

PARTE I

Texto 1

Alguns elementos químicos tais como európio (Eu), térbio (Tb) e túlio (Tm), da série lantanídica, também conhecidos como terras raras, apresentam interessante processo de emissão de luz, chamado luminescência. A manipulação e o emprego desta propriedade têm sido investigados há décadas, tendo provocado grande impacto no cotidiano da humanidade, através de seu uso em lâmpadas fluorescentes, aparelhos de diagnósticos médicos, telas de televisores, computadores, celulares, estratégias anti-fraude, dentre outros.

A aplicação destes elementos para evitar fraudes é curiosamente exemplificada nas notas atuais do Euro. Tais notas emitem luz no verde, azul e vermelho quando iluminadas com luz ultravioleta constituindo, assim, medida adotada para evitar falsificações. Supõe-se que a emissão no vermelho provenha de compostos a base de Eu^{3+} , provavelmente associado a um beta-dicetonato ou algum ligante similar, naturalmente não descrito publicamente. Existem compostos de Eu^{2+} que podem, também, apresentar luminescência na região espectral do verde e do azul. Pesquisadores da Universidade de Twente na Holanda sugerem que o mais provável candidato para uma fonte de emissão na cor verde nestas cédulas seria o $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$, e que a cor azul poderia ser devida ao $(\text{BaO})_x \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$. Na verdade é bastante apropriado que as notas de Euro contenham compostos de európio, devido à sua eficiente luminescência, resistência à fotodegradação e durabilidade.



Acima
frente e verso de nota de 50 euros e,



abaixo, mesma nota sob incidência de luz ultravioleta.



Fonte: Textos

Científicos da Universidade Federal do Ceará. <http://www.quimica.ufc.br/textos>

- Sabendo que a camada 4f possui uma blindagem eletrostática imperfeita, pode-se esperar uma diminuição uniforme dos tamanhos iônico e atômico dos lantanídeos com o aumento do número atômico.
- A luminescência apresentada pelas notas de Euro é conhecida como fotoluminescência (ou fluorescência), a qual consiste na excitação dos lantanídeos a partir da luz ultravioleta. Os vaga-lumes são insetos da ordem *Coleoptera* e, também, apresentam luminescência. É possível afirmar que a luminescência dos vaga-lumes funciona de maneira semelhante à apresentada nas notas de Euro.
- O cátion de európio(II) é uma espécie paramagnética, logo seu momento magnético pode ser orientado por meio da exposição a um campo magnético.
- A emissão no vermelho apresentada pelas cédulas, quando submetidas à radiação ultravioleta, deve-se à diferença de energia do salto do elétron em um composto à base de Eu^{3+} , ou seja, é devida à variação de energia entre os estados fundamental e excitado do elétron. A emissão explica a energia liberada na forma de radiação eletromagnética, de acordo com o modelo atômico de Rutherford.
- Ao considerarmos as luzes monocromáticas no azul e no vermelho que são emitidas pelas notas em seu estado luminescente, observaremos que a energia que cada espectro possui está associada à sua frequência, segundo a equação $E = h\nu$, em que E é a energia do fóton, h é a constante de Planck e ν é a frequência. A frequência e

comprimento de onda de um fóton são relacionados pela equação $c = \lambda v$, em que c é a velocidade da luz e λ é o comprimento de onda. Logo, o vermelho que possui maior comprimento de onda terá maior energia do que o azul que possui menor comprimento de onda, tomando a velocidade da radiação eletromagnética constante.

6. () Os cátions Eu^{3+} e Eu^{2+} responsáveis pela emissão das cores vermelho, verde e azul de cédulas, ao serem submetidos à radiação ultravioleta, possuem raios atômicos menores do que seus respectivos átomos no estado fundamental.
7. () Segundo a teoria de Planck, ao oscilar em uma frequência ν , os átomos só poderiam trocar energia com a matéria em pacotes de magnitude iguais a $h\nu$, em que h assume o valor igual a $6,626 \times 10^{-34}$ J.s. Dessa forma, sabendo-se que o comprimento de onda da luz vermelha é 656 nm e que a velocidade da luz é $3,0 \times 10^8$ m.s⁻¹, pode-se afirmar que a emissão de luz com energia igual a $3,03 \times 10^{-19}$ J é devida a um composto à base de Eu^{3+} .

Texto 2

A medicina nuclear envolve dois usos distintos de radioisótopos: terapia e diagnóstico.

No uso terapêutico, a radiação é empregada na tentativa de curar doenças. Algumas formas de câncer, por exemplo, podem ser tratadas por radioterapia. As células do tumor cancerígeno são destruídas pelos efeitos da radiação. Embora o feixe radioativo seja apontado precisamente sobre o tumor, diversos efeitos colaterais acompanham o tratamento. As células da mucosa intestinal, por exemplo, são particularmente susceptíveis à radiação, fazendo

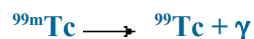


Fotoscan com I-131 da glândula tireóide de um paciente

com que os pacientes sofram náuseas e vômitos.

Os radioisótopos também podem ser empregados com o propósito de diagnóstico, fornecendo informações sobre o tipo ou extensão da doença. O isótopo iodo-131 é usado para determinar o tamanho, forma e atividade da glândula tireóide. O paciente ingere uma solução de KI, incorporando iodo-131. O corpo concentra o iodo na tireóide. Após algum tempo, um detector de radiação varre a região da glândula e a informação é exibida, no computador, sob a forma visual. A figura é, então, chamada de *fotoscan*. O aparelho lê apenas a radiação gama, mas o I-131 também emite radiação beta. O tempo de meia-vida do I-131 é de apenas 8 minutos, o que faz com que toda a radioatividade cesse após algumas horas.

O radioisótopo ideal para uso de diagnóstico deveria possuir algumas qualidades: emitir raios gama, pois estes têm um grande poder de penetração, e, posteriormente, podem sair do organismo; não emitir, preferencialmente, partículas alfa ou beta; o tempo de meia-vida deve ser ideal: nem tão curto que não possa ser detectado a tempo, nem tão longo, em que a atividade ainda existiria após o diagnóstico. Felizmente, a natureza nos presenteou com um isótopo que atende a quase todas as necessidades: o tecnécio-99m, ^{99m}Tc . A letra m corresponde a metaestável: o isótopo pode perder alguma energia e se tornar estável. É isto o que ocorre: o átomo ^{99m}Tc emite raios gama e se torna o átomo ^{99}Tc , estável:



A energia da radiação emitida pelo ^{99m}Tc é idealmente correta, e o $t_{1/2}$ é de 6 horas. O isótopo é largamente empregado na varredura dos rins, fígado, bexiga, cérebro e pulmões. Este isótopo tem substituído um grande número de outros radioisótopos menos ideais, e a demanda para a produção do ^{99m}Tc é muito grande, o que tornou o seu preço bastante alto.

Fonte: Revista eletrônica do Departamento de Química da UFSC

(<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/nuclear/medicina.html>)

8. () Usualmente, as radiografias são obtidas através de Raios-X, um tipo de radiação ionizante. Os Raios-X são considerados como radiação penetrante, sendo capazes de atravessar vários centímetros de tecido humano. Esta mesma propriedade é encontrada na radiação gama emitida pelo Tecnécio-99m.
9. () Uma das etapas do enriquecimento de urânio, para ser usado como combustível de reatores nucleares, é a transformação do urânio em hexafluoreto de urânio, UF₆. A geometria desta molécula é octaédrica.
10. () Em termos mais precisos, o tempo necessário para que uma amostra de iodo não seja mais considerada radioativa é de 2h e 40 min.
11. () As leis de desintegrações radioativas, também conhecidas como a 1ª e 2ª Leis de Soddy, dão ênfase justamente ao comportamento do átomo quando seu núcleo instável começa a emitir partículas e/ou radiação eletromagnética. A desintegração de um nêutron — originando um neutrino, uma partícula alfa e um próton — aumenta em uma unidade a carga do isótopo radioativo sem alterar sua massa atômica. Assim se resume a primeira Lei de Soddy.
12. () Considere que um paciente entre às 14 h para fazer um exame com iodo-131, e que foi necessário ingerir 500 mL de uma solução de KI com concentração igual a 0,5 mol.L⁻¹ para que o detector de radiação pudesse diagnosticar sobre o funcionamento da glândula. Se o exame terminar às 15h12, a massa do iodo-131 será reduzida para 0,081g, considerando a massa molar do potássio igual a 39,098 g.mol⁻¹.
13. () As partículas emitidas por uma amostra de ^{99m}Tc e de ¹³¹I não sofrem desvio com a atuação de um campo eletromagnético.

14. () A determinação do tempo de morte de fósseis encontrados se calcula pela meia-vida do carbono-14. Supondo que tenha sido encontrado um fóssil de 17190 anos e que sua composição de carbono-14 seja de 12,5%, então a meia vida do carbono-14 é de 5730 anos. (ln 2 = 0,693)

Texto 3

Coletivamente, os minerais representam cerca de 4% a 5% da massa corporal, o que equivale a aproximadamente 2 kg para uma mulher de 50 kg, ou 2,8 kg em um homem de 70 kg. Cerca de 50% desta massa é de cálcio, e 25% é de fósforo. Os outros cinco macros minerais (magnésio, sódio, cloro, potássio e enxofre) e os 14 micro minerais (ferro, zinco, cobre, iodo, manganês, flúor, molibdênio, cobalto, selênio, crômio, estanho, níquel, vanádio e silício) constituem os outros 25%. O arsênio, o bromo e o chumbo têm sido sugeridos como oligoelementos essenciais, mas isto ainda não foi confirmado.

Os minerais atuam como componentes das enzimas, dos hormônios e das vitaminas e se combinam com outras substâncias químicas (por exemplo, fosfato de cálcio no osso, ferro no grupo heme da hemoglobina) ou existem isoladamente (cálcio livre nos líquidos corporais). Assim, desempenham vários papéis essenciais, tanto como íons dissolvidos em líquidos orgânicos, como constituintes de compostos bioquímicos fundamentais.

Resumindo, os minerais desempenham três papéis principais:

- proporcionam estrutura para a formação de ossos e dentes;
- ajudam a manter o ritmo cardíaco normal, a contratilidade muscular, a condutividade neural e o equilíbrio ácido-base do corpo;
- desempenham papéis essenciais na regulação do metabolismo celular, passando a fazer parte das enzimas e dos hormônios que modulam a atividade celular. [...]

Fonseca, M. R. M.; "Interatividade Química: cidadania, participação e transformação". Volume único – São Paulo: FTD, 2003 – (Coleção Delta).

15. () A arcada dentária possui constituição única para cada indivíduo, sendo ferramenta mais poderosa do que a impressão digital, em termos de identificação, por ser menos suscetível a agentes externos (como a putrefação, em caso de um cadáver). Porém, os dentes frequentemente sofrem corrosão devido à produção de ácido láctico a partir das bactérias usuais da boca e da ingestão de carboidratos e açúcares. O ácido láctico, apesar de se chamar assim, aumenta o pH da boca, tornando-a alcalina e facilitando a formação de cáries.
16. () O arsênio, apesar de estar presente no corpo humano, é um elemento que possui alta toxicidade. Uma dose de arsênio inorgânico trivalente é capaz de ocasionar a morte de um indivíduo adulto devido a danos proporcionados à respiração celular. Desta mesma forma, tem-se asfixia resultante da inalação de grandes quantidades de monóxido de carbono.
17. () A hemoglobina é um exemplo de meta-loproteína, em que os grupos heme estão ligados ao átomo de ferro. Essa ligação é chamada de ligação de coordenação, em que um ligante com par de elétrons disponíveis ocupa um orbital vazio do metal.
18. () Para animais inferiores, como os insetos, o pigmento transportador de oxigênio é a hemocianina, um pigmento azulado. Essa molécula é semelhante à hemoglobina em relação à função desempenhada, entretanto, a estrutura é completamente distinta e o metal na estrutura é o cobalto.
19. () Considere que ao pegarmos, entre os macro minerais, o sódio e o magnésio e, entre os micro minerais, o flúor, e ionizá-los de modo a obter uma série isoeletrônica, Na^+ , Mg^{2+} e F^- , todos com 10 elétrons, é possível

concluir que o íon flúor possui o maior raio entre eles.

20. () As enzimas exercem papel fundamental nos processos fisiológicos, pois são elas que fazem com que as reações bioquímicas se tornem mais velozes. Assim, a presença destas é indispensável nas atividades metabólicas de macromoléculas, como na quebra de proteínas em aminoácidos. A partir dessas informações, podemos concluir que a função das enzimas é justamente catalisar as reações de modo a acelerar os processos de degradação de macromoléculas.
21. () O funcionamento do corpo humano faz uso de diversos equilíbrios ácido-base, tais como um sistema tampão, que evita que haja variação brusca no pH no organismo e o sistema respiratório, que controla a quantidade de CO_2 no sangue.

Texto 4

*Todo dia é a mesma coisa,
uma nova teoria, Linus Pauling
ou Arrhenius, pra aumentar
minha agonia.*

*Elemento que ioniza, é grande
ou baixa a entalpia, construir o
diagrama, pra acabar com
minha alegria.*

Química!

*Balancear a equação,
equacionar a reação, agitar
a solução, começar a combustão.*

*Sem contar com a tabela,
eu não consigo decorar, muito
menos entender, eu não vou
mais estudar.*

Química!

*Sódio, cálcio, hidrogênio,
magnésio, oxigênio, lítio, cloro,
tungstênio, alcalino e halogênio.*

*Dicromato de potássio, NaCl,
sulfato de cálcio, NaCl.*

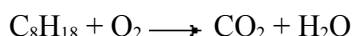
Química!

(Banda Killi, 2002)

22. () Ao se falar de Linus Pauling, a primeira lembrança é o seu diagrama de energia. Porém, este cientista contribuiu em diversas outras áreas. Na medicina, Linus Pauling

descobriu que a anemia falciforme era uma doença molecular, caracterizada por uma deformação da hemoglobina. Todavia, essa deformação não diminui a eficiência do transporte de oxigênio, ou seja, não deixa a molécula menos reativa.

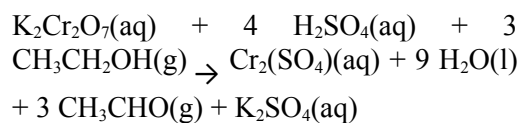
23. () A ausência de lítio no organismo hu-mano pode resultar em comportamentos agressivos, maníacos e depressivos. O transporte de lítio através das membranas celulares ocorre através da substituição do potássio na bomba de sódio/potássio. Essa substituição só é possível devido às características semelhantes do lítio e do potássio.
24. () Utilizando os princípios de periodicidade e de eletronegatividade, é possível afirmar que os ângulos formados por ligações de valência da molécula de fosfina são maiores do que os ângulos na molécula de amônia.
25. () A Lei da Conservação das Massas de Lavoisier e a Lei das Proporções Definidas de Proust, conhecidas como as Leis Ponderais, são os alicerces que esclarecem a estequiometria de uma reação. Considere, por exemplo, a combustão do isooctano (C₈H₁₈):



A massa necessária de isooctano para produzir 5,68 kg de dióxido de carbono é igual a 1,84 kg. Considere a massa molecular do C₈H₁₈ = 114 g.mol⁻¹ e do CO₂ = 44 g.mol⁻¹.

26. () A definição ácido-base de Lewis diz que todo composto que sofre ionização e libera o íon hidrônio (H₃O⁺) em solução aquosa é um ácido e que base é todo composto que sofre dissociação em meio aquoso e libera o íon hidroxila (OH⁻). Essa definição é considerada mais abrangente do que as definições de Brønsted-Lowry e de Arrhenius.
27. () O dicromato é um dos principais constituintes do bafômetro simples que, em seu interior, contém dicromato de potássio e ácido sulfúrico

umidecendo a sílica. Em contato com o álcool, inicia a seguinte reação:



28. () O íon sulfato é um ânion formado por ligações covalentes entre seus átomos constituintes. Sua geometria é tetraédrica, e duas de suas ligações são do tipo π e duas do tipo σ. É um dos casos em que há expansão da camada de valência e o átomo de enxofre suporta 12 elétrons em sua camada de maior energia.

Texto 5

Cientistas conseguiram estudar em laboratório, pela primeira vez, um conjunto de compostos químicos que desempenha um papel essencial na regulação do clima na Terra. São compostos intermediários em reações químicas importantes para a manutenção da temperatura do planeta, o que abre a possibilidade de contra-atacar o aquecimento global. Conhecidos como intermediários de Criegee, ou biradicaís de Criegee, são essencialmente óxidos do grupo carbonila. Esses intermediários químicos invisíveis são oxidantes poderosos de poluentes como o dióxido de nitrogênio, óxido nítrico e o dióxido de enxofre, produzidos pela combustão. Isso lhes dá a capacidade para limpar a atmosfera de forma natural.

Os pesquisadores descobriram que o bi radical de Criegee reage muito mais rapidamente do que se pensava, acelerando a formação de sulfatos e nitratos na atmosfera. Por sua vez, estes compostos levam à formação de aerossóis e, finalmente, à formação de nuvens, com potencial para esfriar o planeta. Essa velocidade inesperada de reação significa que o intermediário de Criegee desempenha um papel relevante em processos como a formação de aerossóis inorgânicos e a chuva ácida.

Nos últimos 100 anos, a temperatura média da superfície da Terra aumentou cerca de 0,8°C — cerca de dois terços desse aumento ocorreu nas últimas três décadas.

A maioria dos países concorda que são necessários cortes drásticos nas emissões de gases de efeito estufa e que o aquecimento global futuro deve ser limitado a menos de 2°C.

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=cientistas-descobrem-particulas-esfriar-planeta>.

29. () A formação de uma nuvem envolve a condição do ar saturado (resfriado) ou a adição de vapor d'água ao ar. Além disso, é necessária uma superfície na qual o vapor d'água possa condensar – evento semelhante à formação do orvalho. Os compostos descritos no texto levam primeiro à formação de aerossóis e só depois à formação das nuvens. Conclui-se que as partículas componentes do aerossol funcionam como superfície para o fenômeno, sendo improvável que este ocorra em um “ar limpo”.
30. () Os intermediários de Criegee atuam acelerando a formação de íons na atmosfera a partir de óxidos, evitando, assim, as chuvas já consideradas ácidas no âmbito geográfico (pH igual ou menor que 5,5). Porém, esses intermediários em nada são eficazes para as chuvas ácidas detentoras do ácido carbônico – ácido forte e facilmente formado na atmosfera devido à exorbitante presença de dióxido de carbono.
31. () Os aerossóis descritos no texto e tratados de maneira benéfica são aqueles que possuem elevada capacidade de absorção, e não de reflexão, pois, ao absorverem a energia térmica diminuem a temperatura da vizinhança. As capacidades de absorção e reflexão dos aerossóis podem resultar na presença de propriedades semelhantes para as nuvens.
32. () Caso um gás ideal monoatômico arma-zenado a 300 K, a volume fixo, seja submetido a um aumento de temperatura igual ao sofrido pela Terra nos últimos 100 anos, o aumento em sua energia interna será superior a 0,28%.
33. () A densidade de um gás é função de sua temperatura, bem como de sua pressão. Suponha um aumento de 25% na temperatura de um gás, seguido do abaixamento da pressão em 25%. Nessa situação, o gás continua com a mesma densidade inicial.
34. () Os ciclos biogeoquímicos consistem em análise detalhada sobre a reciclagem de dado elemento em transformações periódicas da matéria, como o ciclo do carbono, que é um dos ciclos de grande apreciação no que diz respeito ao consumo exorbitante de combustíveis fósseis pelo homem. O monóxido de carbono e o dióxido de enxofre, por exemplo, são gases provenientes da combustão de combustíveis fósseis e possuem geometria linear e trigonal plana, respectivamente.
35. () Suponha que o planeta seja um grande recipiente com êmbolo a uma pressão igual à atmosférica. Suponha também que dentro desse recipiente tenhamos 1 milhão de mols de gases. Dessa forma, pode-se considerar que esse recipiente teve um aumento volumétrico próximo a 67 caixas d'água de 1000 L nos últimos 100 anos. (Dados: $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)
36. () O nitro ou óxido nitroso, amplamente conhecido no meio esportivo automotivo, aumenta a quantidade de oxigênio que entra nos cilindros dos carros. Isso acontece por uma reação endotérmica de decomposição deste óxido em gás nitrogênio e oxigênio, aumentando a força da explosão na câmara de combustão.

Texto 6

Coca-Cola Zero INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Porção de 200 mL (1 copo)

Quantidade por porção	% VD (*)	
Carboidratos, dos quais:	0 g	0

Açúcares	0 g	**
Sódio	28 mg	1
“Não contém quantidade significativa de valor energético, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras <i>trans</i> e fibra alimentar.”		
* % Valores Diários com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		
** Valor Diário não estabelecido.		

INGREDIENTES: Água gaseificada, extrato de noz de cola, cafeína, aroma natural, corante caramelo IV, acidulante ácido fosfórico, edulcorantes ciclamato de sódio (27 mg), acesulfame de potássio (15 mg) e aspartame (12 mg) por 100 mL, conservador benzoato de sódio, regulador de acidez citrato de sódio.

<http://www.cocacolabrasil.com.br/conteudos.asp?item=3&secao=36&conteudo=127>
 acessado em 18 de janeiro de 2012, às 23h.

Por que a Coca-Cola Zero, que contém Ciclamato, foi proibida nos Estados Unidos? E mais uma questão: o que se passa na América Latina, onde este produto ainda não foi retirado do mercado? O que você sabe sobre a Coca-Cola Zero?

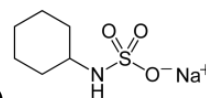
Depois de uma massiva propaganda do novo produto Coca-Cola Zero, começaram a aparecer, na comunidade científica, artigos médicos sobre os malefícios do ciclamato. De outra forma, os consumidores começaram a questionar porque a Coca-Cola lançava um produto que viria concorrer com outro produto seu de mesma linhagem, a Coca-Cola Light. Afinal, as duas não prometiam a inexistência de açúcar em suas composições? Se ambas não continham açúcar, o que as diferenciava? As respostas para estas questões estão à mostra num atento exame dos componentes de tais refrigerantes: a Coca-Cola LIGHT possui: acesulfame K (16 mg/%) e aspartame (24 mg/%), num total de 40 mg/100 mL de bebida, de

edulcorantes. Já a Coca-Cola ZERO tem em sua formulação ciclamato de sódio (27 mg%), acesulfame K (15 mg%) e aspartame (12 mg%), tornando-a mais doce que a outra — num total de 54 mg/100mL de bebida.

Considerando que o edulcorante ciclamato de sódio está proibido pelo *Federal Drugs Administration* (F.D.A.), organismo máximo de controle de alimentos e fármacos dos Estados Unidos da América, por comprovados efeitos na gênese de tumores cancerígenos, e sabendo-se que o ciclamato é muito mais barato que o aspartame (à razão de 10 dólares/kg do ciclamato contra 152 dólares/kg do aspartame), pergunta-se: qual Coca-Cola você passará a tomar?

<http://www.megadebate.com.br/2009/06/coca-cola-zero-esta-proibida.html>
 acessado em 20 de janeiro de 2012, às 12h.

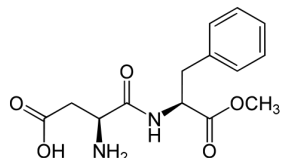
37. () Não é só a Coca-Cola que anda ameaçando a saúde da população. Uma das maiores redes de *fast-food* vinha utilizando um potencial veneno em suas receitas: o amoníaco. O hidróxido de amônio é obtido a partir da reação do amônio com a água — hidratando-o —, além de ser utilizado para aumentar o volume da carne (de péssima qualidade) e melhorar seu aspecto. Após tratada, a carne vira um “suculento” hambúrguer, e a motivação é sempre a mesma: menor custo.



38. () Esta peculiar molécula representa o ciclamato de sódio. Há dois eventos interessantes a serem descritos: a falha da regra do octeto para o enxofre e a ligação eletrostática entre o oxigênio e o sódio. A expansão do octeto para o enxofre ocorre porque há camadas eletrostáticas superiores livres.
39. () Além de substâncias com fortes ten-dências cancerígenas, a Coca-Cola ainda contém ácido fosfórico. Apesar de ser um ácido fraco, ao ser ingerido irá se ionizar, contribuindo para o aumento do pH estomacal,

que já conta com a participação do ácido clorídrico. Essa combinação é propícia para o desenvolvimento de gastrite e úlcera.

40. () A molécula de aspartame é mostrada abaixo:



É incorreto afirmar que ela faz ligações hidrogênio intramoleculares.

41. () O peso molecular do ciclamato de sódio é $258 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Logo, a concentração molar de sódio, ao se dissolver 140 mg de ciclamato de sódio em 250 mL de água é igual a 0,543 M.
42. () Sabendo-se que a mitocôndria é a organela citoplasmática responsável pela respiração celular e que o açúcar é a fonte primária de energia do metabolismo, podemos afirmar que os glicerídeos (óleos e gorduras) são considerados a reserva secundária de energia, pois seu caráter apolar inviabiliza sua dissolução na corrente sanguínea.
43. () Segundo a ANVISA, a quantidade máxima de aspartame que um adulto com 60 kg pode ingerir diariamente, com segurança, é de 2400 mg. Assim, o consumo diário de até 10 litros de Coca Cola LIGHT não ultrapassa o limite seguro, se esta for a única fonte de ingestão dessa substância.

Texto 7

Os principais poluentes lançados na atmosfera pelos veículos são provenientes do processo de combustão incompleta. Esses poluentes (primários) são emitidos diretamente pelo escapamento automotivo, como os óxidos de carbono, óxidos de nitrogênio (NO_x), e óxidos enxofre (SO_x), alcoóis, aldeídos, hidrocarbonetos (HC), ácidos

orgânicos e material particulado. Os poluentes primários podem interagir entre si ou sofrer fotólise e formar os poluentes secundários, como ozônio, nitratos de peroxiacetila, entre outros. Estes últimos podem ser tão nocivos ao meio ambiente quanto os primários. Dentre os poluentes emitidos na queima de combustíveis veiculares pode-se destacar o chumbo. A utilização do chumbo como aditivo da gasolina foi banida em muitos países por sua toxicidade, mas alguns países o substituíram por compostos aromáticos ou alquilados ramificados que, também, podem causar problemas, especialmente quando emitidos por veículos sem catalisadores.

Estudos sobre a otimização das câmaras de combustão e seu efeito na queima de um novo combustível são de grande importância. Para melhorar as características de desempenho do motor, a relação ar/combustível, no processo de combustão, pode ser explorada para uso eficiente do oxigênio.

Essa otimização reduz a emissão de CO. O CO é um gás tóxico, porque se liga rapidamente à hemoglobina do sangue, formando um composto estável, a carbóxi-hemoglobina, que impede a hemoglobina de se ligar ao oxigênio e transportá-lo até os pulmões. A emissão deste poluente pode ser reduzida com o uso de catalisadores nos sistemas de descarga dos automóveis.

<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/view/188/198>

44. () Em poucas palavras, a fotólise é o processo de dissociação de moléculas orgânicas sob efeito de um tipo de radiação. Esse processo pode ser observado na fotossíntese, quando ocorre a fotólise da água associada à clorofila, tendo como radiação a luz solar. A reação que caracteriza esse processo é descrita abaixo:

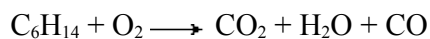


45. () O histórico de intoxicação por chumbo é vasto, e não é só devido à sua antiga presença em combustíveis. O pintor van Gogh

tinha a singular mania de “comer” tintas, e essas continham chumbo, o que contribuiu para seu falecimento. A ingestão deve ser frequente para tornar-se uma intoxicação aguda, visto que 90% do chumbo são excretados pelas fezes na forma de sulfetos insolúveis. O íon sulfetos é um ânion que pode ser proveniente do ácido sulfídrico.

46. () Uma reação de combustão pode ter, simultaneamente, dois produtos: monóxido de carbono e dióxido de carbono, ambos liberados no estado gasoso e contribuintes para o famoso e questionável efeito estufa.
47. () Óxidos de enxofre são óxidos ácidos e em meio aquoso dão origem a ácidos inorgânicos fortes. A desidratação intermolecular do ácido não volátil originado a partir do SO_3 tem como produto o ácido pirossulfúrico, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$.

48. () Sabendo-se que os hidrocarbonetos são os compostos químicos que mais contaminam o meio ambiente, intensificando a propagação de doenças respiratórias, é correto afirmar que são necessários 150 litros de ar atmosférico, nas CNTP, para a produção de 0,225 mol de dióxido de carbono, na queima incompleta do hidrocarboneto hexano (C_6H_{14}). Admite-se que o ar atmosférico contém $238,7 \text{ mol.L}^{-1}$ de oxigênio.



49. () Sabendo-se que a hematose consiste em uma difusão simples dos gases oxigênio e dióxido de carbono que ocorre entre os alvéolos

pulmonares e os capilares sanguíneos e que a proteína hemoglobina é responsável pelo transporte desses gases, é correto inferir que o complexo formado pela hemoglobina e o monóxido de carbono (Hm. CO), mencionado no texto, é menos estável do que os complexos desta proteína com os gases oxigênio (Hm. O_2) e carbônico (Hm. CO_2).

50. () Catalisadores são substâncias que, ao serem consumidas, aumentam a velocidade das reações, fornecendo um caminho alternativo para estas, com energia de ativação mais baixa.

PARTE II

Questão 01)

A toxina botulínica A, um complexo protéico produzido pela bactéria *Clostridium Botulinum*, apesar de ser amplamente utilizada em tratamentos estéticos (Botox®), é um composto bastante venenoso. Sabendo que a dose oral letal para esse composto é de 20 μg , qual seria a quantidade de matéria necessária para matar uma população de 10 milhões de habitantes? A partir desse resultado discorra brevemente sobre os riscos da manipulação imprópria desse composto.

Fórmula molecular da toxina botulínica A: $\text{C}_{6760}\text{H}_{10447}\text{N}_{1743}\text{O}_{2010}\text{S}_{32}$

Questão 02)

A lâmpada incandescente é um dispositivo elétrico que transforma energia elétrica em energia luminosa e energia térmica.

Desde o início do século XIX, vários inventores tentaram construir fontes de luz à base de energia elétrica. Humphry Davy, em 1802, construiu a primeira fonte luminosa com um filamento de platina, utilizando-se do efeito Joule, observado quando um resistor é aquecido pela passagem de uma corrente elétrica a ponto de emitir luz visível. Outros vinte e um inventores construíram lâmpadas incandescentes antes de Thomas Alva Edison, que foi o primeiro a construir a primeira lâmpada incandescente comercializável em 1879. Para isto utilizou uma haste de carvão (carbono) muito fina que, aquecida acima de 900 K, passava a emitir luz, inicialmente bastante avermelhada e fraca, passando, em seguida, ao alaranjado e alcançando o amarelo, com uma intensidade luminosa bem maior, ao atingir sua temperatura final, próximo do ponto de fusão do carbono, que é de aproximadamente 3800 K.

A maior dificuldade encontrada por Swan e Edison, quando tentavam fazer lâmpadas desse tipo, era encontrar um material apropriado para o filamento, que não devia se fundir ou queimar. Hoje em dia os filamentos são, geralmente, feitos de tungstênio, metal que só funde quando submetido a temperatura altíssima (3422°C).

Para evitar que os filamentos entrem em combustão e se queimem rapidamente, remove-se todo o ar da lâmpada, enchendo-a com a mistura de gases inertes, nitrogênio e argônio ou criptônio. <wikipedia>

Para a construção de lâmpadas incandescentes feitas com filamento de tungstênio para os laboratórios de uma universidade, um estudante utilizou um cilindro de 7,0 L de gás criptônio sob pressão de 68,3 atm, quando medida a 25°C. Antes de iniciar o processo fabril, o estudante recebeu a informação de seu professor que o volume de cada bulbo era de 195,0 mL, a pressão de 3,2 Torr e 20°C. Sabendo que cada laboratório contém 37 lâmpadas incandescentes que precisam ser trocadas imediatamente, o estudante conseguirá fabricar lâmpadas suficientes para os 123 laboratórios da universidade? Quantas faltarão ou sobrarão ao final do processo?

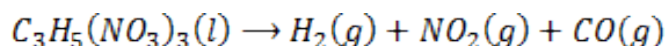
Questão 03)

A combustão é, sem dúvida, uma das reações químicas mais conhecidas. Nesse processo, uma substância combustível, com auxílio de uma fonte de calor, reage com o oxigênio para produzir H₂O, CO, em combustões incompletas, ou CO₂ em combustões completas.

A combustão de 0,364 cm³ de um líquido (d = 0,79 g.cm⁻³) contendo apenas C, O e H foi queimado em excesso de oxigênio gerando 0,4796 g de CO₂ e 0,412 g de H₂O. Qual é a fórmula empírica do líquido queimado?

Questão 04)

Quantos litros de gás produz a explosão de 300 g de nitroglicerina (equação não-balanceada abaixo)? Discuta o funcionamento de explosivos a partir do resultado encontrado.



RASCUNHO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1	1											13	14	15	16	17	18	
1	H 1,0																	2 He 4,0
2	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 127,0	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 La-Lu *	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr **	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

* série dos lanthanídeos

57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

** série dos actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	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)
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Observação: Massas atômicas com valores arredondados

