

# FACULDADE ISRAELITA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE ALBERT EINSTEIN 2016

## CONHECIMENTOS GERAIS

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS  
(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PERÍODO	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	10	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0
1	1 H 1,01 HIDROGÊNIO																	2 He 4,00 HELIO
2	3 Li 6,94 LÍLIO	4 Be 9,01 BERILIO	Elementos de transição										5 B 10,8 BORO	6 C 12,0 CARBONO	7 N 14,0 NITROGÊNIO	8 O 16,0 OXIGÊNIO	9 F 19,0 FLUOR	10 Ne 20,2 NEÔNIO
3	11 Na 23,0 SÓDIO	12 Mg 24,3 MAGNÉSIO											13 Al 27,0 ALUMÍNIO	14 Si 28,1 SÍLICO	15 P 31,0 FÓSFORO	16 S 32,1 ENXOFRE	17 Cl 35,5 CLORO	18 Ar 39,9 ARGÔNIO
4	19 K 39,1 POTÁSSIO	20 Ca 40,1 CÁLCIO	21 Sc 45,0 ESCÂNDIO	22 Ti 47,9 TITÂNIO	23 V 50,9 VANÁDIO	24 Cr 52,0 CROMO	25 Mn 54,9 MANGANÊS	26 Fe 55,8 FERRO	27 Co 58,9 COBALTO	28 Ni 58,7 NIQUEL	29 Cu 63,5 COBRE	30 Zn 65,4 ZINCO	31 Ga 69,7 GÁLIO	32 Ge 72,6 GERMÂNIO	33 As 74,9 ARSENÍO	34 Se 79,0 SELÊNIO	35 Br 79,9 BROMO	36 Kr 83,8 CRÍPTON
5	37 Rb 85,5 RUBÍDIO	38 Sr 87,6 ESTRÔNCO	39 Y 88,9 ÍTRIO	40 Zr 91,2 ZIRCONÍO	41 Nb 92,9 NÍOBIO	42 Mo 95,9 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,9 TECNÉCIO	44 Ru 101 RUTÊNIO	45 Rh 103 RÓDIO	46 Pd 106 PALÁDIO	47 Ag 108 PRATA	48 Cd 112 CÁDMIO	49 In 115 ÍNDIO	50 Sn 119 ESTANHO	51 Sb 122 ANTIMÔNIO	52 Te 128 TELÚRIO	53 I 127 IODO	54 Xe 131 XENÔNIO
6	55 Cs 133 CÉSIO	56 Ba 137 BÁRIO	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178 HAFNÍO	73 Ta 181 TÂNTALO	74 W 184 TUNGSTÊNIO	75 Re 186 RÊNIO	76 Os 190 ÓSMIO	77 Ir 192 IRÍDIO	78 Pt 195 PLATINA	79 Au 197 OURO	80 Hg 201 MERCÚRIO	81 Tl 204 TÁLIO	82 Pb 207 CHUMBO	83 Bi 209 BISMUTO	84 Po (209) POLÔNIO	85 At (210) ASTÁIO	86 Rn (222) RADÔNIO
7	87 Fr (223) FRÂNCIO	88 Ra (226) RÁDIO	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261) RUTHERFÓRDIO	105 Db (262) DUBNÍO	106 Sg (263) SEABÓRGIO	107 Bh (262) BÓHRIO	108 Hs (265) HÁSSIO	109 Mt (266) METNÉRIO	110 Jun (269) UNUNILÓ	111 Uuu (272) HUNUNILÓ							

nome do elemento	Número Atômico
	símbolo
número do período	massa atômica (com 3 algarismos significativos) referida ao isótopo <sup>12</sup> C ( ) = n° de massa do isótopo mais estável

Série dos Lantanídeos

57 La 139 LANTÂNIO	58 Ce 140 CÉRIO	59 Pr 141 PRASEODÍMIO	60 Nd 144 NEODÍMIO	61 Pm (145) PRÔMÉCIO	62 Sm 150 SAMÁRIO	63 Eu 152 EURÓPIO	64 Gd 157 GADOLÍNIO	65 Tb 159 TÉRBIO	66 Dy 163 DISPRÓDIO	67 Ho 165 HÓLMIO	68 Er 167 ÉRBITO	69 Tm 169 TÚLIO	70 Yb 173 ÍTERBITO	71 Lu 175 LUTÉCIO
-----------------------------	--------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227) ACTÍNIO	90 Th 232 TÓRIO	91 Pa 231 PROTÁCTÍNIO	92 U 238 URÂNIO	93 Np (237) NEPTÚNIO	94 Pu (244) PLUTÔNIO	95 Am (243) AMÉRICIO	96 Cm (247) CÚRIO	97 Bk (247) BERQUÉLIO	98 Cf (251) CALIFÓRNIO	99 Es (252) EINSTEÍNIO	100 Fm (257) FERMÍO	101 Md (258) MENDELEVÍO	102 No (259) NOBÉLIO	103 Lr (260) LAURÊNCIO
------------------------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Abreviaturas:

(s) = sólido; (l) = líquido; (g) = gás; [A] = concentração de A em mol.L<sup>-1</sup>  
(aq) = aquoso; (conc) = concentrado. R = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

46. As substâncias pentano, butan-1-ol, butanona e ácido propanoico apresentam massas molares semelhantes, mas temperaturas de ebulição bem distintas devido às suas interações intermoleculares.

Assinale a alternativa que relaciona as substâncias com suas respectivas temperaturas de ebulição.

	36 °C	80 °C	118 °C	141 °C
a)	butanona	butan-1-ol	pentano	ácido propanoico
b)	pentano	ácido propanoico	butanona	butan-1-ol
c)	ácido propanoico	butanona	butan-1-ol	pentano
d)	pentano	butanona	butan-1-ol	ácido propanoico

**Resolução:** Alternativa D.

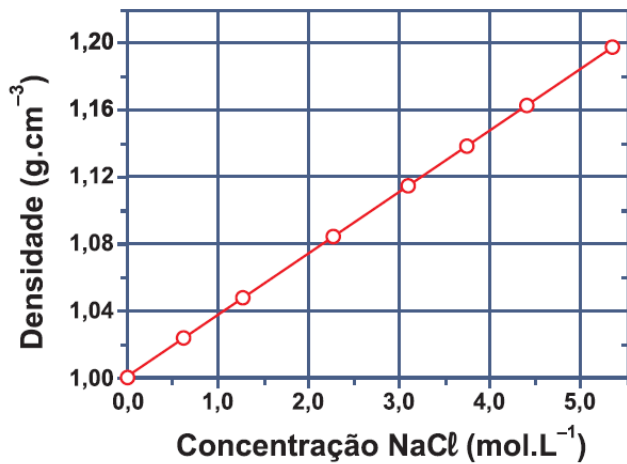
Quanto maiores forem as forças atrativas, maiores as temperaturas de ebulição.  
Ligação de hidrogênio > dipolo-permanente > dipolo-induzido.  
Conclusão:

36 °C	80 °C	118 °C	141 °C
pentano (dipolo-induzido)	butanona (dipolo-permanente)	butan-1-ol (ligação de hidrogênio)	ácido propanoico (ligação de hidrogênio e dipolo-permanente)

47. O náilon 6,6 e o poliestireno são polímeros que apresentam diversas aplicações na indústria. Um técnico misturou inadvertidamente amostras desses polímeros.

Dados:

- densidade do náilon 6,6 =  $1,14 \text{ g.cm}^{-3}$
- densidade do poliestireno =  $1,05 \text{ g.cm}^{-3}$
- massa molar do  $\text{NaCl}$  =  $58,5 \text{ g.mol}^{-1}$



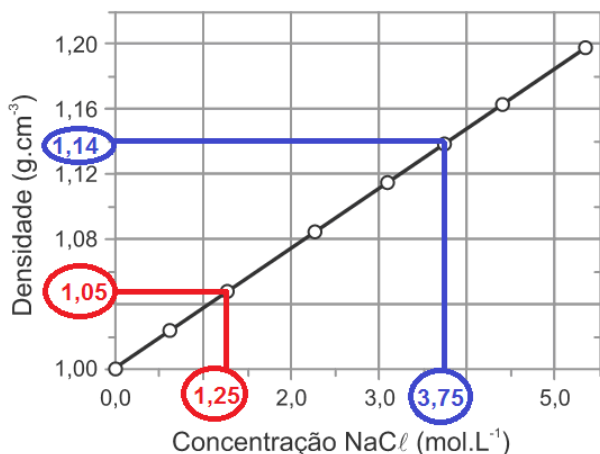
Conhecendo a densidade desses materiais, ele decidiu preparar uma solução aquosa de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) para separar as amostras. Para tanto, ele utilizou um balão volumétrico de 5,0 L. A massa de  $\text{NaCl}$  adequada para essa preparação é

- 120 g.
- 300 g.
- 600 g.
- 1300 g.

**Resolução:** Alternativa C.

A densidade da solução de cloreto de sódio utilizada para a separação dos polímeros deve apresentar densidade intermediária, ou seja, entre  $1,05 \text{ g.cm}^{-3}$  e  $1,14 \text{ g.cm}^{-3}$ .

A partir do cálculo das massas de associadas a estes valores podemos fazer uma comparação:



$$V = 5 \text{ L}$$

$$[\text{NaCl}] = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \cdot V}$$

$$1,25 = \frac{m_{\text{NaCl}}}{58,5 \cdot 5} \Rightarrow m_{\text{NaCl}} = 365,625 \text{ g}$$

$$[\text{NaCl}]' = \frac{m'_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \cdot V}$$

$$3,75 = \frac{m'_{\text{NaCl}}}{58,5 \cdot 5} \Rightarrow m'_{\text{NaCl}} = 1.096,875 \text{ g}$$

Conclusão :  $365,625 \text{ g} < 600,00 \text{ g} < 1.096,875 \text{ g}$

**48.** Para determinar a pureza de uma amostra de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), uma analista dissolveu 14,0 g do ácido em água até obter 100 mL de solução. A analista separou 10,0 mL dessa solução e realizou a titulação, utilizando fenolftaleína como indicador. A neutralização dessa alíquota foi obtida após a adição de 40,0 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) de concentração  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

O teor de pureza da amostra de ácido sulfúrico analisado é, aproximadamente,

- a) 18,0 %.
- b) 50,0 %.
- c) 70,0 %.
- d) 90,0 %.

**Resolução:** Alternativa C.

$$[\text{NaOH}] = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = [\text{NaOH}] \times V$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5 \times 40 \times 10^{-3} = 0,02 \text{ mol}$$



$$0,01 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,01 \text{ mol}$$

0,01 mol ( $0,01 \times 98 \text{ g}$ ) de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  estão presentes em 10 mL de solução.

Cálculo da massa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  para 100 mL de solução :

$$0,01 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 10 \text{ mL}$$

$$0,01 \times 98 \text{ g} \quad \text{---} \quad 10 \text{ mL}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \quad \text{---} \quad 100 \text{ mL}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 9,8 \text{ g}$$

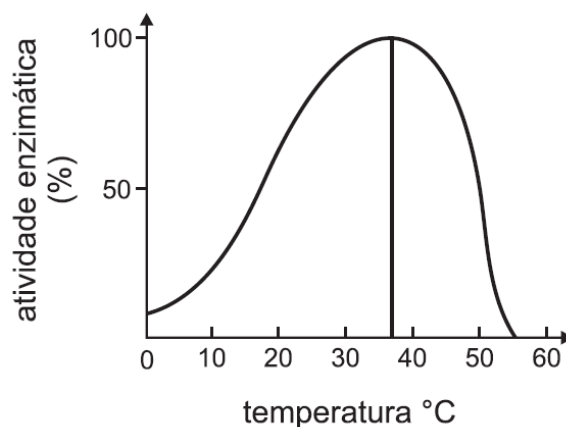
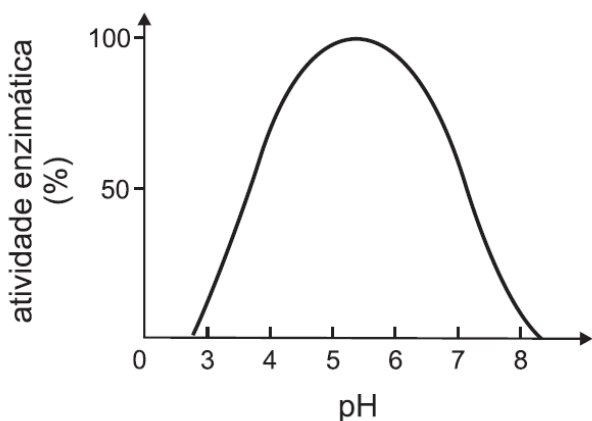
$$m_{\text{total}} = 14,0 \text{ g}$$

$$14,0 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100 \%$$

$$9,8 \text{ g} \quad \text{---} \quad p$$

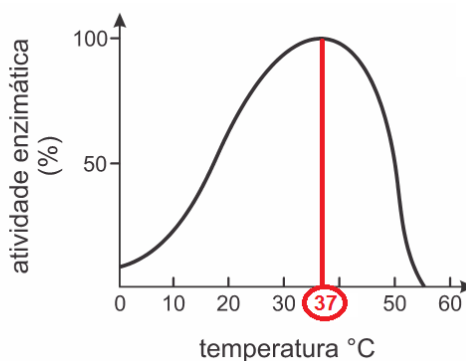
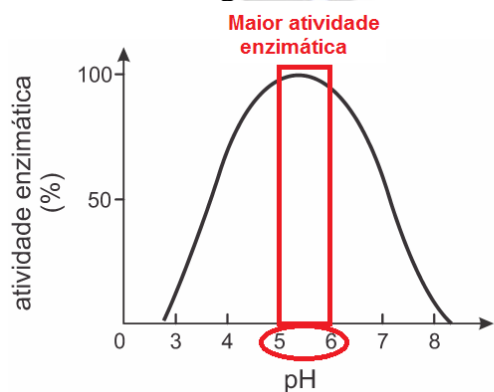
$$p = 70 \%$$

49. A lisozima é uma enzima presente nas lágrimas e nos mucos dos seres humanos. Ela apresenta uma função protetora muito importante, pois atua na hidrólise de carboidratos de alto peso molecular, destruindo a camada protetora da parede celular de muitas bactérias. A seguir são apresentados gráficos que relacionam a atividade da lisozima em função do pH e da temperatura.



**Resolução:** Alternativa B.

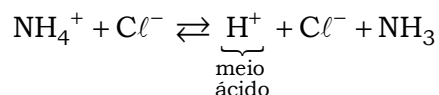
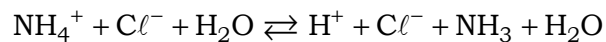
Analisando os gráficos, vem:



A partir da análise das alternativas que apresentam a temperatura de 37°C, vem:

- b) solução aquosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$  e temperatura  $37^\circ\text{C}$ .
- c) solução aquosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$  e temperatura  $37^\circ\text{C}$ .

Teremos:



$$[\text{H}^+] = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log(5 \times 10^{-2})$$

$$\text{pH} = 2 - \log 5$$

Observação teórica :  $\log 5 = 0,69897 \approx 0,7$ .

$$\text{pH} = 2 - 0,7 = 1,3$$

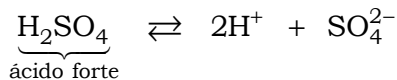
Conclusão :  $\text{pH} < 2$ .

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$\alpha_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 61\% = 0,61 \text{ (supondo-se a primeira ionização)}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times [\text{H}_2\text{SO}_4]$$

$$[\text{H}^+] = 0,61 \times 0,05 = 0,0305 \text{ mol/L}$$



$$\frac{2 \times 0,0305 \text{ mol/L}}{0,061 \text{ mol/L} \approx 0,06 \text{ mol/L}}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$\alpha_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 61\% = 0,61 \text{ (supondo-se a primeira ionização)}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times [\text{H}_2\text{SO}_4]$$

$$[\text{H}^+] = 0,6 \text{ mol/L} = 6 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log(6 \times 10^{-1})$$

$$\text{pH} = 1 - \log 6$$

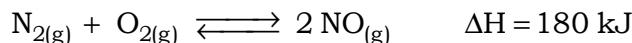
Observação teórica :  $\log 6 = 0,778 \approx 0,8$ .

$$\text{pH} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Conclusão :  $\text{pH} < 1$ .

A solução de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  apresenta pH maior do que a solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , conseqüentemente também apresenta maior atividade enzimática.

**50.** O NO, óxido nítrico, é um poluente atmosférico formado em câmaras de combustão ou devido à ação de descargas elétricas. A reação a partir dos gases nitrogênio e oxigênio pode ser representada pela equação:



Sobre a formação do óxido nítrico é possível afirmar que:

- I. Se a reação for realizada em recipiente rígido e fechado, mantendo-se a temperatura constante, a pressão também se manterá constante.
- II. O aumento de temperatura aumenta o rendimento da formação do NO.
- III. Trata-se de um processo exotérmico, pois o produto apresenta maior energia do que os reagentes.

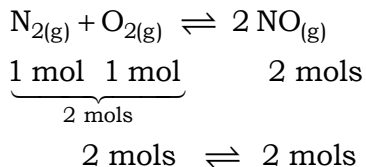
Pode-se dizer que

- a) apenas as afirmações I e II estão corretas.
- b) apenas as afirmações I e III estão corretas.
- c) apenas as afirmações II e III estão corretas.
- d) todas as afirmações estão corretas.

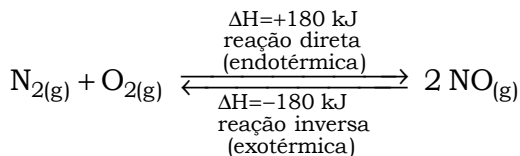
**Resolução:** Alternativa A.

Análise das afirmações:

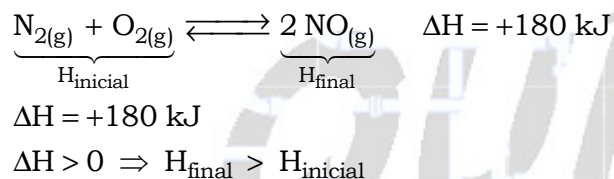
I. Correta. Se a reação for realizada em recipiente rígido e fechado, mantendo-se a temperatura constante, a pressão também se manterá constante, pois o número de mols dos produtos e dos reagentes é igual.



II. Correta. O aumento de temperatura aumenta o rendimento da formação do NO, pois a reação direta é endotérmica.



III. Incorreta. Trata-se de um processo endotérmico, pois o produto apresenta menor energia do que os reagentes.



## Questão dissertativa interdisciplinar - Química e Biologia

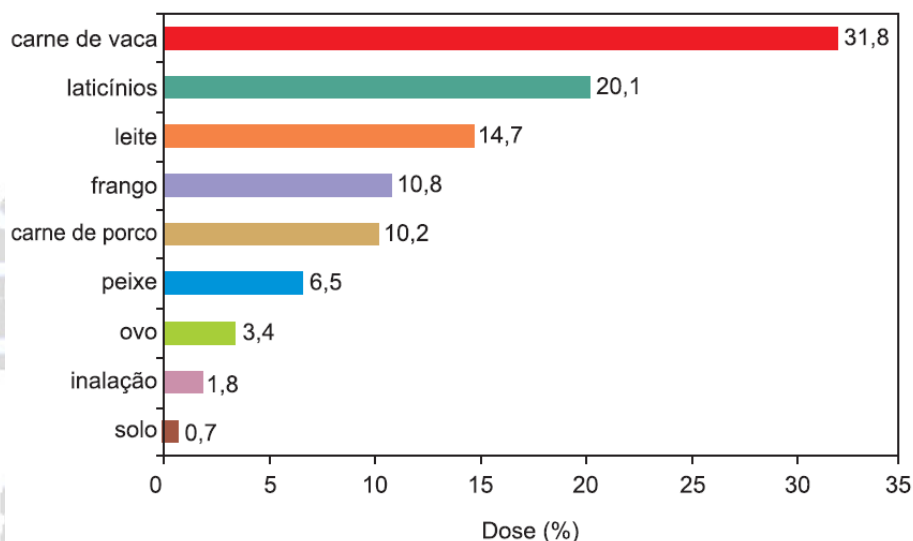
### Do Lixo ao Câncer

O vertiginoso crescimento populacional humano associado à industrialização e ao aumento do consumo resultou em um problema de proporções gigantescas: o lixo. No Brasil, entre 2003 e 2014, a geração de lixo cresceu 29 % taxa maior que aquela apresentada pelo próprio crescimento populacional no período, que foi de 6 %. Nesse cenário, o grande desafio, sem dúvida, é o descarte adequado dos resíduos. Dentre as opções existentes, uma das mais controversas é a incineração de resíduos de serviços de saúde, de lixo urbano e de resíduos industriais.



Muitos especialistas condenam a prática da incineração do lixo principalmente pelo fato de que a combustão de certos resíduos gera dioxinas. Pesquisas têm demonstrado que essas substâncias são cancerígenas em diversos pontos do organismo, em ambos os sexos e em diversas espécies. Por serem lipofílicas, as dioxinas se bioacumulam nas cadeias alimentares. Desse modo, além de se contaminarem diretamente ao inalarem emissões atmosféricas, as pessoas também podem sofrer contaminação indireta por via alimentar. Ao que tudo indica, a incineração do lixo, apesar de reduzir o problema do acúmulo de resíduos, acarreta problemas de saúde para a população.

1. Dados da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), obtidos ao final do século XX, revelaram as fontes de contaminação por dioxinas a que os norte-americanos estão expostos e suas respectivas contribuições porcentuais. Esses dados são apresentados no gráfico a seguir.



a) De acordo com o gráfico e com as informações do texto, qual das vias de contaminação humana por dioxina é maior, a direta ou a indireta? Por que a contaminação por essa via é maior?

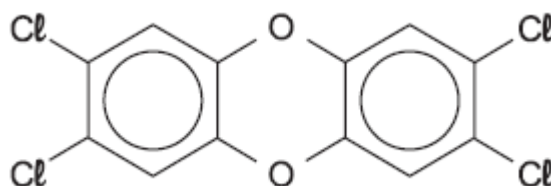
b) Estabeleça uma associação entre dioxina, mutação genética, mitose e câncer.

### Resolução:

a) De acordo com o gráfico a contaminação por dioxina é maior na carne de vaca, laticínios, leite, frango e carne de porco. Como a população americana ingere estes alimentos, conclui-se que a via indireta de contaminação humana por dioxina é maior devido à ingestão de alimentos. A contaminação pela via indireta é maior, pois a dioxina tem efeito acumulativo na cadeia alimentar.

b) A dioxina interfere no mecanismo da divisão cromossômica da mitose, o que pode provocar uma mutação genética indesejada e conseqüentemente o câncer.

2. Entre as dioxinas, a que tem mostrado a maior toxicidade e, por isso mesmo, é a mais famosa, é a 2,3,7,8 tetraclorodibenzo-para-dioxina (TCDD). Essa substância, cuja estrutura está representada a seguir, apresenta uma dose letal de  $1,0 \mu\text{g}/\text{kg}$  de massa corpórea, quando ministrada por via oral, em cobaias.



A respeito do TCDD, responda aos seguintes itens:

a) Classifique a molécula de TCDD quanto à polaridade. Com base nessa classificação e nas interações intermoleculares, explique o caráter lipofílico dessa substância.

b) Determine a fórmula molecular e a massa molar do TCDD. Calcule a quantidade de matéria de TCDD, em mol, considerada letal para uma cobaia que apresenta 966 g de massa.

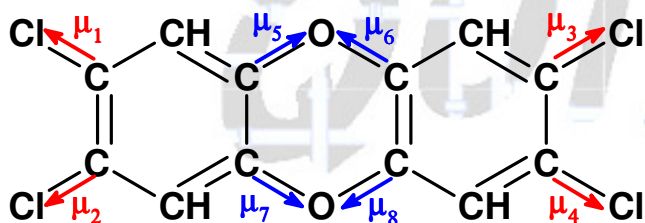
**Dados:** Massa molar ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):

H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Cl = 35,5.

$1\ \mu\text{g} = 10^{-6}\ \text{g}$ .

**Resolução:**

a) Percebe-se pela análise da estrutura da molécula que todos os carbonos apresentam hibridização  $\text{sp}^2$ , ou seja, TCDD é plana. A partir da análise dos vetores momento dipolo elétrico, vem:

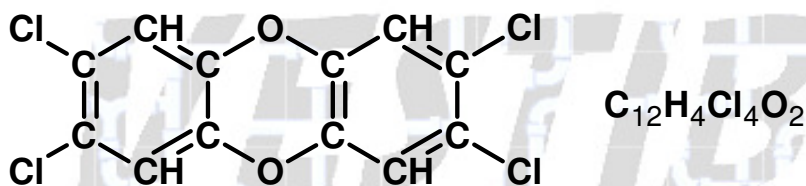


$$\vec{\mu}_1 + \vec{\mu}_4 + \vec{\mu}_2 + \vec{\mu}_3 = \vec{0} \quad (\text{molécula apolar})$$

$$\vec{\mu}_5 + \vec{\mu}_8 + \vec{\mu}_6 + \vec{\mu}_7 = \vec{0} \quad \vec{R} = \vec{0}$$

Conclusão: a molécula de TCDD é apolar.

b) A partir da análise da fórmula estrutural plana:



Cálculo da massa molar ( $\text{C}_{12}\text{H}_4\text{Cl}_4\text{O}_2$ ):

$$12 \times 12 + 4 \times 1 + 4 \times 35,5 + 2 \times 16 = 322$$

$$M_{\text{C}_{12}\text{H}_4\text{Cl}_4\text{O}_2} = 322\ \text{g/mol}$$

Dose letal de  $1,0\ \mu\text{g}$  ( $10^{-6}\ \text{g}$ ) por quilograma ( $1.000\ \text{g}$ ) de massa corpórea.

$10^{-6}\ \text{g}$  (massa letal) ———  $1.000\ \text{g}$  (massa corpórea)

$m_{\text{letal}}$  ———  $966\ \text{g}$  (massa da cobaia)

$$m_{\text{letal}} = 966 \times 10^{-6} \times 10^{-3} = 9,66 \times 10^{-7}\ \text{g}$$

$$n_{\text{letal}} = \frac{m}{M} = \frac{9,66 \times 10^{-7}\ \text{g}}{322\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{letal}} = 3,0 \times 10^{-9}\ \text{mol}$$