

Competencia en cultura humanística y artística



Material didáctico

Educación Secundaria Obligatoria

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, HIZKUNTZA POLITIKA
ETA KULTURA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA

QUÍMICA EN LA PINTURA



CIENCIAS DE LA NATURALEZA
2º Curso de Educación Secundaria
Obligatoria

ESQUEMA DE TRABAJO

Áreas implicadas: Ciencias de la naturaleza

Tema: QUÍMICA EN LA PINTURA

Nivel: 2º DBH

Nº de sesiones: 16

Contextualización de la propuesta: La Química no es una materia aislada sino que esta implicada prácticamente en todos los aspectos que rodean nuestra vida cotidiana. Tomando como referente un elemento tan común en nuestra vida como son las pinturas vamos a trabajar las diferentes competencias básicas desde el currículo de la materia de Ciencias de la Naturaleza aunque viendo las interconexiones con otras disciplinas, en este caso especialmente con la materia de Educación Visual y Plástica. .

Desde sus orígenes, el Ser Humano ha ido aprendiendo a tomar los colores de la naturaleza y manipularlos a su gusto. En esta unidad contextualizamos los contenidos de química haciendo un recorrido desde los pigmentos utilizados por los pintores del Paleolítico hasta las pinturas sintéticas desarrolladas por los químicos modernos. Veremos con algunos ejemplos, cómo se esconde la química dentro de las pinturas fabricadas por el Ser Humano.

Los temas que se van presentando hacen que los alumnos y alumnas deban encontrar nuevos caminos para resolver las tareas y actividades planteadas, diseñadas para hacerles reflexionar y estimular su interés.

Como tarea final de las actividades, los alumnos y alumnas prepararán una exposición con los dibujos y pinturas realizadas por ellos mismos.

Competencias básicas trabajadas:

Competencia en la cultura científica, tecnológica y de la salud	A.1; A.3; A.7; A.10; A.13; A.14; A.15; A.16; A.17; A.18; A.19; A.20; A.21; A.22; A.23; A.24; A.27; A.28; A.29; A.30; A.31; A.32; A.33; A.34; A.35; A.36; A.37; A.38; A.39; A.40
Competencia para aprender a aprender	A.1; A.2; A.6; A.7; A.8; A.9; A.10; A.11; A.12; A.16; A.24; A.25; A.26; A.27; A.31; A.32; A.37; A.38; A.40; A.41; A.42; A.43
Competencia matemática	A.17; A.18; A.19; A.20; A.21; A.26; A.37
Competencia en comunicación lingüística	A.1; A.5; A.7; A.9; A.11; A.12; A.16; A.24; A.25; A.27; A.31; A.32; A.37; A.38; A.40; A.43
Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital	A.1; A.3; A.6; A.7; A.9; A.10; A.11; A.12; A.16; A.22; A.23; A.24; A.25; A.26; A.27; A.28; A.29; A.30; A.31; A.32; A.34; A.35; A.36; A.37; A.40; A.41
Competencia social y ciudadana	A.1; A.3; A.6; A.7; A.9; A.10; A.11; A.12; A.16; A.22; A.23; A.24; A.25; A.26; A.27; A.28; A.29; A.30; A.31; A.32; A.34; A.35; A.36; A.37; A.40; A.41
Competencia en cultura humanística y	A.0; A.3; A.4; A.5; A.6; A.8; A.9; A.11;

artística:	A.12; A.13; A.14; A.15; A.16; A.22; A.23; A.24; A.25; A.26; A.27; A.28; A.29; A.30; A.31; A.32; A.33; A.34; A.35; A.36; A.37; A.38; A.39; A.40; A.41; A.42
Competencia de autonomía e iniciativa personal	A.1; A.2; A.3; A.7; A.8; A.10; A.11; A.12; A.16; A.24; A.25; A.27; A.31; A.32; A.37; A.38; A.40; A.41; A.42; A.43

Objetivos didácticos:

1. Comparar y contrastar disoluciones insaturadas; saturadas y sobresaturadas.
2. Evaluar la intensidad de color de la pintura en el contexto de cada tipo de disolución.
3. Analizar los efectos del cambio de temperatura en la solubilidad de solutos y en la intensidad del color.
4. Experimentar con nuevas formas de expresión y creación
5. Estudiar experimentalmente las características de témpera; acuarela; y pintura acrílica.
6. Utilizar varias herramientas y métodos para la aplicación de pintura y observar sus efectos.
7. Comparar y contrastar los resultados de los medios de pintura usados.
8. Clasificar acuarela; témpera; acrílico y pintura en las categorías correspondientes al sistema de clasificación de la materia
9. Preparar pigmentos de pintura a partir de una variedad de materiales.
10. Escribir las ecuaciones químicas ajustadas para la preparación de los pigmentos seleccionados.
11. Preparar una variedad de aglutinantes y describir sus propiedades físicas.
12. Explicar los requisitos de un aglutinante en una pintura.
13. Preparar las pinturas con los pigmentos y aglutinantes preparados anteriormente.
14. Explicar por qué muchas pinturas son soluciones coloidales.
15. Aceptar el reparto de tareas como algo intrínseco al trabajo en equipo.
16. Comunicar resultados utilizando diversas técnicas así como un lenguaje coherente.
17. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas;
18. Planificar; tomar decisiones y asumir responsabilidades.
19. Valorar y respetar el patrimonio artístico y cultural.
20. Realizar unas pinturas y una exposición con las mismas.

Contenidos:

- La materia y sus propiedades.
- Clasificación de la materia. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Sustancias puras. Disoluciones. Coloides.
- Tipos de disoluciones. Concentración de una disolución. Preparación de

disoluciones.

- Cambios en la materia. Calor y temperatura. El calor como agente productor de cambios Solubilidad. Solubilidad de sólidos en líquidos.
- Experimentaciones artísticas con técnicas pictóricas.
- Realización de composiciones mediante el uso de diversos recursos formales del lenguaje visual.
- Conocimiento y uso de diferentes tipos de soportes y análisis del material más conveniente a un determinado proyecto de trabajo.
- Utilización de los instrumentos necesarios; en función de cada técnica; para conocer su uso y experimentar sus cualidades y posibilidades de utilización.
- Curiosidad e interés por conocer los fenómenos naturales.
- Criterios para emitir conjeturas verificables o hipótesis frente a situaciones problemáticas.
- Normas y técnicas para la realización de experiencias de laboratorio ligadas a las propiedades de la materia.
- Normas para realizar descripciones y explicaciones ligadas a los cambios de la materia.
- Criterios para utilizar distintas fuentes de información en la búsqueda de datos; ideas y relaciones; en distintos soportes.
- Esfuerzo en el trabajo personal; mostrando una actitud activa y responsable en las tareas.
- Precisión en la utilización del lenguaje científico y aprecio por los hábitos de claridad y orden en sus diversas expresiones.
- Normas para realizar trabajo en grupo y para participar en las discusiones que se susciten en torno a los temas tratados.
- Disposición favorable hacia el trabajo en grupo; mostrando actitudes de cooperación y participación responsable en las tareas; y aceptando las diferencias con respeto hacia las personas.
- Superación de la visión estereotipada de las personas que se dedican a la actividad científica.
- Resolución de ejercicios sobre concentración de disoluciones.
- Realización de pequeñas investigación documental relativas a la estructura de algunas pinturas.

Secuencia de Actividades: *

a) Planificación: A.0; A.1; A.2; A.3

b) Realización: A.3; A.4; A.5; A.6; A.7 A.8; A.9; A.10; A.11; A.12; A.13; A.14; A.15; A.16; A.17; A.18; A.19; A.20; A.21; A.22; A.23; A.24; A.25; A.26; A.27; A.28 A.31; A.37; A.38; A.40, A.42; A.43

c) Aplicación: A.28; A.29; A.30; A.32; A.33; A.34; A.35; A.36; A.39; A.41

Evaluación

Indicadores:

- Describe e interpreta algunas propiedades de la materia.
- Identifica los cambios de la materia y los describe utilizando los conceptos científicos adecuados.
- Muestra interés por conocer el tipo de sociedad en la que ha sido creada una obra y el papel que ésta juega en aquélla.
- Resuelve ejercicios relativos a la concentración de las disoluciones.
- Realiza en grupo experiencias relacionadas con la preparación de soluciones, aglutinantes, pigmentos y pinturas.
- Elabora producciones artísticas como una forma de expresión
- Reconoce características de distintas técnicas pictóricas, interpretándolas como parte integrante de momentos y visiones estéticas concretas.
- Realiza en grupo experiencias sencillas relacionadas con la influencia de la temperatura en la concentración de las disoluciones.
- Maneja adecuadamente el instrumental científico y respeta las normas de seguridad en el laboratorio.
- Participa en la planificación de la tarea; asume el trabajo encomendado; y comparte las decisiones tomadas en grupo.
- Muestra hábitos de claridad; orden y precisión en sus explicaciones orales y en sus informes escritos
- Utiliza, en la generación de mensajes propios, recursos plásticos de forma consciente e intencionada.
- Experimenta con materiales, soportes,... con fines expresivos y comunicativos.
- Muestra iniciativa en el manejo de materiales y técnicas.

Instrumentos

En la secuencia de actividades:

- Actividad de detección de ideas previas: A.1; A.2, A.3
- Cuestionarios de Autoevaluación A.43
- Cuestionario de Coevaluación A.42
- Contrato de aprendizaje (Refuerzo)

Cualquier otro que determine el profesorado:

PROGRAMA DE ACTIVIDADES



Observa la imagen.

¿Te has planteado cómo se las ingenió el hombre del Paleolítico para dejarnos sus pinturas? Los primeros datos del uso de la pintura se sitúan en el arte prehistórico, alrededor de 35.000 años atrás, cuando el hombre del Cro-Magnon realizó pinturas rupestres. Estaba restringido a sólo unos pocos pigmentos de colores: tonos de amarillo, rojo, negro, marrón, y blanco, derivados de plantas, animales y minerales, y mezclados con grasa animal para hacer las primeras pinturas. Estas pinturas requieren de un aglutinante para que se adhieran a las paredes de cuevas: ¿Se cree que los artistas del Paleolítico utilizaron saliva!

El Paleolítico tuvo sus primeras manifestaciones artísticas alrededor de 25.000 a.C., teniendo su apogeo en el periodo magdalenense ($\pm 15.000-8.000$ a.C.). Las primeras manifestaciones pictóricas aparecen en cuevas —la llamada pintura rupestre—, como medio de expresar la interrelación entre el ser humano primitivo y la naturaleza. Como material pictórico utilizaban principalmente rojo de óxido de hierro, negro de óxido de manganeso y ocre de arcilla. La pintura rupestre se desarrolló principalmente en la región franco-cantábrica: son pinturas de carácter mágico-religioso, de sentido naturalista, con representación de animales, destacando las cuevas de Altamira, Tito Bustillo, Trois Frères, Chauvet y Lascaux.

A.0. Sitúa y etiqueta en un Google Maps los lugares a los que hace referencia el párrafo anterior.

A.1. Podemos preguntarnos ¿Un artista necesita un químico?, ¿Un químico necesita un artista? ¿Tienen algo en común?

Reunidos en grupos escribir vuestra opinión sobre este tema y después colgad las reflexiones de todos los grupos en el corcho de la clase. Al acabar esta secuencia cada grupo retomara su ficha y reflexionará en qué ha cambiado su opinión.

REFLEXIÓN: ¿Un artista necesita un químico?, ¿Un químico necesita un artista?
¿Tienen algo en común?

CREEMOS QUE -----

El trabajo del artista y la obra del químico son interdependientes. Se necesitan mutuamente. Algunos temas y cuestiones de esta dependencia las vamos a tratar en esta secuencia.

La tarea final que se plantea consiste en **realizar una exposición en el aula con las pinturas que cada uno de vosotros y vosotras hayáis realizado, usando además las pinturas fabricadas por vosotros mismos.**

A.2. Para llegar a poder realizar la tarea final que se ha indicado deberéis hacer una serie de subtareas y actividades intermedias, que os permitirán ser capaces de:

1. Experimentar con nuevas formas de expresión y creación.
2. Comparar y contrastar disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas.
3. Evaluar la intensidad de color de la pintura en el contexto de cada tipo de disolución.
4. Analizar los efectos del cambio de temperatura en la solubilidad de solutos y en la intensidad del color.
5. Estudiar experimentalmente las características de témpera, acuarela, y pintura acrílica.
6. Utilizar varias herramientas y métodos para la aplicación de pintura y observar sus efectos.
7. Comparar y contrastar los resultados de los medios de pintura usados.
8. Clasificar acuarela, témpera, acrílico y pintura en las categorías correspondientes al sistema de clasificación de la materia

9. Preparar pigmentos de pintura a partir de una variedad de materiales.
10. Escribir las ecuaciones químicas ajustadas para la preparación de los pigmentos seleccionados.
11. Preparar una variedad de aglutinantes y describir sus propiedades físicas.
12. Explicar los requisitos de un aglutinante en una pintura.
13. Preparar las pinturas con los pigmentos y aglutinantes preparados anteriormente.
14. Explicar por qué muchas pinturas son soluciones coloidales.
15. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas,
16. Planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
17. Valorar y respetar el patrimonio artístico y cultural.
18. Realizar unas pinturas y una exposición con las mismas

¡Es un listado muy largo! ¿Podremos con todo eso? Escribir una frase sobre lo que os sugiere las cuestiones que vamos a estudiar en este tema.

A.3 Hoy en día, los artistas están tratando de duplicar las pinturas utilizadas en las pinturas rupestres. Vosotros les vais a imitar y os vais a convertir en artistas de Cro-Magnon. Para ello dividiros en grupos. Cada grupo deberá:

- Buscar una roca lo más plana posible.
- Dibujar, en una hoja de papel, una imagen que encaje en la roca. Puede ser algo figurativo o bien algo concreto. Si optáis por algo concreto, escoger entonces un tema de química.
- Buscar algunas flores que contengan los colores necesarios para la pintura que queréis hacer.
- Poner las flores durante un día completo en alcohol (etanol). Los pigmentos de las flores se disolverán en el alcohol.
- Dejar evaporar el alcohol a temperatura ambiente.
- Añadir "saliva" al pigmento. (Se puede comprar en las farmacias un tubo de gel de saliva artificial de 25 mL a un buen precio).
- Utilizar la "pintura" para pintar la imagen deseada en la roca.

1.- UN POCO DE HISTORIA DE LA PINTURA



Los antiguos egipcios utilizaban las pinturas para decorar los interiores de sus pirámides, templos y palacios. Al igual que los pintores rupestres, extraían los colores de sus pinturas de diferentes tierras.

La pintura del Antiguo Egipto fue eminentemente simbólica, funeraria y religiosa. La técnica pictórica de los egipcios fue un precedente de la pintura al fresco o témpera, ya que hacían de los pigmentos naturales, extraídos de tierras de diferentes colores, una pasta de color, que mezclaban con clara de huevo y disolvían con agua para poder aplicarla sobre los muros, revestidos con una capa de tendido "seco" de yeso.

Sus procedimientos fueron el fresco, el temple, el encausto y a veces también el esmalte en joyas, amuletos, escarabeos, estatuillas de respondientes y azulejos de revestimiento en muros interiores. Sus colores fueron vivos y variados en cada escena y las más antiguas pinturas que se conocen fueron policromas, y de colorido uniforme.

A.4. Seguramente has visto muchas pinturas de los antiguos egipcios, en el cine, televisión, revistas, etc. ¿Puedes mencionar algunos de los colores que utilizaban? (Si es necesario busca información en Internet).

Más tarde, entre 117 y 161 dC, (Período romano-imperial), los primeros cristianos hicieron pinturas con partículas de pigmento suspendidas en cera de abejas caliente como aglutinante de los pigmentos. Sus obras, llamadas pinturas encáusticas, se conservan todavía bien

A.5. Buscad información sobre la composición de la pintura encáustica utilizada en las primeras pinturas de los cristianos y describir en un máximo de 6 líneas en qué consiste.

Algunas direcciones de interés:

- [El antiguo procedimiento de la encáustica](#)
- [Pintura Encáustica o Spirit-fresco](#)



A lo largo de la Edad Media (siglos V al XV), los artistas y sus aprendices fueron constantemente experimentando con diversas fórmulas (apareciendo nuevos colores) y técnicas (pinturas murales conocidas como frescos, pinturas sobre paneles de madera, pinturas al agua, pinturas al temple de huevo,...) tratando de producir una pintura mejor. Al mismo tiempo, los alquimistas, en su búsqueda por encontrar el modo de convertir el plomo en oro, empezaban a trabajar con un método científico moderno, en el que las teorías son sólo propuestas que deben ser confirmadas por experimentos controlados. Este método científico no fue aceptado hasta el siglo XVII.

A.6. Algunos de los frescos más famosos del Renacimiento italiano, como los frescos del techo de la Capilla Sixtina, pintada por Miguel Ángel, se realizaron en el siglo XVI. Hace varios años, estos frescos fueron restaurados para devolverles sus magníficos colores originales.



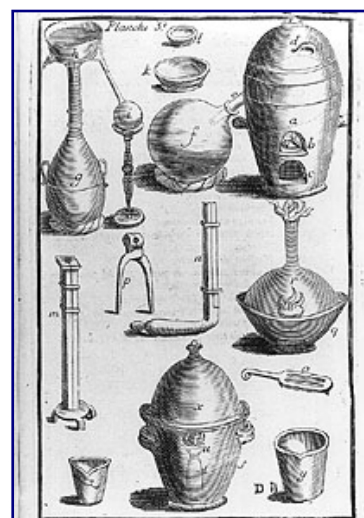
Trabajando en grupo pequeño, investigad qué tipo de pintura y técnica se utilizó para pintar los frescos de la Capilla Sixtina y explicarlo en un Power Point de no más de 7 diapositivas.

A.7. Con frecuencia se dice que la alquimia fue la precursora de la química inorgánica moderna. Los alquimistas inventaron muchos procedimientos, equipos y nombres de sustancias que todavía hoy en día están en uso.

Trabajando en grupos de tres personas, buscar información en Internet e indicar al menos tres cosas que deriven del trabajo de los alquimistas.

Algunas direcciones que os pueden ayudar:

- [El Periodo de la Alquimia: 500 dC - 1600](#)
- [Los descubrimientos en alquimia](#)



Material de laboratorio usado a finales del siglo XVII y comienzos del XVIII

A.8. La pintura al óleo y la acuarela se pueden remontar al siglo XV: ¿A quién se le atribuye la invención de la pintura al óleo? ¿Y la invención de la acuarela? Buscad información sobre ello.

En el siglo XVIII, los artistas ya utilizaban miles de colores de la pintura y las fórmulas para lograr esas pinturas.

Ya en el siglo XIX, la invención de los tubos de metal como recipientes portátiles para la pintura supuso una enorme revolución en la Pintura, ya que permitió que los artistas pudieran pintar fuera de los muros de un estudio. Pinturas que durante siglos habían sido mezcladas y almacenadas por el artista de diversas maneras en el estudio, estaban de repente, disponibles en un envase fácil de transportar. Los artistas que habían encontrado dificultades para pintar en exteriores, fueron capaces de crear muchas obras maestras al aire libre, en el lugar, como resultado de este invento.

A.9. Trabajando por parejas, investigad cuál es la principal diferencia entre la estructura de las pinturas al óleo y la de acuarelas y expresarlo mediante un breve párrafo de no más de dos líneas.

Posteriormente, los artistas dejaron de elaborar sus propias pinturas y empezaron a comprar pinturas comerciales (pinturas producidas sintéticamente).

La pintura de hoy día tiene los colores con especificaciones estandarizadas. Pero independientemente del tipo, la pintura todavía se compone de pigmento y aglutinante, como lo ha hecho durante siglos.

A.10. Trabajando en grupos de cuatro personas pensad también en otros 3 descubrimientos de la ciencia y tecnología que han servido para mejorar nuestra vida cotidiana. Haced un póster digital ([Glogster Edu](#)) mostrando lo que ha supuesto estos descubrimientos.

A.11. Cinco siglos después de la invención de la pintura al óleo, a finales de 1930, entró en la escena del arte la pintura acrílica. Trabajando en grupos, buscad información sobre cuál es la composición de la pintura acrílica e indicar alguna ventaja que ofrece al artista pintar con pintura acrílica.

A.12. Como subtarea de este apartado que hemos dedicado a la historia de la pintura vais a realizar, en grupo, una línea del tiempo (una línea cronológica), en la que distribuiremos los períodos que hemos estudiado, añadiendo a cada evento una imagen y un comentario.

Podéis usar para hacer la línea de tiempo on-line varias herramientas como [Dipity](#), [Timerime](#), [Timetoast](#), etc.

2. - ¿QUÉ ES LA PINTURA?

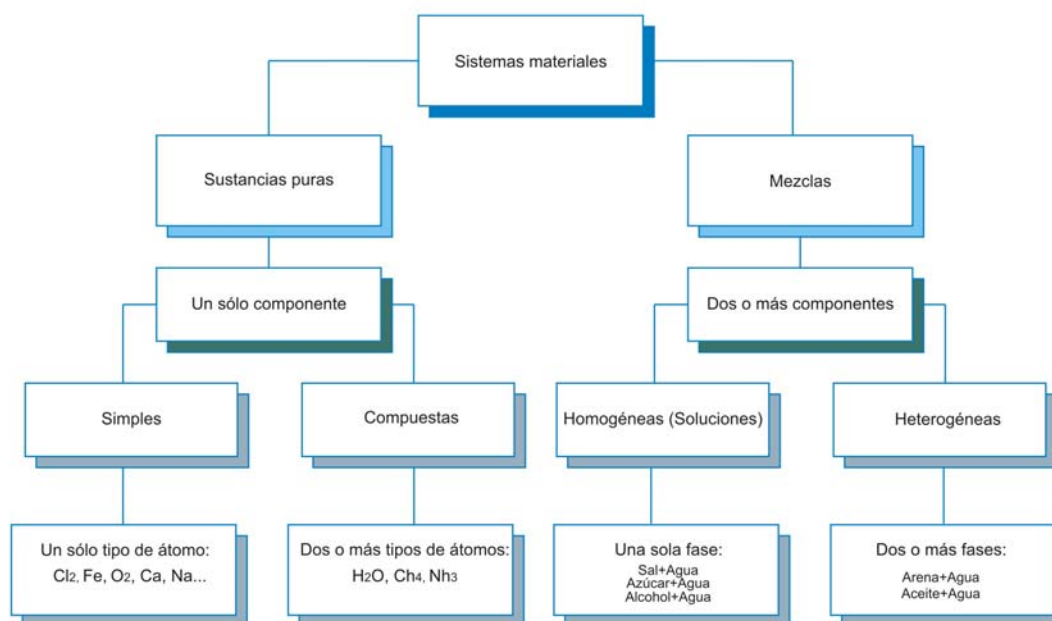
Históricamente, una pintura es cualquier cosa que contiene un pigmento (una sustancia en polvo con color) y un aglutinante (un material que dispersa uniformemente el pigmento y se adhiere a una superficie cuando se aplica la pintura y luego se seca). Pero a menudo hay presentes también otros aditivos, como glicerina, antioxidantes, conservantes, aromatizantes, etc...

A.13. Toma un tubo de acuarela y mira su etiqueta. Identifica ahí el pigmento, el aglutinante y los aditivos que contiene.

A.14. En un esquema de clasificación de la materia ¿dónde colocaríamos la pintura?

Es importante conocer qué lugar ocupan las pinturas en un esquema de clasificación de la materia para que luego los químicos puedan hacer generalizaciones y estas generalizaciones les permitan predecir la manera más útil de hacer pinturas.

Materia es todo lo que tiene masa y volumen. Los químicos clasifican la materia según el siguiente esquema:



La materia puede clasificarse en dos categorías principales:

- **Sustancias puras**, cada una de las cuales tiene una composición fija y un único conjunto de propiedades.
- **Mezclas**, compuestas de dos o más sustancias puras.

Las sustancias puras pueden ser **sustancias simples (elementos)** o **sustancias compuestas (compuestos)**, mientras que las mezclas pueden ser **homogéneas** o **heterogéneas**.

1. SUSTANCIAS PURAS:

Son aquéllas cuya naturaleza y composición no varían sea cual sea su estado. Se dividen en dos grandes grupos: **Elementos y Compuestos**.

1.1. Sustancia Simple: son las sustancias puras que no pueden descomponerse en otras sustancias puras más sencillas por ningún procedimiento. Ejemplo: Todos los **elementos de la tabla periódica**: Oxígeno, hierro, carbono, sodio, cloro, cobre, etc. Se representan mediante su **símbolo químico** y se conocen 115 en la actualidad.

1.2. Sustancia Compuesta: esta compuesta por átomos de elementos diferentes y son susceptibles a descomponerse en otras más sencillas por métodos químicos. Ejemplo: molécula de agua (H_2O), formada por 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno.

2. MEZCLA:

Es la **reunión de dos o más sustancias químicas** en cualquier proporción, donde las propiedades de los componentes se conservan, o sea no hay combinación química, son susceptibles a la separación por medios mecánicos o físicos.

Casi todos los cuerpos materiales que nos rodean son mezclas, por lo tanto es muy difícil encontrar sustancias químicamente puras. **Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas.**

2.1. Mezcla Homogénea o Solución: Es aquella que a simple vista o con ayuda de instrumentos como el microscopio no se puede diferenciar la separación de sus componentes, **constituye una masa homogénea** y cualquier porción que se tome tendrá la **misma composición y propiedades**.

Ejemplos: agua azucarada, acero, vinagre,...

2.2. Mezcla Heterogénea: Es aquella que simple vista o con ayuda de instrumentos se diferencia la separación de sus componentes y cualquier porción que se tome tendrá **composición y propiedades diferentes**.

Ejemplos: agua y aceite, mezcla de arena y cemento,...



Ahora ya puedes responder a la A.14. Según lo visto anteriormente ¿qué dirías que es una pintura?

A.15. Las pinturas son mezclas porque están hechas de partículas de al menos de dos sustancias diferentes: partículas de pigmentos y partículas de aglutinante. La mayoría de las pinturas son mezclas homogéneas por lo que son soluciones.

En una pintura ¿Quién sería el soluto y quién el disolvente?

Tipos de soluciones

Una solución se compone de un soluto y disolvente. El soluto es lo que se disuelve en el disolvente. Solutos y disolventes pueden ser sólidos, líquidos o gases.

- El agua de mar es un ejemplo de una solución en la que los solutos, sales sólidas, tales como sodio cloruro y sulfato de calcio, se disuelven en agua líquida.
- La soda es un ejemplo de una solución en la que el soluto es un gas, dióxido de carbono, disuelto en agua líquida.
- La aleación, como por ejemplo el latón, es un ejemplo de una solución en la que el soluto es un sólido disuelto en un disolvente sólido. (En el latón, el zinc se disuelve en cobre.)
- El aire es un ejemplo de una solución de un soluto gas disuelto en un disolvente gaseoso. En el aire, el gas nitrógeno se disuelve en el gas oxígeno.

A.16. Muchas de las pinturas son **soluciones coloidales**, en las cuales las partículas de pigmento tienen un tamaño entre 1 y 1.000 nanómetros. El nombre de coloide proviene de la raíz griega *kolos* que significa «que puede pegarse». Este nombre que hace referencia a una de las principales propiedades de los coloides: su tendencia espontánea a formar cúmulos de partículas.

Por parejas, buscar información sobre los coloides e indicar cinco sistemas coloidales comunes en nuestra vida cotidiana.

Algunas direcciones que os puede ayudar son:

- [Disoluciones coloidales](#)
- [Características de los coloides](#)

¿Cómo se expresa la concentración de una solución? En las siguientes actividades vamos a resolver algunos ejercicios y expresaremos la concentración de una solución de diferentes formas:

EXPRESIÓN DE LA CONCENTRACIÓN

Las **unidades de concentración** en que se expresa una solución pueden clasificarse en **unidades físicas** y en **unidades químicas**.

Unidades físicas de concentración

Las unidades físicas de concentración están expresadas en función del **peso** y del **volumen**, en forma porcentual, y son las siguientes:

a) Porcentaje peso a peso (% P/P): indica el peso de soluto por cada 100 unidades de peso de la solución.

$$\% \frac{P}{P} = \frac{\text{peso del soluto}}{\text{peso de la solución}} \cdot 100$$

b) Porcentaje volumen a volumen (% V/V): se refiere al volumen de soluto por cada 100 unidades de volumen de la solución.

$$\% \frac{V}{V} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de la solución}} \cdot 100$$

c) Porcentaje peso a volumen (% P/V): indica el número de gramos de soluto que hay en cada 100 ml de solución.

$$\% \frac{P}{V} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{ml de la solución}} \cdot 100$$

Unidades químicas de concentración

Para expresar la concentración de las soluciones se usan también sistemas con unidades químicas, de las cuales la más útil es la de la Molaridad (M):

Molaridad (M): número de moles de soluto contenido en un litro de solución.

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solución}}$$

Para calcular el número de moles de soluto:

$$\text{Moles}_{\text{sustancia}} = \frac{\text{masa}_{\text{sustancia}}}{\text{masa molar}_{\text{sustancia}}}$$

Por ejemplo, una solución 4 molar (4 M) es aquella que contiene cuatro moles de soluto por litro de solución.

A.17. Se tiene un litro de solución al 37% en % P/V. ¿Cuántos litros de agua se tienen que agregar para que quede al 4%?

A.18. ¿Cuál será la **molaridad** de una solución que contiene 64 g de Metanol (masa molar del metanol 32 g/mol) en 500 mL de solución?

A.19: ¿Cuál es la molaridad de una solución de cloruro de sodio que contiene 67,0 g de cloruro de sodio (NaCl) en un volumen de 600 mL? (masa molar del NaCl es 58,5 g/mol)

A.20. ¿Cuántos mililitros de solución se necesitan para formar una solución 1,5 M con 85,0 g de CuSO_4 ? (masa molar del CuSO_4 es 159,6 g/mol)

A.21. ¿Afecta la temperatura a la solubilidad del soluto en un disolvente? ¿Cuál es la relación usual entre la solubilidad del soluto en un disolvente y la temperatura?

Se llama **solubilidad** de una sustancia a la cantidad máxima de sustancia que se puede disolver en una cantidad determinada de solvente para una temperatura dada. Por ejemplo, la solubilidad de la sal común es de 370 gramos por litro de agua, a una temperatura de 20 °C

Dependiendo de su **concentración**, las soluciones se clasifican en **diluidas, concentradas, saturadas, sobresaturadas**.

Diluidas: si la cantidad de soluto respecto del solvente es pequeña. Ejemplo: una solución de 1 gramo de sal de mesa en 100 gramos de agua.

Concentradas: si la proporción de soluto con respecto del solvente es grande. Ejemplo: una disolución de 25 gramos de sal de mesa en 100 gramos de agua.

Saturadas: se dice que una disolución está saturada a una determinada temperatura cuando no admite más cantidad de soluto disuelto. Ejemplo: 36 gramos de sal de mesa en 100 gramos de agua a 20 °C.

Si intentamos disolver 38 gramos de sal en 100 gramos de agua, sólo se disolvería 36 gramos y los 2 gramos restantes permanecerán en el fondo del vaso sin disolverse.

Sobresaturadas: disolución que contiene mayor cantidad de soluto que la permitida a una temperatura determinada. La sobresaturación se produce por enfriamientos rápidos o por descompresiones bruscas. Ejemplo: al sacar el corcho a una botella de refresco gaseoso.

¿Cómo se disuelve mejor una cucharada de cacao, en leche fría o en leche caliente?
¿Ocurrirá con otras sustancias lo mismo? Trabajando en parejas, ir a la siguiente dirección y resolver las actividades que allí se plantean

http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//1000/1174/html/5_solubilidad_y_temperatura.html

3. COLOR E INTENSIDAD DE UNA PINTURA

En las siguientes actividades, trabajando en grupos de cuatro personas vais a investigar experimentalmente en el laboratorio los efectos de la temperatura en la saturación de una solución.



Materiales

Para cada grupo de alumnos:

- 14,65 g $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ (acetato de sodio)
- tres tubos de ensayo grandes
- gradilla
- mechero Bunsen o mechero de gas
- cerillas
- termómetro
- varilla de agitación
- probeta de 10 mL
- balanza
- pinceles
- papel de acuarela
- agua destilada
- el pigmento en polvo de pintura de color rojo o azul

A.22. Preparar tres soluciones: no saturada, saturada, y sobresaturada de acetato de sodio.

Para ello:

1. Preparar una solución saturada de acetato de sodio: En un tubo de ensayo grande, disolver 4,65 g $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ en 10,0 mL de agua destilada a 20 °C
2. Preparar una solución no saturada de acetato de sodio: En un tubo de ensayo grande, disolver 3,0 g $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ en 10,0 mL de agua destilada a 20 °C.
3. Preparar una solución sobresaturada de acetato de sodio. En un tubo de ensayo grande, añadir 7,0 g $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ en 10,0 mL de agua destilada y calentar gradualmente el contenido del tubo de ensayo hasta que todo el acetato de sodio se disuelve. Colocar con cuidado el tubo de ensayo en la gradilla y dejar enfriar.
4. Observar la aparición de las tres soluciones, podéis grabar para hacer mejor después las observaciones.

Añadir un pequeño cristal de acetato de sodio a cada tubo de ensayo, observar y registrar observaciones

A.23. Investigar la influencia del cambio de temperatura en la intensidad del color

1. Llenar cada uno de dos tubos de ensayo con 1,0 mL de agua destilada.
2. Calentar el agua en un tubo de ensayo a aproximadamente 50 °C.

3. Elige cualquiera de los pigmentos en polvo de pintura de color rojo o azul. Añadirlo a cada tubo de ensayo hasta que el pigmento no se disuelva más.
4. Observar el aspecto de cada solución y anotar todas las observaciones.
5. Pintar dos cuadros pequeños que tengan temas relacionados con la química.

Vais a realizarlo de dos formas diferentes:

- A) Por un lado, utilizar la pintura a temperatura ambiente.
- B) Repetir con la pintura a 50 ° C.

6. Hacer una lista de las diferencias entre las dos pinturas. Comparar las dos pinturas, destacando las diferencias en la intensidad del color y el efecto de esas diferencias de intensidad de color en el aspecto general de las pinturas y en el mensaje contenido en las pinturas.

A.24. Vamos ahora a sacar algunas conclusiones. Las recogeremos en una tabla que iremos guardando en nuestro portafolio de Ciencias y que iremos completando también con las conclusiones que saquemos de otras investigaciones.

	CONCLUSIONES
a) ¿Cómo determinaríais si una solución es insaturada, saturada o sobresaturada?	
b) Imaginar soluciones de pintura que son insaturadas, saturadas, y sobresaturadas. ¿Cómo es la intensidad de los colores que aparece en cada solución?	
c) ¿Cómo afecta un aumento de la a la solubilidad de un soluto en un disolvente?	
d) ¿Podríais indicar algunas maneras de hacer una pintura de color más intenso?	

4. ¿CUAL ES EL MEJOR MEDIO? PROS Y CONTRAS

A.25. Cada artista tiene una técnica pictórica favorita que mejor se adapte a sus necesidades. Trabajando por parejas debéis buscar información y hacer una breve descripción de las siguientes técnicas pictóricas así como sus ventajas y desventajas, rellenando la siguiente tabla.

Técnica pictórica	Descripción	Ventajas	Desventajas
Acuarela			
Temple al huevo			
Óleo			
Acrílico			
Tempera			

A.26. Experimentar con Pintura: similitudes y diferencias

En la siguiente actividad, trabajando en grupos de cuatro personas vais a experimentar las características de témpera, acuarela, y la pintura de acrílico

Materiales

Para cada grupo de alumnos:

- regla
- lápiz
- pinturas acuarelas
- pinturas acrílicas de varios colores
- bandejas para mezclar
- agua
- pinceles
- papel adecuado para la pintura
- esponjas pequeñas

1. Dividir una hoja de papel en rectángulos, como en la figura (6 x3) y marcar los rectángulos en cada fila con los números 1 a 6.

2. Utilizando uno de los tres medios previstos (acuarela, tempera o acrílico) vais a pintar los seis rectángulos de cada fila de la siguiente manera:

- Rectángulo 1: Con el pincel, aplicar la pintura en toda su fuerza, o con muy poca agua, con movimientos largos.
- Rectángulo 2: Con el pincel, aplicar la pintura con trazos superpuestos, usando al menos dos colores en este rectángulo.
- Rectángulo 3: Con el pincel, aplicar la pintura bastante aguada con fuerza.
- Rectángulo 4: Con la esponja, aplicar la pintura con muy poca agua.
- Rectángulo 5: Con la esponja, aplicar la pintura con más agua que la que se utilizó en el rectángulo
- Rectángulo 6: Mojar el rectángulo y aplicar con fuerza la pintura completa.

3. Repetir el paso 2 para la segunda fila, utilizando el segundo medio pictórico.

4. Repetir el paso 2 para la tercera fila, utilizando el tercer medio pictórico.

A.27. Vamos ahora a sacar algunas conclusiones que de nuevo recogeremos en el portafolio.

	CONCLUSIONES
a) ¿Qué cosas son iguales en los tres medios de pintura?	
b) ¿Qué cosas son diferentes en los tres medios de pintura?	
c) ¿Qué medio de pintura te gusta más? ¿Por qué?	
d) ¿Las tres pinturas se clasificarán como soluciones? Explicar	

5. PREPARACIÓN DE PIGMENTOS COLOREADOS

Los pigmentos pueden prepararse de muchas maneras. La naturaleza de los materiales originales y el tratamiento de estos materiales determinan el tipo de pigmento que se logrará.

1. Molienda

Los pigmentos se pueden preparar moliendo minerales de origen natural, tales como cinabrio, que es un mineral de color rojo brillante, con la fórmula química HgS , o la azurita, un mineral azul brillante que tiene la fórmula química $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$. Cuanto más fino se muele el mineral mayor será la posibilidad de producir una solución de pintura bastante homogénea.

2. Cambios químicos

2.1. Reacción de precipitación

Algunos pigmentos pueden ser preparados mediante la precipitación de iones acuosos en la solución.

La precipitación se produce cuando los iones, partículas cargadas, se combinan en una solución de agua y forman una sustancia sólida. Esta sustancia sólida, llamada precipitado, puede utilizarse como un pigmento. Para separar el precipitado del líquido es necesario filtrar. El líquido se vierte a través de un papel de filtro cónico puesto en un embudo. El precipitado se queda en el papel de filtro y el líquido fluye a través de él a un recipiente receptor. El líquido que fluye en el recipiente se llama el filtrado.

Algunos pigmentos de color que pueden ser preparados con este método son el cromato de plomo de color amarillo, el hidróxido de zinc de color blanco, el carbonato de cobre, de color azul:

- El Cromato de plomo amarillo se forma como sigue:

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \underset{\text{amarillo}}{\text{PbCrO}_4} + 2\text{NaNO}_3$$
- El Hidróxido de zinc blanco se forma como sigue:

$$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow \underset{\text{blanco}}{\text{Zn}(\text{OH})_2} + 2\text{NaNO}_3$$
- El Carbonato de cobre azul se forma como sigue:

$$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \underset{\text{azul}}{\text{CuCO}_3} + 2\text{NaNO}_3$$

2.2. Reacción de oxidación de algunos metales

También se pueden producir pigmentos por oxidación de algunos metales. Por ejemplo, el óxido de hierro es un pigmento rojo; el óxido de cobre es azul, el óxido de plomo es de color amarillo.

2.3. Reacción de formación de una sal

Los metales se pueden combinar con ácido acético para formar acetatos de colores metálicos; por ejemplo el acetato de cobre es de color verde.

2.4. Combustión

Otro método de obtener pigmentos por cambios químicos es obtener óxidos de metal en la combustión incompleta de hidrocarburos.

En las siguientes actividades, trabajando en grupos de cuatro personas vais a preparar pigmentos por tres métodos diferentes: la molienda de un mineral, la reacción de precipitación y la combustión de un hidrocarburo.

Materiales

Para cada grupo de alumnos:

- mortero
- mano de mortero
- vaso de precipitados de 100 mL
- cápsula de porcelana
- embudo
- papel de filtro
- tenazas
- tres tubos de ensayo
- mechero Bunsen (o una vela)
- cerillas
- probeta de 100 mL
- cuatro tubos de ensayo pequeños
- espátula,
- botella de lavado
- dos vasos de precipitados de 250 mL
- $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (azurita)
- otros minerales suaves tales como talco, yeso o calcita;
- $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (nitrato de cobalto II)
- Na_2CO_3 (carbonato de sodio)
- agua destilada

A.28. Preparar los pigmentos por molienda:

1. Colocar en un mortero una porción del tamaño de un guisante de $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$

Repetir el procedimiento con otro mineral blando, tal como talco, yeso, o calcita.

2. Usando la mano de mortero, moler el mineral hasta lograr un polvo fino.

3. Guardar el polvo en un tubo de ensayo pequeño.

A.29. Preparar los pigmentos por reacción de precipitación

1. Disolver 9,2 g de $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ y 5,3 g de Na_2CO_3 por separado en 50,0 mL de agua destilada cada uno (utilizar una probeta de 100 mL para la medición de la cantidad de agua).

2. Combinar ambas soluciones en un vaso de precipitados de 250 mL. Observar lo que ocurre.

3. Doblar el papel de filtro para adaptarse al embudo, colocar el embudo para filtrar, y verter la combinación de las soluciones en el papel de filtro. Utilizar un vaso de precipitados de 100 mL para recoger el filtrado.

4. Lavar el residuo añadiendo un chorro de agua destilada con la botella lavadora.
5. Desechar el filtrado en un recipiente para su eliminación segura.
6. Desplegar el papel de filtro y dejar secar bien el residuo.
- 7 Guardar este residuo.

A.30. Preparar un pigmento por la combustión de un hidrocarburo:

1. Encender el mechero Bunsen o una vela. La llama debe ser de color amarillo. Si se utiliza un Mechero Bunsen, ajustar las entradas de aire. Si se utiliza una vela, la eliminación de oxígeno (aire) creará una llama amarilla. (La mayoría de las velas se queman con una llama amarilla)

¡Advertencia! El mechero Bunsen encendido nunca debe estar cerca de materiales inflamables.

2. Con unas pinzas, sujetar la parte inferior de una cápsula de unos 4 cm por encima de la llama hasta que se forme un depósito negro en la parte inferior del plato.
3. Usando una espátula, raspar el depósito negro en un tubo de ensayo pequeño.
4. Guardar lo recogido en este tubo de ensayo.

A.31. Vamos ahora a sacar algunas conclusiones que recogeremos en el portafolio.

	CONCLUSIONES
a) ¿Cuál es el color de cada pigmento preparado?	
b) El pigmento preparado por combustión es el carbono. Escribir una ecuación para el cambio químico que produce el carbono.	
c) El pigmento preparado por precipitación es el carbonato de cobre (II). Escribir con palabras la ecuación del cambio químico que produce el carbonato de cobre (II).	

A.32. Cada grupo elegirá una planta o animal que podría ser utilizado para obtener pigmentos y realizara una investigación documental para presentar en un power point al resto de los grupos de la clase, en detalle, los pasos para la extracción de pigmentos de la planta elegida o animal elegido (por ejemplo, describir el procedimiento químico para extraer el pigmento rojo de una rosa).

6. PREPARACION DE AGLUTINANTES

Los pigmentos por sí solos no forman una pintura. Necesitamos los aglutinantes para combinarlos con los pigmentos. Los aglutinantes son sustancias que forman con los pigmentos una solución para que puedan ser distribuidos uniformemente sobre una superficie. Dependiendo del aglutinante utilizado, la pintura resultante puede ser transparente u opaca. Los aglutinantes deben adherirse a una superficie y secar en un período razonable de tiempo.

En las siguientes actividades, trabajando en grupos de cuatro personas vais a preparar una variedad de aglutinantes y describiréis sus propiedades físicas

Materiales

Para cada grupo de alumnos:

- aceite de linaza
- trementina
- cera de abejas
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (carbonato de amonio)
- yema huevo
- almidón soluble
- agua destilada
- embudo
- papel de filtro
- tenazas
- tres tubos de ensayo
- mechero Bunsen (o una vela)
- varilla
- cerillas
- probeta de 10 mL
- cuatro vasos de precipitados de 250 mL
- tubos de ensayo pequeños
- mechero Bunsen
- cuatro cristales de reloj
- pincel

A.33. Preparar un aglutinante para la pintura al óleo

1. Mezclar 2 mL de aceite de linaza con 4 mL de trementina en un vaso de 250 mL.
2. Guardar el aglutinante (utilizar el vaso de precipitados como contenedor). Cubrir el vaso con un vidrio de reloj.

A.34. Preparar un aglutinante para pintura soluble en agua, usando cera

1. Colocar un cubo de cera de abeja y 30 mL de agua destilada en un vaso de precipitados de 250 mL.
2. Calentar suavemente sobre la llama incolora de un mechero Bunsen hasta que la cera de abejas se derrita.

3. Añadir 3,0 g de $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, poco a poco, mientras que se continúa calentando suavemente. Disminuir el calor si surge espuma en la parte superior del vaso de precipitados.
4. Guardar el aglutinante (utilizar el vaso de precipitados como contenedor). Cubrir el vaso con un vidrio de reloj.

A.35. Preparar un aglutinante para pintura al temple de huevo

1. Separar la yema de huevo de la albúmina. Desechar la albúmina.
2. Con cuidado, colocar la yema de huevo en la mano y pasarlo de una mano a la otra, sin romperla, hasta que este bastante seca
3. Colocar la yema de huevo en un vaso de precipitados de 250 mL y romperla.
4. Transferir la yema de huevo a una probeta graduada de 10 mL y medir el volumen.
5. Añadir a la yema de huevo un volumen igual de agua destilada y agitar la mezcla hasta que sea homogénea (tiene una consistencia uniforme). La mezcla debe tener una consistencia espesa.
6. Guardar el aglutinante (utilizar el vaso de precipitados como contenedor). Se puede mantener durante un día o dos en el refrigerador, pero tiene una vida útil muy breve.

A.36. Preparar un aglutinante temporal para a continuación convertirlo en un aglutinante más permanente.

1. En un vaso de precipitados de 250 mL, añadir 2,0 g de almidón a 4,0 ml de agua destilada fría y agitar hasta formar una pasta.
2. Hervir 4,0 ml de agua destilada en un tubo de ensayo sobre la llama de un mechero de Bunsen. Agregar esto a la pasta de almidón, removiendo bien. Esta solución es un aglutinante temporal.
3. Añadir a la pasta anterior de almidón 2,0 mL de aceite de linaza, poco a poco, mientras se agita continuamente. Esta solución es un aglutinante permanente.
4. Guardar el aglutinante (utilizar el vaso de precipitados como contenedor).

A.37. Vamos ahora a sacar algunas conclusiones para recogerlas en el portafolio.

- a) Elaborar un gráfico que muestre las cuatro preparaciones de aglutinantes en una columna a la izquierda y las propiedades físicas siguientes en la parte superior: viscosidad, textura, adhesión (capacidad de adherirse a una superficie de la pintura), y color. Pintar una muestra de cada aglutinante bajo el nombre del aglutinante.
- b) ¿La mayoría de los aglutinantes son sustancias puras o soluciones? Explica tu respuesta

7. FABRICACION DE PINTURAS CON PIGMENTOS Y AGLUTINANTES

¡Ahora llega el momento de la verdad! ¿Los pigmentos y los aglutinantes que habéis preparado en las actividades anteriores se mezclaran?

En las siguientes actividades, trabajando en grupos de cuatro personas vais a preparar una pintura con los pigmentos y aglutinantes que habéis preparado en las actividades anteriores.

Materiales

Para cada grupo de alumnos:

- pigmentos preparados en las actividades A.28, A. 29 y A.30.
- pigmentos comerciales de varios colores
- los aglutinantes preparados en las actividades A.33, A. 34, A.35 y A.36.
- pinceles,
- 16 tubos de ensayo pequeños
- tapones;
- varillas de agitación
- cuentagotas

A.38. ¿En qué se diferencia una suspensión de una verdadera disolución?

En primer lugar buscar información sobre las diferencias entre una suspensión y una verdadera disolución: ¿se diferencia en el tamaño de las partículas? ¿La mezcla es homogénea o heterogénea? ¿A qué se le llama un coloide?...

Escribir 3 líneas con las diferencias entre una suspensión coloidal y una verdadera solución.

A.39. Muchas pinturas son coloides, así que hay una buena probabilidad que al mezclar nuestros pigmentos con los aglutinantes obtengamos pinturas que sean coloides. ¡Ya veremos!

1. Colocar en un tubo de ensayo el pigmento preparado en la actividad A.28, en otro el preparado en la A.29, en otro el preparado en la A.30 y en un cuarto tubo de ensayo un pigmento comercial. Cada grupo debe escoger un pigmento comercial diferente.
2. Con un cuentagotas, añadir, gota a gota, a cada tubo con pigmentos, uno de los aglutinantes preparados en las actividades A.33, A. 34, A.35 y A.36. mezclando a fondo.
3. Pintar una muestra de cada pintura preparada en un gráfico como el siguiente:

	Aglutinante 1	Aglutinante 2	Aglutinante 3	Aglutinante 4
Pigmento 1				
Pigmento 2				
Pigmento 3				
Pigmento 4				

A.40. Vamos ahora a sacar algunas conclusiones y completar nuestro portafolio:

Usando el gráfico, determinar:

	CONCLUSIONES
a. ¿Qué combinación logra la mejor pintura? ¿Por qué?	
b. ¿Qué combinación produce la peor pintura? ¿Por qué?	
c. Las pinturas conseguidas ¿parecen ser soluciones, suspensiones, o coloides? Clasificar cada pintura y explicar vuestra decisión.	

8. TAREA FINAL

A.41. Vais a hacer una exposición en el aula con vuestros trabajos.

Cada uno creareis una paleta de pinturas naturales hechas por vosotros mismos. Realizareis un dibujo o pintura con la paleta creada por vosotros.

Finalmente se hará una exposición en el aula con las pinturas y dibujos de todos y todas.

EVALUACIÓN

A.42. COEVALUACIÓN:

En esta actividad se trata de hacer la coevaluación del trabajo presentado por el resto de los grupos de la clase.

Grupo evaluado: -----

¿Las conclusiones a las que han llegado están bien justificadas?	
¿Han presentado la información con claridad y bien organizada?	
¿Se ha ajustado correctamente a la propuesta que se pedía?	
¿Podrás recomendar algo al grupo para mejorar?	

A.43. AUTOEVALUACIÓN:

Ahora se trata de autoevaluar el trabajo que has realizado durante esta secuencia de actividades. Para ello, rellena la siguiente autoevaluación:

	Siempre	La mayoría de las veces	Ocasional mente	Pocas veces
Participé responsablemente.				
Cumplí con los plazos.				
Aporté ideas, fuentes de consulta, otros.				
Cuidé los materiales de trabajo.				
Expuse mis ideas y puntos de vista.				
Contribuí a que otros también participaran.				
Escuché y valoré el trabajo de mis compañeros				
Llevé todos los trabajos "al día"				

Señala tres cosas que has aprendido al trabajar este tema y que antes no sabías:

- 1.
- 2.

3.

Señala las actividades que más te sirvieron para poder aprender.

1.

2.

3.