

PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1

(30 puntos)

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VITAMINA C EN UN ZUMO (JUGO) DE NARANJA

Objetivo

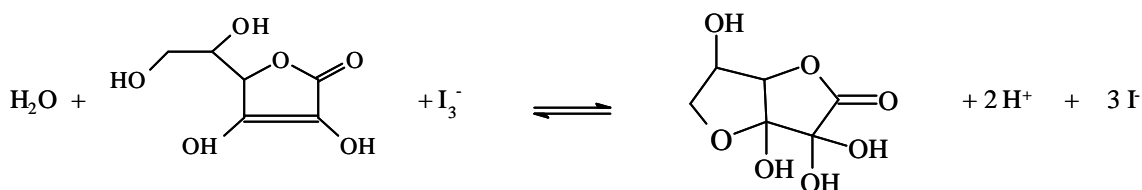
Determinar la concentración de vitamina C en un zumo de naranja.

Introducción

La provincia de Castellón es una de las zonas de mayor producción de naranjas. Uno de los principales méritos nutritivos de esta fruta y, por tanto del zumo de naranja, es el elevado contenido en vitamina C, soluble en agua, que apenas se acumula en el organismo, lo que implica que debe ser ingerida diariamente, de modo que la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) de vitamina C es de 60 mg.

En esta práctica vas a determinar el contenido de vitamina C de un zumo de naranja (obtenido a partir de naranjas de la zona) mediante una valoración (titulación) redox utilizando disolución de tiosulfato de sodio como agente valorante (titulante).

La vitamina C (ácido ascórbico) es oxidada por un oxidante suave como una disolución de yodo para dar lugar a ácido deshidroascórbico según la reacción



De este modo, es posible la determinación de vitamina C por valoración directa con disolución de yodo. También es posible la determinación de la vitamina C utilizando un exceso conocido de yodo para que la reacción anterior sea completa y valorando el exceso de yodo (en forma de I_3^- en presencia de I^-) por retroceso con disolución de tiosulfato de sodio.

El ion tiosulfato es un agente reductor moderadamente fuerte, que ha sido ampliamente utilizado para determinar agentes oxidantes. En este caso, el yodo en exceso oxida al ion tiosulfato transformándolo cuantitativamente en ion tetratiónato, mientras se reduce a yoduro.

Para la normalización de las disoluciones de tiosulfato de sodio, el yodato potásico es un excelente patrón primario. Cuando se utiliza, se disuelven en agua, en presencia de un exceso de yoduro potásico, cantidades pesadas de reactivo de calidad patrón primario (reactivo analítico). Al acidificar la mezcla con un ácido fuerte, tiene lugar inmediatamente la reacción entre yodato e yoduro para generar yodo. El yodo liberado se valora luego con disolución de tiosulfato de sodio.

Para la detección del punto final de las valoraciones de yodo/tiosulfato puede servir el mismo reactivo como indicador, siempre que la disolución problema sea incolora, ya

Nombre:	País	Código
---------	------	--------

que se puede percibir el color del yodo en una concentración equivalente a menos de una gota de disolución 0.05 mol L^{-1} en 100 mL.

Sin embargo, en las valoraciones que interviene el yodo es más frecuente utilizar como indicador una suspensión de almidón. El color azul oscuro de las disoluciones de almidón en presencia de yodo se cree se debe a la absorción de yodo en las cadenas de β -amilosa, un componente macromolecular de la mayoría de los almidones.

El almidón se descompone irreversiblemente en disoluciones que contienen grandes concentraciones de yodo. Así pues, al valorar las disoluciones de yodo con tiosulfato sódico la adición del indicador se tiene que retrasar hasta que la reacción sea casi completa (que se sabe por el cambio de color de rojo oscuro a amarillo débil).

Procedimiento

Parte 1: Valoración (titulación) de la disolución de tiosulfato de sodio

- 1) Llena la bureta con la disolución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ aprox. 0.1 mol L^{-1} .
- 2) Coloca 25.00 mL de la disolución de KIO_3 en un matraz Erlenmeyer (fiola).
- 3) Añade 10 mL de disolución de H_2SO_4 0.5 mol L^{-1} (utilizando el dosificador situado en la botella de ácido sulfúrico)
- 4) Añade todo el contenido de uno de los viales (tubos cónicos) con 1 g de KI sólido y agita la mezcla hasta su disolución.
- 5) Adiciona desde la bureta disolución de tiosulfato de sodio hasta que la disolución del matraz Erlenmeyer quede de color amarillo pálido.
- 6) Añade aprox. 2 mL (40 gotas) del indicador de almidón.
- 7) Sigue adicionando disolución de tiosulfato de sodio hasta que se mantenga la desaparición del color azul al menos durante 15 segundos.
- 8) Anota el volumen de disolución de tiosulfato de sodio consumido.
- 9) Repite los pasos del 1 al 8 al menos dos veces más y anota el volumen de disolución de tiosulfato de sodio utilizado en cada caso.
- 10) Calcula la concentración (mol L^{-1}) de la disolución de tiosulfato de sodio y anótala en la hoja de respuestas.
- 11) Lava los matraces Erlenmeyer y enjuágalos con agua destilada antes de proseguir con la Parte 2.

Parte 2: Determinación del contenido de vitamina C en un zumo de naranja

- 1) Coloca 25.00 mL de la muestra problema de zumo de naranja que se te ha entregado (rotulada con tu código de estudiante) en un matraz Erlenmeyer.
- 2) Añade 10 mL de disolución de H_2SO_4 0.5 mol L^{-1} (utilizando el dosificador situado en la botella de ácido sulfúrico).
- 3) Añade todo el contenido de uno de los viales con 1 g de KI sólido y agita la mezcla hasta su disolución.
- 4) Coloca 25.00 mL de la disolución de KIO_3 en el matraz Erlenmeyer.

Nombre:	País	Código
----------------	-------------	---------------

- 5) Adiciona desde la bureta 5 mL de disolución de tiosulfato de sodio.
- 6) Añade aprox. 2 mL (40 gotas) del indicador de almidón.
- 7) Sigue adicionando disolución de tiosulfato de sodio hasta que se mantenga la desaparición del color azul al menos durante 15 segundos.
- 8) Anota el volumen de disolución de tiosulfato de sodio consumido.
- 9) Repite los pasos del 1 al 8 al menos dos veces más y anota el volumen de tiosulfato de sodio utilizado en cada caso.
- 10) Calcula la concentración (mg/100 mL) de vitamina C (Masa molar $176.12 \text{ g mol}^{-1}$) en el zumo de naranja y anótala en la hoja de respuestas.
- 11) Lava los matraces Erlenmeyer y enjuágalos con agua destilada.

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1

1.1. Escribe la ecuación química redox ajustada (balanceada) entre el yodo molecular y el tiosulfato

1.2. Escribe la ecuación química redox ajustada entre el yoduro y el yodato para dar yodo molecular

1.3. Anota en la siguiente tabla el volumen de disolución de tiosulfato de sodio consumido en las valoraciones realizadas para la normalización de este reactivo (Parte 1) (hasta 3 puntos por cada valor informado)

Parte 1	Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3
Volumen de disolución tiosulfato de sodio consumido (mL)			

Volumen de disolución de tiosulfato de sodio que utilizarás en el cálculo de la concentración de este reactivo

--

 mL

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1 (cont.)

1.4. Calcula la concentración de la disolución de tiosulfato de sodio en mol L⁻¹. Anota tus cálculos en el siguiente cuadro.

La concentración de la disolución de tiosulfato de sodio es : mol L⁻¹

1.5 . Anota en la siguiente tabla el volumen de disolución de tiosulfato de sodio consumido en las valoraciones de la muestra de zumo de naranja (Parte 2) (hasta 3 puntos por cada valor informado)

Parte 2	Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3
Volumen de disolución de tiosulfato de sodio consumido (mL)			

Volumen de disolución de tiosulfato de sodio que utilizarás en el cálculo de la concentración de vitamina C en el zumo de naranja

mL

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1 (cont.)

1.6. Calcula la concentración de vitamina C (mg/100 mL) en el zumo de naranja. Anota tus cálculos en el siguiente cuadro.

La concentración del vitamina C en el zumo de naranja es : mg/100 mL

1.7. Calcula el volumen de este zumo de naranja que debes consumir diariamente para cubrir la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) de vitamina C.

El volumen de zumo de naranja necesario para cubrir la CDR de vitamina C es :

mL

Nombre:	País	Código
----------------	-------------	---------------

HOJA DE RESPUESTAS DEL PROBLEMA EXPERIMENTAL N° 1 (cont.)

Penalizaciones.

Puedes solicitar materiales y/o reactivos si se te rompen o acaban, respectivamente. La penalización será de 2 puntos por cada reemplazo.

N° reemplazo	Reactivo/material	Firma del estudiante	Firma del supervisor

Penalización total: puntos.