

Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2017

Autor: Lucas Carrit Delgado Pinheiro

Série: primeira (2016) do Ensino Médio

Profs.: Thiago Goulart, Rogério Melo de Sena

Colégio: Cristo Rei

Cidade: Marília

Química e Olimpíadas: elas se misturam?

Marcos é estudante de um colégio do Rio de Janeiro, e em agosto de 2016 recebeu da professora de redação a incumbência de escrever sobre a presença da química na vida das pessoas. Marcos, logo que viu o tema, pensou: “A química está em tudo. Como farei para delimitar esse assunto?” Marcos estava tão envolvido com as Olimpíadas 2016, as quais ocorriam exatamente em sua cidade, que não conseguia pensar em mais nada. Naquela noite, foi dormir cansado e teve um sonho, que até hoje consegue descrever detalhadamente, fazendo-o pensar se realmente foi apenas um sonho.

Estava no seu quarto, em sua escrivaninha, envolto por papéis e revistas, quando de repente surge uma criatura bem diferente. O contorno de sua cabeça parecia formar uma cadeia carbônica cíclica e as pernas assemelhavam-se a hidrocarbonetos de cadeia longa e braços com cadeias mais curtas. Logo ao adentrar o seu quarto se apresentou: “Meu nome é Bill Mol. Sou conhecido por Mol, mas você pode me chamar de Bill. Prazer em conhecê-lo, fiquei curioso ao vê-lo rodeado de fórmulas e tomei a liberdade de entrar em seu quarto”.

Marcos ainda assustado respondeu: “Tenho uma redação para fazer sobre a presença da química em nossas vidas, mas não estou inspirado e estou muito envolvido com as Olimpíadas que estão sendo realizadas aqui perto de minha casa. Estou sem criatividade”.

- Meu caro Marcos, é simples, basta você conciliar a obrigação com a diversão - respondeu Bill prontamente.

- Como? - Pergunta Marcos interessado.

- Simples. Se a química é uma das ciências mais presentes em nosso cotidiano, por que não estaria também nas Olimpíadas? Na verdade, ela está presente desde a abertura dos jogos até o seu encerramento.

- Nossa, me explica isso, Bill.

- As Olimpíadas da Era Moderna passaram por inúmeras mudanças desde o seu início. Além de mudanças na estrutura e organização dos jogos, inúmeras inovações tecnológicas revoluciona-

ram as competições. Dentre estas inovações, Marcos, uma delas refere-se ao tema de seu trabalho de escola: a química.

- É verdade, estou começando a entender o que está dizendo, Bill. O primeiro ponto que veio em mente agora é a própria pira olímpica.

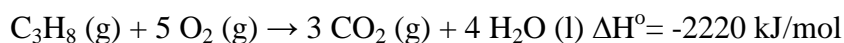
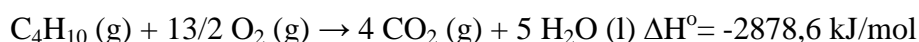
- Sim, você acertou. Temos muita química na cerimônia de abertura, mas também na manutenção das piscinas, dos gramados, roupas dos atletas e inclusive nas medalhas.

- Medalhas? Por essa eu não esperava, Bill, quero entender detalhadamente sobre esse assunto.

- Então vamos lá, Marcos. Primeiro a pira olímpica, que é o principal símbolo dos jogos. O fogo que é ateado na pira durante a abertura dos jogos é aceso 100 dias antes do início da competição, em Olímpia, na Grécia. Para isso, uma pequena quantidade de grama seca é colocada em um objeto formado por uma espécie de espelho côncavo, com superfície de metal, que concentra os raios solares em um ponto único. Este objeto é conhecido como *skaphia* e faz com que a temperatura em seu interior aumente, provocando uma combustão. Portanto, neste ponto encontramos a nossa química.



Em seguida as tochas olímpicas, são acesas com o fogo gerado na *skaphia*. As tochas olímpicas possuem gás liquefeito de petróleo (GLP), o qual é obtido pela destilação fracionada do petróleo, sendo constituído principalmente por propano e butano. Estes gases ficam armazenados sob alta pressão, ficando assim na forma líquida. Um mecanismo presente na tocha promove a diminuição da pressão destes combustíveis, que passam para a forma gasosa. Desta forma, os combustíveis, na presença de gás oxigênio (comburente), irão propiciar a combustão, utilizando o próprio fogo como fonte de ignição, conforme esquematizado a seguir:



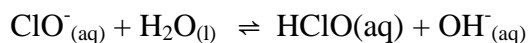
Essas reações podem nos mostrar como as diferentes substâncias podem liberar energia nas reações de combustão.

- Uma vez originado o fogo olímpico na Grécia, este viaja até o local de realização dos jogos, que nesse ano foi na sua cidade, Marcos. Você se lembra de um fato polêmico durante as competições de natação?

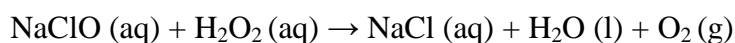
- Sim - responde de imediato Marcos - Acho que você se refere à coloração esverdeada da água das piscinas, que na verdade deveria estar azul clara.

- Exatamente, Marcos. A química esteve muito presente neste acontecimento. Primeiro, devemos pensar que uma substância muito utilizada para manter um controle microbiológico das piscinas é o cloro. Nas piscinas geralmente utiliza-se o hipoclorito de cálcio, $Ca(ClO)_2$ ou o tricloro-S-

triazina-triona (CNOCl₃). Estes compostos sofrem dissociação iônica e formam o ânion hipoclorito, que, por oxidação, agride os lipídeos da parede celular e destrói enzimas de bactérias, fungos e algas. Além disso, o ânion hipoclorito forma o ácido hipocloroso ao reagir com a água. De uma forma geral, a equação que representa o cloro adicionado à água é:



- É também importante, Marcos, controlar o pH da água, pois alterações deste podem diminuir a ionização do ácido hipocloroso e a dissociação do hipoclorito de sódio, afetando a ação contra os microrganismos. No Rio de Janeiro, existe a hipótese de que a adição equivocada de peróxido de hidrogênio nas piscinas tenha levado a uma reação de decomposição com o hipoclorito de sódio, na qual uma grande quantidade de ânion hipoclorito foi consumida e, conseqüentemente, a ação contra os microrganismos foi prejudicada. Portanto, houve uma proliferação de algas com coloração característica, o que favoreceu a mudança da cor da água.



- Enfim, Marcos, as competições foram aos poucos acontecendo e ao final delas os atletas foram laureados com suas medalhas olímpicas, que também envolvem muita química.

- Por essa eu não esperava. Conte-me, Bill, estou curioso.

- Primeiramente, é preciso entender que os metais puros geralmente não apresentam as características necessárias para serem utilizados na fabricação dos produtos metálicos consumidos na sociedade. Ainda bem que existem as ligas metálicas, que representam a mistura de dois ou mais metais. A ligação metálica é diferente das ligações covalentes (que ocorrem entre os ametais) e iônicas (que envolvem um metal e um ametal), configurando-se como um tipo específico e diferenciado de ligação entre átomos. Os metais são formados por um conjunto de cátions junto com muitos elétrons (figura 1). A movimentação desses elétrons livres explica a condutividade elétrica e térmica característica dos metais.

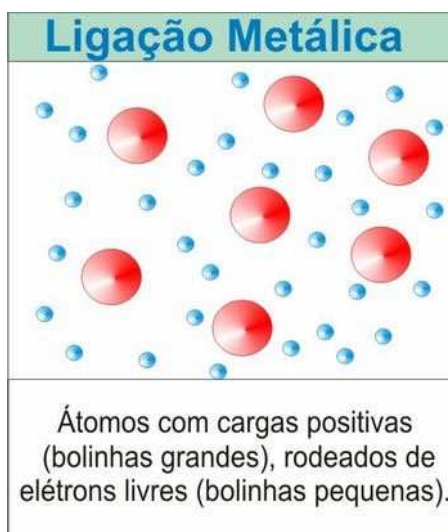


Figura 1. Ilustração de uma ligação metálica (disponível em:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=18645>. Acesso em 17 de novembro de 2016).

- Uma vez entendido este processo, vamos começar pela medalha de bronze, que possui uma liga de cobre e estanho, com uma porcentagem de latão (liga de cobre e zinco). Esta combinação confere a esta medalha uma resistência elevada e a cor avermelhada. Na medalha de prata, é utilizada a própria prata associada ao cobre, o que origina uma liga metálica de resistência elevada, porém mantendo a cor característica da prata. Por último a medalha de ouro, constituída por 98,8% de prata e apenas 1,2% de ouro.

- Estou admirado ao ver tanta química na confecção das medalhas - interrompe Marcos - Nossa, receber uma medalha é um momento muito glorioso e que bom que a química também está presente neste acontecimento memorável.

- Sim, muito glorioso mesmo, porém, adaptando um ditado, “nem tudo o que reluz nas Olimpíadas é ouro”. Infelizmente a química também propicia momentos que maculam a imagem dos jogos. Você sabe a que estou me referindo, Marcos?

- Acredito que esteja pensando no recurso de *doping* utilizado pelos atletas.

- Exatamente! Então vamos desvendar a química envolvida neste nebuloso procedimento.

Em que você pensou, Marcos?

- O único envolvimento da química que vejo é a utilização dos agentes farmacológicos para melhorar o rendimento nos esportes. Não é isso?

- Imaginei que fosse me responder sobre as substâncias que os atletas utilizam para melhorar o desempenho. De acordo com o Comitê Olímpico Internacional, *doping* corresponde ao “uso de qualquer substância endógena ou exógena em quantidades ou vias anormais com a intenção de aumentar o desempenho do atleta em uma competição”. Além disso, esta nossa querida ciência também está presente nos próprios efeitos destes fármacos no organismo dos atletas. Os anabolizantes, que são moléculas análogas à testosterona, um hormônio quimicamente derivado do colesterol, possuem apolaridade. Por conta disso, os anabolizantes conseguem transpor as membranas das células, que são de natureza lipídica, e no citoplasma se ligam a receptores intracelulares. Depois disso, formam um dímero e migram para o núcleo das células, interferindo na síntese de proteínas. Tudo isto é química. Veja a estrutura dos hormônios anabolizantes que podem ser utilizados no *doping*.

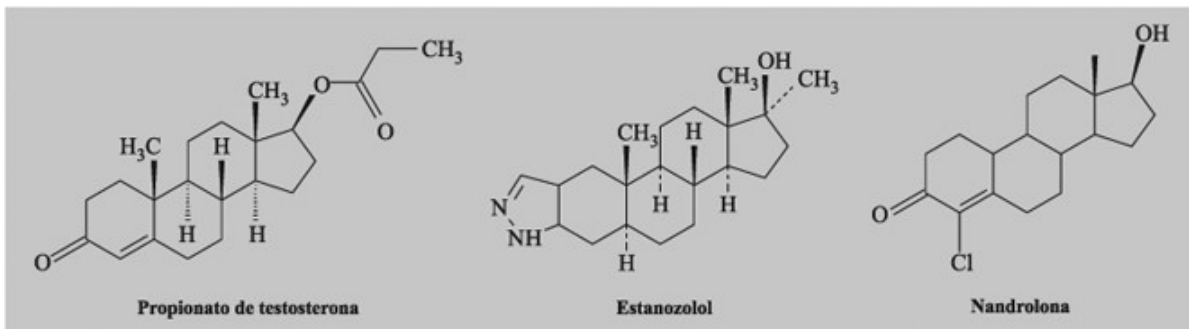


Figura 3. Fórmula estrutural dos esteroides anabolizantes androgênicos (adaptada de: <http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v40n2/05.pdf>. Acesso em 17 de novembro de 2016).

- Ah, eu não tinha pensado na química em nosso organismo - comenta Marcos, entusiasmado.

- Sim, é o que chamamos de bioquímica, Marcos. Mas tem outro ponto da prática do *doping* que também envolve a química, o processo laboratorial de identificação dos agentes que são utilizados para esta prática antidportiva.

- Entendi, Bill, é como se fosse uma guerra. Por um lado, temos os profissionais que desenvolvem moléculas para melhorar o desempenho dos atletas, e por outro, os laboratórios que desenvolvem técnicas para detectar estas substâncias. Mas as técnicas utilizam princípios químicos?

- Sim, uma das técnicas utilizadas é a cromatografia, a qual utiliza princípios físicos e químicos para a separação de misturas, identificação e quantificação de substâncias. Dentre as características químicas um dos aspectos que influencia a escolha da técnica de cromatografia é a polaridade e apolaridade de uma substância. Tomando como exemplo a separação cromatográfica do ácido benzoico, devemos considerar que se ele estiver ionizado, teremos duas substâncias presentes, o ácido benzoico e o ânion benzoato, originando assim dois pontos no cromatógrafo, pois ácido não terá cargas elétricas em excesso, mas o ânion sim, ao acumular um elétron a mais em sua estrutura.



Figura 3. Ionização do ácido benzoico (disponível em: <http://www.cromatografialiquida.com.br/Clae/Artigos/Artigoacido.htm>. Acesso em 17 de novembro de 2016).

- Nossa, quanta química - diz Marcos - Ela está presente em toda a Olimpíada.

- Sim, mas no caso do *doping* a química pede ajuda, pois não conseguirá vencer sozinha esta forma desleal de competição. Para isso, necessitará da grande colaboração de todos os atletas, que precisarão se conscientizar de que existe mais honra na derrota sem uso de substâncias ilícitas do

que na vitória sustentada pelo *doping*. Jovens como você, Marcos, são muito importantes para disseminar estes princípios.

- Marcos, foi uma satisfação conversar com você, mas agora tenho muito serviço pela frente. Minha principal atividade é a de ajudar as pessoas a calcular o número de entidades químicas presentes em uma substância.

- É, eu sei. Meus colegas por exemplo confundem a grandeza quantidade de matéria com massa. Para eles isso é um pesadelo....

Com um raio de sol em seu rosto, Marcos acorda e se lembra: “Hoje tem jogo da seleção olímpica de futebol. Ah, no futebol também tem química, mas antes do jogo deixa eu fazer a redação.”

Referências Bibliográficas

Batista R. "Como funciona a tocha olímpica"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/curiosidades/como-funciona-tocha-olimpica.htm>>. Acesso em 14 de novembro de 2016

Fogaça JRV. "Adição de cloro na água"; *Mundo Educação*. Disponível em <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/adicao-cloro-na-agua.htm>>. Acesso em 17 de novembro de 2016.

Fogaça JRV. "Ligas Metálicas"; *Mundo Educação*. Disponível em <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/ligas-metalicas.htm>>. Acesso em 17 de novembro de 2016.

Leandro CS, Gutierrez JPF. “Como são feitas as medalhas olímpicas?”; *PIBID Química*. Disponível em <<https://quipibidufscar.wordpress.com/2012/08/21/como-sao-feitas-as-medalhas-olimpicas/>>. Acesso em 17 de novembro de 2016.

Ornelas KCT, Lucena GMRS. A química forense na detecção do *doping*: uma revisão sobre as substâncias de uso proibido e métodos para detecção. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. < <http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/7mostra/Artigos/SAUDE> > Acesso em 14 de novembro de 2016

Rocha FL, Roque FR, Oliveira EM. Esteroides anabolizantes: mecanismos de ação e efeitos no sistema cardiovascular. *O Mundo da Saúde*. 31(4):470-477.

Vogel, A. I.; *Química Analítica Qualitativa*, 5ª ed., Mestre Jou: São Paulo, 1981