Alcoholímetro químico

Los primeros dispositivos parar detectar la presencia de alcohol etílico en el aliento, se basaban en una reacción de oxido-reducción.

Al introducir una muestra de aliento con alcohol en el analizador, se produce un cambio de color del reactivo desde el naranja al azul verdoso.

Esto se debe a que el etanol contenido en el aliento se oxida hasta ácido acético y el cromo (VI) presente en el reactivo se reduce a cromo (III). Observando el cambio de color se puede determinar el nivel de alcohol en el aliento y a partir de su relación con la sangre se obtiene la tasa de alcoholemia.

Material

- Dos frascos lavadores de 250 ml
- Soporte, dos nueces y dos pinzas
- Trompa de vacío y mangueras
- Etanol
- $K_2Cr_2O_7$
- H_2SO_4
- Gradilla y tubo de ensayo

Preparación de Disoluciones

- Primer frasco lavador, disolución alcohólica: se prepara una disolución de alcohol etílico en agua al 10% en volumen.
- Segundo frasco lavador, alcoholímetro: con precaución, se añaden 40 ml de ácido sulfúrico sobre 40 ml de agua destilada. La disolución se calentará bastante. A continuación, se disuelven 0,1 g de heptaoxodicromato (VI) de potasio ($K_2Cr_2O_7$).

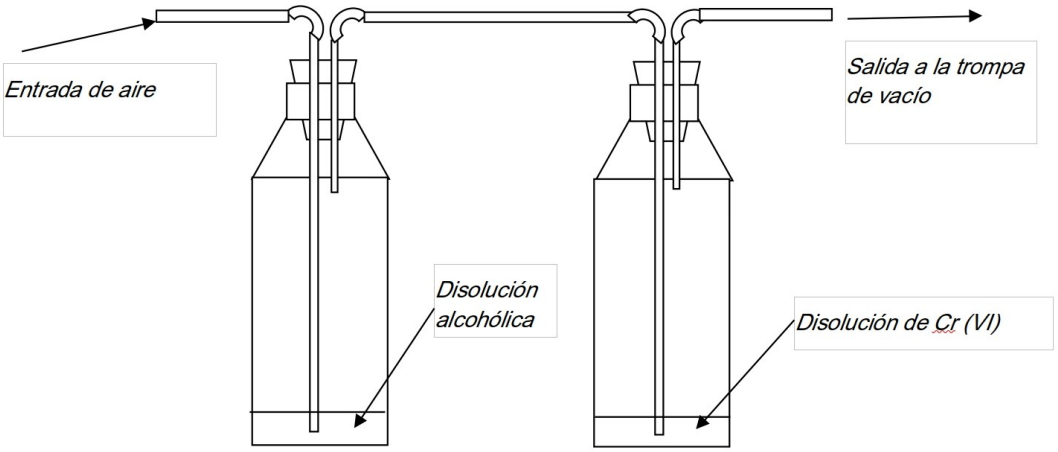
Procedimiento

Se va a montar un sistema que simula el conjunto pulmones-sangre en un frasco lavador, siendo el alcoholímetro el segundo frasco lavador.

Una trompa de vacío actuará como diafragma, impulsando el aire a través del sistema como cuando se sopla.

En el primer frasco, el aire entrará al frasco (inspiración de los pulmones), en donde entrará en contacto con una disolución alcohólica (la sangre con alcohol) y, al salir por el tubo de salida (expiración de los pulmones), arrastrará parte del alcohol en forma gaseosa.

Al entrar ese aire con alcohol en el alcoholímetro (el segundo frasco lavador), el alcohol reaccionará con la disolución ácida de Cr (VI), anaranjada, y lo reducirá a Cr (III), verdosa.

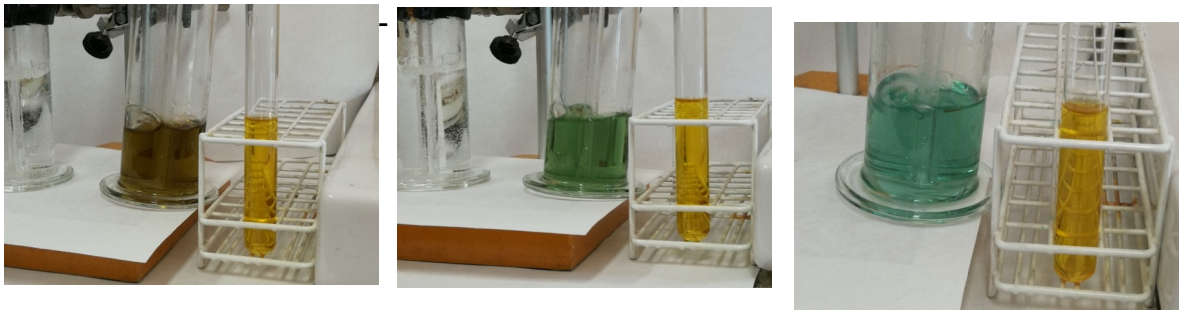


Una vez conectado el sistema a la trompa de vacío, se abre el grifo lentamente para regular un caudal de aire a través de los frascos que consista en un burbujeo constante pero no violento.

Si en el primer frasco no hubiera alcohol, no habría reacción y no habría cambio de color (detección de alcohol negativa)

Como hay una concentración alta de alcohol, en unos minutos el alcohol consumirá todo el Cr (VI) anaranjado, convirtiéndolo en Cr (III) verdoso. El cambio de color indica detección positiva de alcohol.

Disolución de cromo (VI)



Disolución de cromo (III)

Cuestiones

- Escribe la reacción de oxidación del etanol a ácido etanoico.
- Escribe la semirreacción de reducción del cromo.
- ¿Por qué el ácido etanoico (o acético) está más oxidado que el etanol? Escribe sus fórmulas desarrolladas para poder ver la diferencia.
- Al principio de la reacción, ¿cuál es el reactivo en exceso y cuál es el reactivo en defecto? ¿Cuándo se invierten los papeles y el que estaba en exceso pasa a estar en defecto?