar a presença de insaturações é a determinação de seu índice de iodo. Este índice é definido como a massa, em gramas, de iodo molecular consumida na reação de adição às duplas ligações entre átomos de carbono presentes em 100 g de triglicerídeos.

O triglicerídeo representado a seguir possui massa molar de  $800 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .



Admitindo que a reação apresente 100% de rendimento, calcule o índice de iodo estimado para este triglicerídeo.

### Questão 03

A metabolização do etanol das bebidas alcoólicas pelo organismo humano se dá através de uma combustão na qual, reagindo com o oxigênio, o etanol forma dióxido de carbono e água.

Apesar de o organismo receber a energia produzida por esta combustão, o consumo de tais bebidas não é recomendado, pois, dentre outros fatores, não contém vitaminas nem aminoácidos.

Considere as seguintes informações:

substância	entalpia padrão de formação (kcal/mol)
H <sub>2</sub> O	-68,5
CO <sub>2</sub>	-94,1
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	-66,2

Sabendo que a combustão ocorre nas condições padrão e que 1 caloria alimentar (Cal) equivale a 1 kcal, calcule a quantidade de calorias alimentares resultante da metabolização de 9,2 g de etanol, contidos em uma certa dose de bebida alcoólica.

### Questão 04

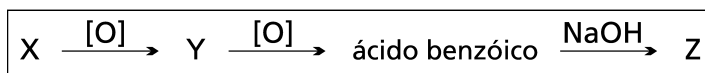
As substâncias responsáveis pelo aroma da manga são ésteres de baixa massa molecular. Destes ésteres, pode-se destacar o propanoato de metila.

Utilizando as fórmulas estruturais dos compostos orgânicos, escreva uma equação química completa e balanceada que representa a reação de esterificação para se obter o propanoato de metila. Nomeie os reagentes dessa equação.

### Questão 05

O ácido benzóico, ou ácido fenil metanóico, é um composto orgânico muito empregado como conservante de alimentos, pois impede o crescimento de microrganismos.

Considere a seqüência de reações a seguir.



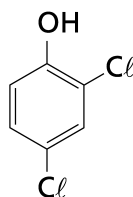
Este ácido pode ser obtido por meio da oxidação do composto orgânico oxigenado X, cujo oxidante é representado por [O], passando por uma etapa intermediária que forma o composto Y.

Entretanto, em algumas aplicações, dá-se preferência a um derivado do ácido benzóico – composto Z –, obtido através de sua reação com o hidróxido de sódio em solução aquosa, por apresentar maior solubilidade em água e não interferir na coloração do alimento.

Nomeie os compostos Y e Z e escreva as fórmulas estruturais do ácido benzóico e do composto X.

### Questão 06

Certo herbicida, cujo uso indiscriminado contamina o solo, pode ser degradado por radiação gama, produzindo, dentre outras, a substância orgânica representada a seguir.



O emissor de radiação gama utilizado é o elemento cuja configuração eletrônica, no estado fundamental, é  $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$ , e que possui 33 nêutrons em seu núcleo.

Indique o isótopo utilizado como emissor gama e escreva os nomes dos compostos que, além de possuírem átomos de cloro ligados a átomos de carbono vizinhos, sejam isômeros de posição da substância orgânica representada.

### Questão 07

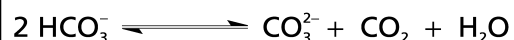
O nitrogênio é um elemento essencial para o crescimento dos seres vivos. Uma forma de se fornecer nitrogênio para as plantas está na adubação com nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), que é absorvido do solo pelas plantas. No entanto, parte dele é convertido em nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), formando nitrosaminas, substâncias potencialmente carcinogênicas.

Sabendo que a conversão de nitrato em nitrito acarreta a liberação de oxigênio gasoso, apresente a equação química, completa e balanceada, que representa este processo, indicando os números de oxidação do elemento que se reduz.

### Questão 08

A clara do ovo de galinha é um sistema complexo, contendo proteínas, sais e gases dissolvidos em solução aquosa. Para uma boa conservação do ovo, faz-se necessário manter seu pH próximo à neutralidade. Entretanto, devido à porosidade da casca, ocorrem trocas gasosas com a atmosfera externa ao ovo, o que pode levar a alterações do pH.

Na equação química a seguir, que representa o equilíbrio envolvido neste sistema, o aumento da concentração de íons hidrogenocarbonato produz elevação da acidez. Admita que apenas elevados valores de pH acarretem a degradação do ovo.



Considere uma câmara de armazenamento de ovos que possibilita o controle da composição da atmosfera em seu interior.

Com base na equação de equilíbrio, indique a condição atmosférica na qual a câmara deve ser regulada para maximizar a conservação dos ovos. Justifique sua resposta.

## Questão 09

Agentes de coloração são espécies químicas utilizadas para dar cor a diversos materiais, como os vidros empregados na embalagem de alimentos. A tabela abaixo relaciona alguns agentes de coloração e as cores por eles produzidas.

agente	coloração
$\text{Cr}^{3+}$	verde
$\text{Cr}^{6+}$	amarelo
$\text{Mn}^{3+}$	violeta
$\text{Mn}^{4+}$	preto
$\text{Fe}^{3+}$	marrom-amarelado
$\text{Fe}^{2+}$	verde-azulado
$\text{Co}^{2+}$	azul ou rosa
$\text{Co}^{3+}$	verde

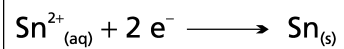
(ALVES, O. L. A. et al. *Vidros. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 2. São Paulo: SBQ, 2001.)

Um destes agentes forma um óxido ácido.

Em relação a este óxido, escreva sua fórmula molecular e a equação química, completa e balanceada, que representa a sua neutralização completa com uma solução aquosa de hidróxido de sódio.

## Questão 10

Muitas latas utilizadas em embalagens de alimentos industrializados são formadas a partir de uma folha de ferro, revestida internamente por uma camada de estanho metálico. A aplicação desta camada sobre o ferro se dá por meio de um processo de eletrodeposição, representado pela seguinte reação:



Admitindo que em uma lata exista, em média,  $1,19 \times 10^{-3}$  g de estanho e que  $1 \text{ F} = 96.500 \text{ C}$ , calcule o tempo necessário para a eletrodeposição de uma lata, mediante o emprego de uma corrente elétrica com intensidade de 0,100 A.

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

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONE- GATIVIDADE
<b>SÍMBOLO</b>	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

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

Constante de Avogadro =  $6,0 \times 10^{23}$