
Las bebidas y su etiquetado como recurso didáctico

Beverages and labeling as a teaching resource

Ana Isabel de Mena Sánchez

Universidad de Salamanca, España

Resumen

Este trabajo está justificado teniendo en cuenta el tipo de sociedad donde se desarrolla este proyecto, es decir, una sociedad de la información, del conocimiento múltiple y del aprendizaje continuo bajo el marco legislativo LOMCE. El objetivo es el desarrollo de las competencias educativas a través de distintas metodologías en función del aprendizaje de los contenidos deseados mediante las bebidas y su etiquetado como recurso didáctico para la enseñanza de Física y Química para un nivel de ESO y/o Bachillerato. Para su desarrollo se establecen las siguientes metodologías, para explicar diferentes contenidos: Con las analogías, diferenciar mezclas e identificar sus tipos, determinar la expresión de la concentración en una disolución y observar el concepto de solubilidad. Con las experiencias de cátedra y de laboratorio, se pretende facilitar la comprensión de fenómenos físico-químicos: flotabilidad, leyes de los gases y reacciones químicas. Con el aprendizaje por descubrimiento y la investigación dirigida, hacer partícipes a los estudiantes de la comprobación del etiquetado de forma cualitativa o cuantitativa: vitamina C en bebidas de naranja, sulfitos en vino, grado de acidez en vinagre, colorantes en refrescos, energía aportada por una bebida, residuo seco de un agua mineral o la temperatura de alcance de bebidas autocalentables. A partir de estas metodologías se pretende no sólo alcanzar una enseñanza efectiva de contenidos de Física y Química, sino conseguir además el desarrollo de competencias esenciales para su formación académica y personal, dentro de una sociedad en constante cambio de la que activamente formarán parte.

Palabras clave: bebidas, etiquetado, física, química, competencias.

Suggested citation:

De Mena Sánchez, A.I. (2018). Las bebidas y su etiquetado como recurso didáctico. In REDINE (Ed.), *Innovative strategies for Higher Education in Spain*. (pp. 58-68). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Abstract

This work is justified taking into account the type of society where this project is developed, ie. an information society, multiple knowledge and continuous learning under the legislative framework LOMCE. The objective is the development of the educational competences through different methodologies based on the learning of the desired contents through beverages and labeling as a didactic resource for the teaching of Physics and Chemistry for a level of ESO and/or High School. For its development the following methodologies are established, to explain different contents: with analogies, to differentiate mixtures and identify their types, determine the expression of the concentration in a solution and to observe the concept of solubility. With the experiences of teaching and laboratory, it is intended to facilitate the understanding of physical-chemical phenomena: buoyancy, laws of gases and chemical reactions. With Discovery Learning and Targeted Research, engage students in qualitative or quantitative labeling checks: vitamin C in orange drinks, sulfites in wine, acidity in vinegar, dyes in soft drinks, energy provided by a beverage, dry residue of mineral water or the reach temperature of self-heating beverages. Based on these methodologies, the aim is not only to achieve an effective teaching of Physics and Chemistry contents, but also to develop the essential competences for their academic and personal training, within a constantly changing society of which they will be actively involved.

Keywords: beverages, labeling, physics, chemistry, competencies.

Introducción

Un sistema educativo, tiene como función principal proporcionar a los alumnos, futuros ciudadanos, conocimientos y habilidades que les ayuden a comprender todo aquello con lo que están en contacto en su vida cotidiana, así como a desarrollar las competencias o capacidades para desarrollar un espíritu crítico y reflexivo, es decir, a adquirir una cultura general que les permita desarrollarse completamente desde un punto de vista no sólo académico sino también personal.

Esta cultura general no se desarrolla de forma aislada, sino que forma parte de una cultura de aprendizaje que evoluciona con la propia sociedad. Es por ello que las formas de enseñar y aprender se encuentran dentro del margen cultural donde nos encontramos.

La sociedad donde vivimos, caracterizada por ser una sociedad de la información, del conocimiento múltiple y del aprendizaje continuo, está totalmente involucrada en la metodología de enseñanza-aprendizaje.

Las etiquetas de muchas de las bebidas que consumimos de forma habitual aportan mucha información al consumidor. Mucha de esta información viene determinada en términos físicos y químicos de manera que conecta directamente el aula y la vida cotidiana. Así, las bebidas pueden convertirse en un recurso didáctico muy útil para la demostración de fenómenos físico-químicos.

De modo que los objetivos que se plantean se basan en usar las bebidas cotidianas como recurso didáctico para la enseñanza de física y química y así despertar el interés hacia el estudio de esta materia con la utilización de distintas metodologías en función del aprendizaje deseado y así conseguir desarrollar las competencias clave establecidas en los currículos.

Metodología didáctica

Aprendizaje por analogías

La analogía, (Oliva, Aragón, Mateo y Bonat, 2001) es una comparación entre dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí. Su función principal es hacer familiar lo desconocido, es decir, comprender un fenómeno denominado objeto o problema a través de un análogo, el cual ha de ser sencillo y a través del cual sirva de puente hacia el concepto a comprender. Las analogías facilitan la comprensión de los conceptos abstractos por comparación con referentes cotidianos. A continuación se muestran distintos contenidos para una enseñanza a través de la utilización de analogías.

Tipos de mezclas y expresión de la concentración de un componente en una mezcla

Las bebidas que habitualmente consumimos, agua, leche, refrescos o bebidas alcohólicas, entre otras, se clasifican desde el punto de vista físico-químico como mezclas. Dentro de las mezclas, podemos distinguir entre homogéneas o disoluciones, y heterogéneas, dentro de las cuales se encuentran los coloides.

La leche, es un tipo de mezcla heterogénea clasificada desde el punto de vista físico-químico como coloide debido a que se trata de una mezcla formada por dos fases, el agua como fase dispersante, y la fase dispersada, en la que se encuentran las partículas de grasa de la leche, con tamaños del orden de 10-100 nm. A simple vista, la leche puede parecer homogénea, pero si se deja reposar el tiempo suficiente, sus componentes empiezan a separarse, formándose la nata, que lleva gran parte de la grasa y distinguiéndose así dos fases diferentes, de forma visual. Con esta analogía el alumno es capaz de identificar una mezcla heterogénea coloidal.

Las mezclas homogéneas también conocidas como disoluciones, están formadas por dos o más componentes y no dispersan la luz. Entre sus componentes se encuentran dos fundamentales, el soluto componente que está presente en menor proporción y el disolvente, en mayor proporción. A continuación, se presentan analogías para identificar los distintos tipos de disoluciones, formas de concentración más habitual y otros aspectos:

a) Disolución sólido-líquido

Una disolución sólido-líquido muy conocida por todos los alumnos se puede preparar a partir de preparados comerciales de cacao. Se propone la preparación de dos disoluciones, que contengan 5 g y 10 g de Cola Cao, respectivamente, en 250 mL de leche. Realizando esta sencilla experiencia, el alumno construye la analogía para comprender los conceptos que lleva implícitos la preparación de una disolución, es decir, la identificación del soluto y del disolvente, y la interiorización del significado de la concentración, en este caso concreto expresada en g/L, observando a su vez la relación directamente proporcional entre masa del soluto y concentración de una disolución, si se mantiene constante el volumen de la disolución, obteniendo disoluciones más diluidas o más concentradas.

Otra forma de expresión de la concentración de una disolución viene dada por el % en masa-volumen, la cual se puede determinar para la concentración de grasa o hidratos de carbono en leche y batidos, y a partir de ella, extrapolar información que aporta dicho dato, para diferenciar la leche entera, semi o desnatada.

b) Disolución líquido- líquido

El vino es una disolución líquido-líquido, principalmente de etanol (soluto líquido) en agua (disolvente líquido). En la etiqueta de una botella de vino siempre viene indicado un porcentaje en volumen, conocido como “graduación”. Este porcentaje está asociado a otra forma de expresar la concentración de una disolución, comúnmente utilizada para disolución de un líquido en otro.

c) Disolución gas - líquido

Un excelente grupo de analogías de este tipo de disoluciones son los refrescos. En cualquiera de ellos se puede leer como primer ingrediente “agua carbonatada”, es decir, que esencialmente se trata de una disolución de CO_2 (soluto gaseoso) en agua (disolvente líquido). Se trata de disoluciones saturadas de CO_2 , es decir, contiene la máxima cantidad de dióxido de carbono posible, y es por eso que al abrir la botella salen las burbujas. Además, son muy útiles para calcular la concentración de azúcar, observando las grandes cantidades que contienen, y de ahí, la insistencia generalizada en su consumo moderado. El cálculo de la concentración de azúcar intenta proporcionar al alumno el manejo de cálculo de la concentración (en g/L y molaridad) de un soluto en una disolución considerando que el azúcar utilizado es sacarosa (azúcar blanco) de fórmula molecular $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

Solubilidad

El concepto de solubilidad y su variación dependiendo de las características de las sustancias involucradas es más sencillo teniendo en cuenta analogías. A continuación se muestran algunas experiencias a realizar por el alumno y así construir analogías que permitan comprender el concepto de solubilidad en distintos casos. Las condiciones básicas (Oliva, Aragón, Mateo y Bonat, 2001) del éxito de las analogías es que los estudiantes

participen activamente en su construcción. Los alumnos, suelen asimilar mejor las analogías construidas por ellos mismos que por los profesores porque son más familiares, pero no todas las analogías son igualmente válidas. Por ello, el proceso de construcción de analogías no debería ser un proceso únicamente autónomo por parte del alumno, sino que debe venir acompañado por un asesoramiento o guía por parte del profesor y de los propios materiales de aprendizaje que le permita extrapolar fenómenos cotidianos a la comprensión del concepto de solubilidad.

a) Solubilidad sólido-líquido

En la inmensa mayoría de las sustancias, un incremento de la temperatura causa un aumento de la solubilidad. Los alumnos, de manera inmediata e intuitiva, asocian que el aumento de temperatura ayuda a disolver las sustancias. Esto es cierto, pero en realidad sólo válido para la disolución de un sólido en un líquido, ya que en la inmensa mayoría de las ocasiones se trata de un proceso endotérmico (aunque existe alguna excepción). Esto se puede observar con la observación de la solubilidad de Cola-Cao en leche fría y caliente.

b) Solubilidad líquido-líquido

La solubilidad entre dos especies líquidas, o miscibilidad, depende fundamentalmente del tipo de unión entre el soluto y el disolvente, es decir, del tipo de enlace establecido entre ambos, siguiendo la máxima, conocida desde la antigüedad, de “semejante disuelve a semejante”. Esto se puede observar con el comportamiento de un colorante líquido (soluble en agua, pero no en aceite) sobre un vaso que contiene aceite y agua.

c) Solubilidad gas-líquido

La solubilidad de los gases en líquidos presenta un comportamiento diferente a los anteriores casos, ya que tanto la temperatura como la presión tienen una fuerte influencia sobre su solubilidad. Las siguientes experiencias permiten observar la solubilidad de un gas en un líquido, y la influencia de la temperatura y presión respectivamente:

Tabla 1. Guión para la construcción de la analogía por parte del alumno en función de la temperatura

OBJETIVO	Inflar un globo con Coca-Cola
PROCEDIMIENTO	Colocar un globo en la boca de una botella de Coca-Cola fría y otro globo, en otra, a temperatura ambiente.
ANÁLISIS DE RESULTADOS	¿Qué globo se infla antes? Dada la influencia de la temperatura, ¿podrías dar una explicación a la diferencia de sabor de tomar una Coca-Cola fría a tomarla a temperatura ambiente?

La presión modifica considerablemente la solubilidad de un gas en un líquido. Un aumento de la presión produce siempre un aumento de la solubilidad del gas y viceversa, siempre que la temperatura permanezca constante (por lo observado en el ejemplo anterior, la temperatura afecta notablemente la solubilidad de un gas).

Destapando una botella de cualquier refresco con gas se puede establecer analogías para observar la dependencia directa entre la concentración de un gas y su presión.

Aprendizaje por experiencias de cátedra

En estas experiencias, el aprendizaje (Caamaño, 2004) se puede ir comprobando por el diálogo que se establece entre profesor-alumno en función del experimento que se esté realizando en el aula, donde el profesor hace las preguntas que considere en cada momento oportuno, e ir construyendo el aprendizaje por observación directa del fenómeno y de manera guiada.

Flotabilidad

La siguiente experiencia realizada con Coca-Cola y Coca-Cola Zero muestra el concepto de flotabilidad.

En primer lugar se coloca en un recipiente grande con agua una Coca-Cola, y se observa que no flota. A continuación, en el mismo recipiente se coloca una Coca-Cola Zero, y vemos que ésta, si flota. Se plantean las siguientes preguntas respecto a este hecho:

- ¿Qué diferencia a ambos refrescos para que uno flote y otro no?
- ¿A qué magnitud afecta el contenido de azúcar, es decir, la masa de soluto, si el volumen de ambas latas es el mismo?

Leyes de los gases

a) Ley de Boyle

Esta ley establece la relación entre la presión y el volumen de los gases, $P_1V_1=P_2V_2$, manteniendo la temperatura constante. Se va a comprobar esto con la siguiente experiencia realizada por el profesor en el aula.

Se agita una lata de Coca-Cola, y se pregunta a los alumnos:

- ¿Qué pasará si se abre la lata?

Cuando se abre la lata de bebida, el volumen aumenta. Esto se debe a que en el momento de abrir la lata, el volumen que tienen los gases para ocupar no es solo el volumen del interior de la lata sino también el del espacio donde se encuentra la lata. Como aumenta el volumen la presión del gas va disminuyendo. Esto se observa al ver el gas salir violentamente, pero rápidamente, después ya no sale más.

b) Ley de Charles

La dependencia directa entre la temperatura y el volumen de un gas se puede mostrar con una experiencia realizada por el profesor a partir de una lata de bebida vacía, calentando sobre una llama unos 10 mL de agua en el interior de la lata vacía, cuidadosamente. Cuando esté saliendo vapor de agua con mayor intensidad, sacar la lata de la

llama y con rapidez poner la lata invertida en un recipiente con agua helada. De manera que en ese momento se observa el resultado, y ahí comienzan las preguntas por parte del profesor al alumnado.

- ¿Qué ha pasado cuando metemos la lata caliente en el interior del recipiente de agua fría?
- ¿Qué variables están involucradas en este fenómeno? ¿Cómo se comportan?

Aprendizaje por experiencias de laboratorio

Mediante las prácticas de laboratorio (Ruiz, 2016) se pueden valorar los conocimientos, actitudes y procedimientos de los alumnos.

Existe una interacción dinámica entre la realidad, el contenido, el docente, los alumnos y el medio para favorecer el aprendizaje. Algunas de las prácticas de laboratorio que se presentan en relación con las bebidas son las siguientes:

1. Determinación de vitamina C de forma cualitativa en zumos y refrescos de naranja mediante reacción con el indicador, lugol (Betadine-agua 1:10 gotas). Este indicador de color azul violáceo, cuando reacciona con la vitamina C, pierde su color, de modo que cuanto más intenso sea el color azul, menos vitamina C contiene la bebida.

2. Comprobación de la presencia de colorantes en refrescos. En diferentes etiquetas de refrescos se puede leer la existencia de colorantes (reductores) que son añadidos para darle un color más intenso a la bebida y así conseguir hacerla más atractiva para el consumidor. El hipoclorito de sodio es un agente oxidante muy fuerte capaz de reaccionar con los colorantes modificando su color, incluso decolorarlos totalmente.

3. Reacciones de precipitación. La reacción entre la leche, debido a la caseína, proteína de la leche y distintas bebidas ácidas da lugar a distintos precipitados, es decir, una sustancia sólida que se forma en el interior de una disolución.

4. Valoraciones para la determinación de un componente por reacción con una disolución valorante de yodo para el primer y segundo ejemplo, y mediante hidróxido sódico para el tercer ejemplo que a continuación se presentan:

Ejemplo 1. Determinación de SO_2 (Cód. E-220) como conservante en vinos.

Los sulfitos, en bajas concentraciones, forman parte de la composición natural de los vinos. Sin embargo, dicho componente se añade con frecuencia desde hace siglos, en forma de dióxido de azufre, para potenciar su efecto conservante.

Ejemplo 2. Cantidad de vitamina C en zumos comerciales. Se propone calcular su cantidad a partir de una valoración redox entre el yodo y el ácido ascórbico del zumo, teniendo en cuenta la estequiometría 1:1.

Ejemplo 3. Determinación de grado de acidez de un vinagre. En todas las etiquetas de los vinagres se indica un % de acidez, el cual se puede comprobar por valoración con hidróxido sódico.

Aprendizaje por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento (Reibelo, 1998) se desarrolla cuando hay una relación interactiva entre el alumno y los conocimientos que se pretende que alcance. Este proceso conocido como interaccionismo dialéctico, es constructivista, ya que el alumno construye un conocimiento ajustado a su modelo interno, todo ello por medio de esquemas mentales que ayudan a acomodar la realidad y dando como resultado una construcción personal.

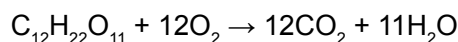
La elaboración y la comprobación de hipótesis constituye la base principal del aprendizaje por descubrimiento. Las siguientes actividades que se proponen, siguen esta metodología, teniendo en cuenta las tres fases principales:

1. Establecimiento del problema.
2. Planteamiento de la hipótesis para su resolución.
3. Comprobación de la hipótesis.

Tanto el problema como la hipótesis son planteadas por el profesor ya que es considerado un aprendizaje guiado por descubrimiento. La comprobación de la hipótesis la llevan a cabo los alumnos a través de dos técnicas: veo/pienso/me pregunto, y a partir de un organizador gráfico.

Energía de las reacciones químicas: Bebidas energéticas e isotónicas

Las bebidas isotónicas proporcionan energía y sustancias necesarias en un momento puntual como por ejemplo, después de un esfuerzo físico, por su aporte de azúcar y sales minerales. Esta energía viene dada por la degradación concreta de un azúcar, la sacarosa.



A partir de la etiqueta, se propone la siguiente actividad para trabajar en grupo, siguiendo la estrategia metodológica antes detallada.

1. Comprobar que la energía proporcionada por una lata, según la etiqueta, procede del metabolismo de la sacarosa.

2. La hipótesis propuesta es la siguiente: “Cálculo de la energía que aporta una lata de bebida isotónica”.

Con el siguiente organizador gráfico se plantea la técnica veo-pienso-me pregunto para ayudar a establecer el método de resolución del problema.



Figura 1. Organizador gráfico

3. Comprobación de la hipótesis y, por tanto, del resultado teórico obtenido con el de la etiqueta. Establecer el error cometido y su posible causa.

Composición de aguas minerales

Todas las aguas minerales, en su etiqueta muestran su composición química junto con el residuo seco. Éste, se define como la cantidad total de sales y otras materias en suspensión (no volátiles) que contiene el agua. De acuerdo a consideraciones estequiométricas (Harris, 2001), se puede determinar el valor de residuo seco. Para ello se plantea la siguiente actividad grupal.

1. Comprobación del tipo de mineralización que tiene un agua envasada.

2. La hipótesis que se propone es la siguiente: “Calcular la cantidad de sólidos totales en disolución”.

Para ayudar al planteamiento y por tanto la resolución del problema, se propone otro gráfico similar basado en la misma técnica de: veo (datos de la etiqueta), pienso, (datos necesarios que tengo que considerar) y me pregunto (qué cálculos se han de realizar para obtener el residuo seco).

En esta parte, se proporciona a los alumnos la siguiente información junto con el siguiente organizador gráfico.

El bicarbonato, cuando el agua se calienta a 180°C, se descompone produciéndose este proceso: $2\text{HCO}_3^- (\text{ac}) \rightarrow \text{CO}_3^{2-} (\text{ac}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$



Figura 2. Organizador gráfico

3. Comprobación de la hipótesis asignando el tipo de mineralización en función de la cantidad de los sólidos totales disueltos:

- Débil si está entre 50-500 mg/L
- Muy débil: menor de 50mg/L.

Aprendizaje por investigación dirigida

A continuación se presenta una actividad de trabajo cooperativo basada en la investigación dirigida. Se ofrecen las pautas específicas para que los alumnos las sigan pero sin ofrecer los datos para que lleven a cabo esa tarea “investigadora”. Con el estudio de las bebidas autocalentables, se pretende abordar distintos conceptos físico-químicos asociados fundamentalmente a la termoquímica. Se plantea el estudio del calentamiento de bebidas a través de una reacción exotérmica con óxido de calcio.

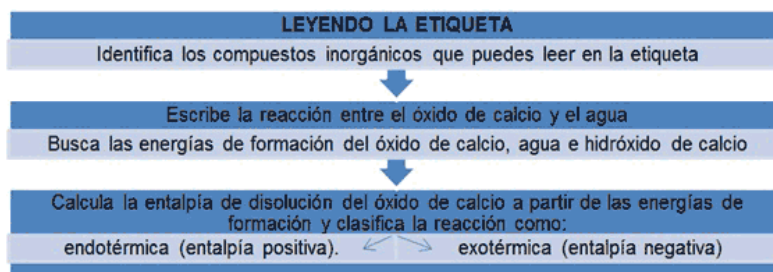


Figura 3. Guión para el alumno

Conclusiones

La aplicación de las metodologías activas sí puede suponer un desarrollo de las competencias en ESO y Bachillerato, donde se destaca la competencia aprender a aprender para conseguir una enseñanza de técnicas y estrategias que ayuden al alumno a pensar y, por tanto, a ser capaz de resolver problemas.

En general, las actividades llevadas a cabo por estas metodologías, se pueden desarrollar de forma individual o en grupo, siendo esta última una manera de fomentar el trabajo cooperativo y, a partir de ahí, la atención a la diversidad, de modo que surja una retroalimentación entre los integrantes del grupo. También el trabajo en grupo permite desarrollar otras competencias difícilmente valoradas a través de los conocimientos recibidos por mera explicación expositiva por parte del profesor.

En la actualidad hay información muy accesible en todos los ámbitos, aunque en muchos casos no se le preste atención. La información relacionada con la Física y la Química presente en el etiquetado de las bebidas y las experiencias que con ellas se pueden realizar y los fenómenos que pueden explicar, son buenos ejemplos. De modo que estas metodologías que utilizan productos cotidianos como son las bebidas, además de permitir explicar contenidos incluidos en los currículos de ESO y Bachillerato nos permiten despertar el interés por la materia, tan necesario para conseguir motivar y por tanto predisponer al alumno a un aprendizaje significativo y, con ello, conseguir llevar a cabo una enseñanza útil.

Por otra parte, los ejemplos planteados son casos que promueven enfoques basados en las relaciones ciencia - tecnología - sociedad, así como una formación en la «química del consumidor» ya que parte de la información objeto de discusión se encuentra en la etiqueta del producto.

Y, a pesar de que parezca que ya nada puede sorprender e interesar a los alumnos, la observación es esencial para aumentar su curiosidad, dejar de lado el aburrimiento y así desencadenar procesos para nuevos aprendizajes, que además desemboquen en una reflexión y crítica de lo observado, tan fundamental en ciencia.

Se puede concluir que a partir de estas metodologías se pretende alcanzar una enseñanza efectiva de contenidos de Física y Química a partir de la predisposición a un aprendizaje significativo generado en el alumnado mediante recursos cotidianos que permitan despertar su interés por la materia. Y, dado el carácter de las metodologías, conseguir además el desarrollo de competencias esenciales para su formación académica y personal, dentro de una sociedad en constante cambio de la que activamente formarán parte.

Referencias

- Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos?, *Alambique*, 39, 8-19.
- Harris, D.C. (2001). *Análisis químico cuantitativo*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Oliva, J.M., Aragón, M.M., Mateo, J., y Bonat, M. (2001). Una propuesta didáctica basada en el uso de la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 3, 453-470.
- Reibelo, J.D. (1998). Método de enseñanza- aprendizaje para la enseñanza por descubrimiento I, *Aula Abierta*, 71, 143-147.
- Ruiz, L. (2016). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física y la Química*. Cáceres: Publicaciones Didácticas.

Ana Isabel de Mena Sánchez. Licenciada en Ciencias Químicas con Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, por la Universidad de Salamanca.
