

“AS ALAS DAS BEBIDAS REFRESCANTES”. EXTRACCIÓN DA CAFEÍNA (Un exemplo de extracción líquido-líquido)

Manuel R. Bermejo Patiño, M^a Isabel Fernández García, Beatriz Fernández Fernández*, Esther Gómez Fórneas*, Ana M^a González Noya*, Marcelino Maneiro Maneiro*.*

*Departamento de Química Inorgánica. *Facultade de Ciencias de Lugo.
Universidade de Santiago de Compostela.*

Imos propoñer neste Congreso de ENCIGA a realización dunha práctica moi sinxela e que serve para dar a coñecer ao alumno a técnica de separación de compostos en estado líquido e de paso coñecer a composición das **bebidas refrescantes** que lle son mais coñecidas.

Trátase de realizar unha **extracción líquido-líquido** para separar un compoñente presente nunha disolución. Esta técnica é moi importante cando o compoñente presente en disolución é moi soluble e se atopa nunha concentración moi reducida.

Un breve percorrido histórico polas bebidas refrescantes

A Coca-Cola é a bebida que ten antecedentes moi anteriores ás das outras compañías. Pode considerarse a devandita marca como a precursora das bebidas de cola do mercado. Trátase dun refresco creado o 5 de Maio de 1886 por John Stith Pemberton, farmacéutico e inventor que asistiu á Escola de Medicina Botánica de Knoxville (Georgia). Pemberton, como farmacéutico, tiña acceso ó mundo das drogas, o que lle facilitaba o desenvolvemento dos seus inventos. Se foi Pemberton quen comezou a traballar no proxecto desta bebida e o que obtivo a primeira fórmula, foi Frank Robinson quen lle deu o nome de Coca-Cola, e o que deseñou o logotipo, optando pola combinación de dous ingredientes do composto. Angelo Mariani, químico corso e comerciante, foi xa un precursor da Coca-Cola, xa que creou e lanzou ó mercado en 1863 o "Vin Mariani", viño feito a base de extractos de coca. En pouco tempo, esta bebida converteuse nun dos produtos farmacéuticos de prescrición médica máis populares da época. É moi probable que a Coca-Cola, na súa orixe, fose unha mala imitación do viño Mariani, ou unha adaptación desa bebida ó gusto norteamericano. En 1885 Pemberton lanzou a súa bebida como medicamento contra a dor de cabeza e como estimulante. O seu "segredo" radicaba en que a nova bebida contiña cocaína. En 1886 retirouse dela o alcol e engadíuselle noz de cola (que contiña cafeína) e certas esencias acedas. En 1888 substituíuse a auga ordinaria por auga gasificada. Foi en 1891 cando Griggs Candler, outro farmacéutico, comprou todos os dereitos relacionados coa Coca-Cola e, ó ano seguinte, fundouse a actual empresa multinacional. En 1906, a cocaína pasou a ser ilegal nos Estados Unidos e os administradores da "Coca-Cola", como os homes de negocios, apresuráronse a retirala da fórmula secreta da Coca-Cola e substituírona por cafeína, aumentando a dose xa existente.

“RED BULL”. O principal compoñente deste tipo de bebidas “enerxéticas” é a taurina, que non é nin máis nin menos que un aminoácido. Prodúcese o propio corpo humano e o nome ven de “biles de boi” que é onde se illou por primeira vez este aminoácido. A súa principal característica é que non se incorpora ás proteínas e está en grandes cantidades no corpo humano ...

Chegado a este punto podemos descartar varias “lendas urbanas” ... de momento, a taurina non é ningún tipo de “produto químico mega-tóxico creado polo lado escuro para acabar cos

humanos”. A taurina non só non é aditiva, senón que se utilizou no tratamento contra o síndrome da abstinencia do alcol e da morfina. A taurina tamén é un tratamento efectivo para a insuficiencia cardíaca conxestiva ... incluso pode previr crises epilépticas.

Outros compoñentes desta bebida son as vitaminas B3, B6, B5, B12. Cada lata ten 25cl e as dose son por cada 100ml son aproximadamente de 32mg de cafeína. Presenta, deste xeito un 0,4 % de taurina, 0,24 % de glucoronoalactona, 0,03% de cafeína, e 0,02% de inosito entre outros compoñentes.

Por cada lata atopamos 80 mg de cafeína e a dose diaria recomendada de cafeína é de 250 miligramos polo que poderíamos tomar máis de unha lata ó día pero , no só o redbull ten cafeína, moitos outros alimentos que tomamos ó día teñen máis , por exemplo, os 100 mg aprox. por cada taza de café.

Respecto á taurina, saen 1.000 mg por cada lata, a pesar dos moitos estudos clínicos, a verdade é que a dose óptima de taurina no se coñece. Os médicos de nutrición prescriben de 500 a 1000 mg, 2 a 3 veces ó día, para adultos, polo que un par de latas tampouco acabarán con nós. Sen embargo, o feito de que non se puidese determinar a cantidade exacta recomendada provoca que bebida estea prohibidas nalgúns países.

A cola

Extráese das sementes da noz de cola da árbore de Cola (*Cola acuminata*). Esta é unha das drogas con maior cantidade de alcaloides xánticos. Pode chegar a ter máis dun 2,5% de alcaloides, dos que o maioritario é a cafeína.

A bebida de cola é aditiva. Unha porcentaxe suficientemente importante de enfermidades que afectan ao mundo occidental e algúns cancros xinecolóxicos teñen relación co consumo desta droga legal. Un neno que toma cola pode ser adicto a ela para toda a vida, o cal se relaciona coa orixe da fragilidade osteo-muscular en moitos xoves. A bebida de cola que leva cafeína é peor porque ao darlle sabor bótanlle maior cantidade de caramelo líquido e teñen que engadirle máis cantidade de acidulante, polo tanto, máis ácido fosfórico, á que non leva cafeína.

En fin, as bebidas a base de colas e as carbonatadas, ben se lles pode facer responsábeis de caries dentais, descalcificacións ósea, palpitacións cardíacas, taquicardias, alteracións dixestivas, diarrea, desequilibrios nerviosos, acne, nefrite, cefaleas...

Cafeína

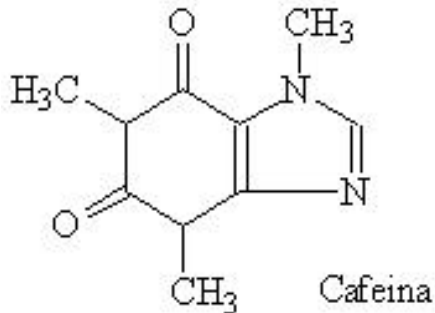
A cafeína non só se atopa no café, senón nalgúns téis, chocolate, na noz de cola y noutros alimentos derivados deles.

A lenda sobre o descubrimento do café provén de Arabia: un pastor observou que despois de ter comido as cereixas do cafeto, as súas cabras andaban con máis brío que de costume, parecían máis activas, máis contentas. El tamén probou os froitos da planta e inmediatamente púxose eufórico. Compartiu o descubrimento cos seus veciños, seguidor do Corán, que experimentou as mesmas sensacións e recibiu de Mahoma o segredo para preparar café a partir dos gran secos do froito.



Coffea arabica

A cafeína é un alcaloide bicíclico trimetilado derivado da xantina (1,3,7-trimetilxantina) de fórmula molecular $C_8H_{10}N_4O_2$, que se oxida rapidamente ou que se dimetila parcialmente en poucas horas. Non é soluble en auga, pero si en disolventes orgánicos.



Foi illada en 1820, tratándose do principal alcaloide da *Coffea*, planta típica do café e do *Cacahuatl*, o cacao do que se elabora o chocolate.

Con respecto ao té soe haber certa confusión porque en 1827, ao ser illado o seu principio activo, recibiu o nome de teína. Anos máis tarde unha análise molecular permitiu descubrir que a teína era en realidade cafeína. Este alcaloide tamén se atopa presente no mate arxentino e na noz de cola usada para preparar as bebidas de cola.

Usos terapéuticos. A cafeína véndese baixo diversas marcas comerciais (Cafeaspirina, Saridón) recomendada para contrarrestar a fatiga, para tratar a dor de cabeza e algúns outros tipos de cefalea. En conxunción con analxésicos fai que estes traballen mellor. Pola súa capacidade para estimular a respiración tamén é recomendada no tratamento da apnea nos recién nados e como antídoto para a depresión respiratoria en sobredose de heroína e outros psicoactivos opiáceos.

Actúa como un estimulante do sistema nervioso central que a baixas doses pode facilitar o traballo físico e intelectual.

Dosificación. Unha taza de café pode conter entre 60 e 110 mg de cafeína, unha taza de té entre 10 e 90 mg, unha de chocolate entre 5 e 40 mg e as bebidas de cola 35 mg. Unha barra de chocolate de 50 gramos ten entre 10 e 60 mg de cafeína. As píldoras de uso terapéutico conteñen entre 30 e 65 mg, mentres que no mercado negro soen circular as chamadas “pastas para manterse esperto” que chegan a ter entre 100 e 200 mg. A dose letal de cafeína é de 5,000 mg, equivalente a 40 tazas cargadas de café consumidas nun período curto de tempo.

Os extractos das nozes de cola son ricos en cafeína (tamén conteñen teobromina), por iso, esta substancia é un dos compoñentes das bebidas a base de cola e outras bebidas refrescantes. Nesta práctica extráese e determínase a **cantidade de cafeína presente neste tipo de bebidas.**

Moi poucos elementos ou compostos se atopan en estado puro na natureza. O máis corrente é que estean mesturados con outras sustancias. A separación das mesturas baséase na diferenza que existe entre as propiedades dos compoñentes.

Extracción

A **extracción** é unha das técnicas máis empregadas para separar os compoñentes dunha mestura. A separación faise pola diferente solubilidade dos compoñentes nos disolventes empregados.

Distinguiremos dous posibles procesos: a extracción líquido-líquido e a extracción sólido-líquido.

Esta técnica de separación **líquido-líquido** de sustancias que imos empregar aplícase tamén na extracción de iodo das algas mariñas (ENCIGA-2003), en determinación de alcaloides en pensos e outras materias primas, graxa bruta, etc.

PROCEDEMENTO EXPERIMENTAL

Colocar o contido dunha lata de bebida que conteña cola (uns 100 mL) nun erlenmeyer e axitalo para eliminar a maior cantidade de gas posible.

Extraer, con 10 mL de cloruro de metileno, nun funil de decantación de 250 mL. Axitar a mestura, ao principio con coidado e logo con certo vigor, deixándoa repousar para que se separen as dúas fases e illar a fase orgánica da acuosa. Esta operación repítese dúas veces máis con igual volume de 10 mL de cloruro de metileno, ata un total de tres extraccións.

Reunir as tres fraccións de cloruro de metileno e extraer o conxunto con 5 mL de disolución saturada de NaHCO_3 para eliminar impurezas de ácido benzoico que puidera haber na bebida orixinal.

Secar a fase orgánica con sulfato de sodio anhidro e unha vez filtrado o sulfato de sodio, cun filtro de pregaduras, concentrar a disolución resultante nun rotavapor sen chegar á secura (deben quedar 2 ou 3 mL de disolución).

Transvasar a disolución a un balón de 5-6 mL, previamente tarado, e evaporar todo o disolvente quentando suavemente. Determinar por diferenza o peso do produto obtido.

BIBLIOGRAFÍA

-M. R. Bermejo Patiño, B. Fernández Fernández, M. I. Fernández García, E. Gómez Fórneas, A. M. González Noya, M. Maneiro Maneiro, Libro de resumos do XVI Congreso de ENCIGA. pag. 125. 2003

-M. R. Bermejo Patiño, B. Fernández Fernández, M. I. Fernández García, M. Fondo Busto, A. M. García Deibe, E. Gómez Fórneas, A. M. González Noya, M. Maneiro Maneiro, J. Sanmartín Matalobos, "Manual de Laboratorio de Química Xeral e Agrícola", Tórculo Edicións, 2.001.

- H.D. Durst, G.W. Gokel. "Química Orgánica experimental". E. Reverte, 1985.

-M. A. Martínez Grau, A. G. Csáky. "Técnicas experimentales en síntesis orgánica". E. Síntesis, Madrid, 1998.

-E. Primo Yufera. "Química Orgánica experimental y Aplicada. De la molécula a la industria". Tomo II. Ed. Reverte, 1995.