

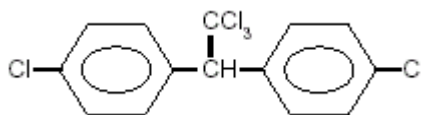
QUÍMICA MINERAL

Prof. Alexandre Borges

EXERCÍCIOS DISCURSIVOS DE CÁLCULO QUÍMICO

DISCURSIVAS DE CÁLCULOS QUÍMICOS – NÍVEL 1:

- O álcool é um líquido volátil e de odor característico, sendo que seu odor é percebido no ar em taxas acima de 2,1 ppm. A análise do ar feita dentro de um bar noturno mostrou que existe 0,00025% em volume de álcool. Você, ao entrar neste bar, sentiria ou não o cheiro de álcool no ar? Explique.
- Peixes machos de certa espécie são capazes de detectar a massa de $3,66 \cdot 10^{-8}$ g de 2-fenil-etanol, substância produzida pelas fêmeas, que está dissolvida em 1000 m^3 de água. Supondo-se diluição uniforme na água, indique o número mínimo de moléculas de 2-fenil-etanol por milímetro cúbico de água, detectado pelo peixe macho. (Dados: Massa molar do 2-fenil-etanol = 122 g/mol)
- A prata encontrada na natureza é constituída por uma mistura de dois isótopos cujos pesos são, respectivamente, 107 e 109. Sabendo-se que o peso atômico da prata é 107,87, qual será a porcentagem do segundo isótopo na natureza?
- Em 1948, o médico Paul Müller recebeu o Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia por seu trabalho na busca de um inseticida para combater o mosquito transmissor da malária. Este inseticida é o 1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)-etano, conhecido comumente por dicloro-difenil-tricloroetano, ou simplesmente DDT, que apresenta fórmula estrutural:



e fórmula molecular: $\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5$. Pede-se:

- a massa desse composto que contém 1 mol de átomos de cloro.
 - a porcentagem em massa de carbono.
- A “fluoxetina”, presente na composição química do Prozac, apresenta fórmula molecular $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{NOF}_3$. Pede-se:
 - a massa de carbono em 0,05 mols de fluoxetina.
 - a massa de flúor na fluoxetina quando a massa de oxigênio for igual a 320 mg.
 - As hemácias apresentam grande quantidade de hemoglobina, pigmento vermelho que transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos. A hemoglobina é constituída por uma parte não proteica, conhecida como grupo heme. Num laboratório de análises foi feita a separação de 22,0 mg de grupo heme de uma certa amostra de sangue, onde constatou-se a presença de 2,0 mg de ferro. Se a molécula do grupo heme contiver apenas um átomo de ferro [$\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$], qual a sua massa molar em gramas por mol?
 - (Unicamp) O número atômico do magnésio é 12 e sua massa molar é $24,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Este elemento possui três isótopos naturais cujos números de massa são 24, 25 e 26.
 - Com base nestas informações responda qual dos isótopos naturais do magnésio é o mais abundante. Justifique.
 - Ao se reagir apenas o isótopo 24 do magnésio com cloro, que possui os isótopos naturais 35 e 37, formam-se cloretos de magnésio que diferem entre si pelas massas molares. Quais são as massas molares desses cloretos de magnésio formados? Justifique.

GABARITO - DISCURSIVAS DE CÁLCULOS QUÍMICOS – NÍVEL 1:

- Sim, porque a concentração está acima de 2,1 ppm.
- 180 moléculas
- 43,5% do segundo isótopo
- 70,9 gramas
 - 47,4%



5.
a) 9,6 gramas de carbono b) 1140 mg de F
6. 616g/mol
7.
a) isótopo 24 b) $\left\{ \begin{array}{l} \text{MgCl}_2 \text{ com Cl - 35} \rightarrow \text{PM} = 94 \\ \text{MgCl}_2 \text{ com Cl - 37} \rightarrow \text{PM} = 98 \end{array} \right\}$

DISCURSIVAS DE CÁLCULOS QUÍMICOS – NÍVEL 2

1. O bócio é uma inchação provocada por uma disfunção tireoidiana decorrente da carência de iodo. A legislação atual exige que cada quilograma de sal comercializado contenha 0,01 g de iodeto (I⁻), geralmente na forma do iodeto de sódio (NaI). Calcule:
a) a porcentagem da massa de sódio em 1 mol de iodeto de sódio;
b) a porcentagem da massa de sódio em 1 mol de cloreto de sódio;
c) a massa de iodeto de sódio, em gramas, que deverá estar contida em 127 kg de sal, em cumprimento à legislação.
(Dados: Na = 23 ; Cl = 35,5; I = 127)
2. O glutamato monossódico (NaC₅H₈O₄N) é um sal muito usado para realçar o sabor dos alimentos. Admitindo que uma pessoa hipertensa possa consumir, no máximo, 0,46 gramas de íons sódio por dia, calcule:
a) A quantidade máxima (em gramas) de glutamato monossódico indicada para uso diário.
b) O número de átomos de carbono presente nessa massa de uso diário.
3. Como sabemos, toda prova discursiva deve ser resolvida a caneta, porém aconselhamos resolver esta questão inicialmente com uma lapiseira e somente depois passar a limpo. Você não deve se preocupar, pois não irá faltar grafite. Para resolver tudo que se pede ocorrerá um consumo de 4,8 miligramas do mesmo. Consultando a tabela periódica, responda as perguntas abaixo:
a) Qual é o número de átomos de carbono consumidos na resolução desta questão?
b) Qual é o número de elétrons transferidos para a folha de rascunho na resolução desta questão?
4. Ativistas do grupo ecológico Greenpeace impediram que um navio soviético recebesse uma carga de lixo tóxico europeu, que seria transportado para o Brasil. O material constituído de mil toneladas de metais pesados, como cobre, chumbo, cádmio e crômio, seria entregue a uma empresa brasileira que faria a reciclagem do que ele tinha de cobre. O Greenpeace denunciou, porém, que apenas 6,35% da carga era constituída por esse elemento. Pede-se:
a) o número de mols de cobre contida na carga do navio.
b) a massa de sulfato cúprico penta hidratado (CuSO₄·5H₂O) que poderíamos obter usando todo o cobre que seria reciclado?
5. (Ime – 2003) Uma fonte de vanádio é o mineral vanadinita, cuja fórmula é Pb₅(VO₄)₃Cl. Determine:
a) a porcentagem em massa de vanádio nesse mineral;
b) a massa em gramas de vanádio numa amostra que contém 2,4 · 10²⁴ átomos de cloro.
6. (Ufrj) Os motores a diesel lançam na atmosfera diversos gases, entre eles o anidrido sulfuroso e o monóxido de carbono. Uma amostra dos gases emitidos por um motor a diesel foi recolhida; observou-se que ela continha 0,1 mol de anidrido sulfuroso e 0,5 mol de monóxido de carbono.
a) Determine a massa, em gramas, de monóxido de carbono contido nessa amostra.
b) Quantos átomos de oxigênio estão presentes na amostra recolhida?

GABARITO - DISCURSIVAS DE CÁLCULOS QUÍMICOS – NÍVEL 2:

1.
a) 15,33 % de Na b) 39,3% de Na c) 1,5 g Na I
2. a) 3,38 g b) 6,0 · 10²² átomos de carbono
3. a) 2,4 · 10²³ átomos de carbono b) 1,44 · 10²¹ elétrons



3.
a) $4,0 \cdot 10^{-8}$ mol/L
b) Não, pois a concentração de benzeno no ar é de $0,39 \text{ mg/m}^3$, portanto menor que o limite tolerado.
4. 40min.
5.
a) 72.000 litros b) 10^{11} mol de água

DISCURSIVAS DE CÁLCULOS QUÍMICOS – NÍVEL 4

1. (FGV) A análise de uma carga de batatas indicou a presença média de $1,0 \cdot 10^{-5}$ mol de mercúrio por amostra de 25g examinada. A legislação proíbe a comercialização ou doação de alimentos com teores de mercúrio acima de 0,50 ppm (mg/Kg). Determine se essa carga deve ser confiscada.
2. (Ufop) A gasolina comercializada hoje nos postos de distribuição contém 25% do volume de álcool. Um dos testes para verificar esse teor é feito da seguinte maneira: em uma proveta de 100 mL adicionam-se 50 mL da gasolina a ser testada e 50 mL de água; agita-se bem essa mistura e deixa-se decantar de modo que se formem duas fases distintas.
Com base nesse procedimento, faça o que se pede:
a) Determine o teor de álcool na fase aquosa.
b) Supondo que, após a agitação da proveta, a fase aquosa ocupe um volume de 65 mL, determine a porcentagem real de álcool na gasolina analisada.
3. Sabe-se que o zinco é um elemento constituinte de certo número de sistemas enzimáticos essenciais. As metaloenzimas zíncicas incluem a fosfatase alcalina, anidrase carbônica e carboxipeptidase, entre outras. O zinco funciona também como cofator de numerosas enzimas. O sulfato de zinco hidratado é usado como medicamento no campo pós-operatório como apoio eficaz à aceleração e à estimulação da cicatrização. Uma drácea com 57,4 mg de sulfato de zinco hidratado ($\text{ZnSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) contém 13,0 mg de zinco. Determine:
a) o número de moléculas de água de hidratação por unidade de fórmula, ou seja, o valor de x.
b) a massa de água de hidratação.
4. Determine o número de íons 1 cm^3 de água destilada a 25°C e 1 atm.

Observação:

Lembre-se que na água pura a $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$

5. (Vunesp) Na fabricação de chapas para circuitos eletrônicos, uma superfície foi recoberta por uma camada de ouro, por meio de deposição a vácuo.
Dados:
 $N_{\text{O}} = 6 \cdot 10^{23}$; massa molar do ouro = 197 g/mol;
1g de ouro = R\$17,00 ("Folha de S. Paulo", 20/8/2000.)
a) Sabendo que para recobrir esta chapa foram necessários $2 \cdot 10^{20}$ átomos de ouro, determine o custo do ouro usado nesta etapa do processo de fabricação.
b) No processo de deposição, ouro passa diretamente do estado sólido para o estado gasoso. Sabendo que a entalpia de sublimação do ouro é 370 kJ/mol, a 298 K, calcule a energia mínima necessária para vaporizar esta quantidade de ouro depositada na chapa.

GABARITO - DISCURSIVAS DE CÁLCULOS QUÍMICOS – NÍVEL 4:

1. $x = 80$ mg de Hg/Kg ou 80 ppm. A carga de batatas deve ser confiscada.
2.
a) 20% b) 30%
3. a) $X = 7$ b) 25,2 mg de água
4. $1,2 \cdot 10^{14}$ íons
5.
a) R\$ 1,12 b) 24,42 KJ

DISCURSIVAS DE CÁLCULOS QUÍMICOS – NÍVEL 5

1. Estima-se que a usina termoeletrica que se pretende construir em cidade próxima a Campinas, e que funcionará à base de resíduos da destilação do petróleo, poderá lançar na atmosfera, diariamente, cerca de 250 toneladas de SO_2 gasoso.
 - a) Quantas toneladas de enxofre estão contidas nessa massa de SO_2 ?
 - b) Considerando que a densidade do enxofre sólido é de $2,0\text{kg/L}$, a que volume, em litros, corresponde essa massa de enxofre?
 - c) Determine a massa de metano que apresenta o mesmo número de átomos que os contidos em 250 toneladas de SO_2 . (Dado: $\text{CH}_4 = 16\text{g/mol}$; $\text{SO}_2 = 64\text{g/mol}$)
 - d) Calcule a concentração do SO_2 na atmosfera em mol/L sabendo-se que o mesmo se encontra distribuído uniformemente por uma área de 20Km^2 a uma altura de 1km .
2. Um cubo de magnésio de aresta igual a 4cm e contendo 25% de impurezas inertes a oxidação, apresenta densidade igual a $1,8\text{g/cm}^3$. Sabendo-se que o magnésio irá oxidar completamente. Pede-se:
 - a) O número de íons formados durante a oxidação?
 - b) O número de elétrons cedidos durante a oxidação,
 - c) A carga elétrica gerada na oxidação de todo o magnésio contido no cubo. (dado: 1mol de elétrons = 96500C)
3. (FUVEST) A região metropolitana de São Paulo tem cerca de 8.000km^2 . Um automóvel emite diariamente cerca de 20mols de CO . Supondo que esse gás se distribua uniformemente por toda a área metropolitana até uma altura de 10km , quantas moléculas de CO emitido por esse automóvel serão encontradas em 1m^3 do ar metropolitano?
4. Uma cidade com altos níveis de poluição tem uma concentração média de chumbo particulado no ar de $5\mu\text{g/m}^3$, em que 75% mede menos do que $1\mu\text{m}$. Um adulto respirando diariamente 8.500 litros de ar retém aproximadamente 50% das partículas menores do que $1\mu\text{m}$. Que quantidade (em mol) de chumbo tal adulto retém por ano?
5. A concentração de íons fluoreto em uma água de uso doméstico é de $5,0 \cdot 10^{-5}\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Indique.
 - a) a massa de fluoreto, em miligramas, que essa pessoa ingere em um mês tomando $3,0$ litros dessa água por dia?
 - b) A massa de fluoreto de potássio que deve ser usada para preparar um milhão de metros cúbicos de água de uso doméstico?
 - c) O número de elétrons contidos $3,8$ microgramas de íon fluoreto?
 - d) O número de partículas subatômicas presentes na quantidade de íon fluoreto ingerida durante um dia, sabendo-se que toda a quantidade ingerida é constituída por isótopo F_9^{19} ?
6. Uma amostra de fosfato de potássio (K_3PO_4) pesa $42,4$ gramas. Pede-se calcular na amostra:
 - a) O número de mol de formulas iônicas ou ions-fórmulas ou agregados-iônicos (K_3PO_4) ou $[\text{K}^+]_3[\text{PO}_4^{3-}]$.
 - b) O número de íons
 - c) O número de cátions.
7. $9,8$ gramas de ácido sulfúrico são dissolvidos em certa quantidade de água. Sabendo-se que o grau de ionização do ácido é de 90% , pede-se:
 - a) O número de moléculas do ácido não ionizado presentes na solução resultante.
 - b) O número de ions presentes na solução resultante.
 - c) O número de partículas dispersas presentes na solução resultante.
8. (Ufmg) Um bom uísque possui, em média, um teor alcoólico de 40% volume por volume. Sabe-se, ainda, que o limite de álcool permitido legalmente no sangue de um motorista, em muitos países, é de $0,0010\text{g/mL}$.
 - a) Calcule, em gramas, a massa total de álcool que deve estar presente no sangue de uma pessoa para produzir uma concentração de $0,0010\text{g/mL}$. Sabe-se que o volume médio de sangue em um ser humano é $7,0\text{L}$.
 - b) Calcule o volume de álcool, em mL , que corresponde à massa calculada no item 1. A densidade do álcool é $0,80\text{g/mL}$.
 - c) Calcule o volume, em mL , de uísque necessário para provocar o teor alcoólico de $0,0010\text{g/mL}$. Sabe-se que cerca de 13% do álcool ingerido vai para a corrente sanguínea.

