**«Соединения кальция и их использование»**

Кейс – технология (практическое задание урока)

Афанасьева М. Н. МБОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 53» города Курска

**Класс**: 9

**Время занятия**: 1 час

**Вид кейса**: научно – исследовательский

**Тип кейса**: исследовательский

**Задание**:

*Содержание кейса*

С самых древних времен и до наших дней художники, создавая монументальную живопись, чаще всего используют технику фрески. Слово это происходит от итальянского «fresco», что значит «свежий», «сырой».

Фрески пишут по сырой штукатурке красками, которые разводятся водой. Высыхая, известь штукатурки плотно соединяется с красочным слоем.

Для приготовления красок, используемых в создании фресок, применяют обычные пигменты. Но при их отборе учитывают одно общее ограничение, обусловленное химическими свойствами основных компонентов грунта.

1. Разберите данную ситуацию, проведите ее анализ.
2. Из имеющихся у вас пигментов (красная охра, берлинская лазурь, цинковые белила, фиолетовый кобальт, краплак, зеленый крон, желтый крон), предложите художнику те, которые возможны в использовании во фресковой живописи. Докажите это практически.
3. Пригодятся ли знания, полученные из данного кейса, в вашей будущей профессиональной деятельности?

*Информационный материал*

**Приложение 1.**

**«Кипелка» и «пушонка»**

Еще в I веке нашей эры Диоскорид – врач при римской армии – в сочинении «О лекарственных средствах» ввел для оксида кальция название «негашеная известь», которое сохранилось и в наше время. Строители ее называют «кипелкой» - за то, что при гашении выделяется много тепла, и вода закипает. Образующийся при этом пар разрыхляет известь, она распадается с образованием пушистого порошка. Отсюда строительное название гашеной извести – «пушонка». Гашеная известь Са(ОН)2 – тонкий рыхлый порошок, обычно белого цвета. Поглощая углекислый газ из воздуха, гидроксид кальция превращается в карбонат кальция, проявляющий вяжущие свойства. В зависимости от количества воды, добавляемой к извести, гашение идет до получения пушонки, известкового теста, известкового молока или известковой воды. Все они нужны для приготовления вяжущих растворов.

**Приложение 2**

**Кальций углекислый**

Карбонат кальция СаСО3 – одно из самых распространенных на Земле соединений. Минералы на основе СаСО3 покрывают около 40 млн. км2 земной поверхности. Мел, мрамор, известняки, ракушечники – все это СаСО3 с небольшими примесями.

Самый важный из этих минералов – известняк. Известняки есть практически везде. В европейской части России известняки встречаются в отложениях почти всех геологических возрастов. В чистом виде известняки – белого или светло – желтого цвета, но примеси придают им более темную окраску. Известняк незаменим в производстве цемента, карбида кальция, соды, всех видов извести (гашеной, негашеной, хлорной), белильных растворов и многих других полезных веществ. Без известняка не обходится ни одно строительство.

Во – первых, из него самого строят, во – вторых, из известняка делают многие строительные материалы.

Другая разновидность углекислого кальция – мел. Мел – это не только зубной порошок и школьные мелки. Его используют в бумажной и резиновой промышленности – в качестве наполнителя, в строительстве и при ремонте зданий – для побелки. При соприкосновении с кислотами мел «вскипает».

**Приложение 3**

Качеству грунта – штукатурке – во фресковой живописи придается очень большое значение, поскольку от него зависит долговечность создаваемых картин. На Руси известь, применяемая для фресок, проходила многолетнюю обработку: в течение трех – восьми лет ее выдерживали в особых ямах, постоянно перелопачивая. Для получения штукатурки известь смешивали с гипсом, мелом, мелкотолченым кирпичом, рубленым льном. Грунт обычно делали двухслойным. На хорошо просохший первый, достаточно толстый слой штукатурки непосредственно перед началом работы художника наносили тонкий второй слой. По нему и выполняли роспись.

**Приложение 4.**

Химический процесс, лежащий в основе высыхания фресковой живописи – процесс карбонизации, соответствующий уравнению реакции:

Са(ОН)2  + СО2 = СаСО3↓ + Н2О

Гипсовая известь нерастворимый

в составе грунта карбонат кальция

В результате такого взаимодействия на поверхности росписи возникает тончайшая пленка из нерастворимого в воде карбоната кальция.

**Приложение 5.**

**Оксиды – пигменты художественных красок.**

**Pb3O4 –** сурик, получаемыйпережиганием свинцовых белил. Пигмент ярко – красного цвета.

**ZnO** – при горении парообразного цинка на воздухе появляется сине – зеленое пламя и образуются белые хлопья оксида цинка ZnO. Оксид цинка в виде рыхлого белого порошка используется для изготовления цинковых белил (в отличие от свинцовых белил на воздухе не темнеет и безвреден).

**Fe2O3** - «охра», природный кристаллический пигмент. По цвету охры делят на светло – желтые (12 – 25% Fe2O3) и золотисто – желтые (40-75% Fe2O3). Красную охру (Fe,Fe2)O4 (современное название этого двойного оксида – тетраоксид дижелеза (III) – железа (II)) называли еще «мумия» или «железный сурик». Мумия содержит 35 – 70% Fe2O3 и получается при обжиге железосодержащих руд. Кроме Fe2O3 мумия включает еще глинистые вещества и диоксид кремния SiO2.

**TiO2 –** рутил. Применяется для изготовления титановых белил.

**Cr2O3 –** темно – зеленый порошок, тугоплавок, химически инертен. Широко применяется под названием «зеленого крона» для приготовления клеевой и масляных красок.

Известной популярностью пользуется у художников и **зелень Гинье**, хромофором которой является гидрат оксида хрома Cr2O3.(2-3)Н2О, где часть воды химически связана, а часть адсорбирована. Этот пигмент придает окраске изумрудный оттенок.

**«Тенарова синь» -** двойной оксид алюминия и кобальта состава (CoAl2**)**O4 **-** тетраоксид диалюминия – кобальта. Вещество это получило свое название по имени французского химика Тенара, предложившего реакцию образования этого оксида для обнаружения алюминия в минералах.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Краска | Оксид – пигмент красок | Цвет | Примечания |
| Массикот  | PbO | Оранжево – желтый | Применяют с древ-ности. Используются как сиккативы при варке олифы. |
| Свинцовый сурик «голубиная кровь» | Pb3O4 | Неяркий, красный | Применяются с древности |
| Красная охра | Fe2O3 в смеси SiO2 и Al2O3 | Красный | Применяются с древ-ности. Очень прочные и светостойкие |
| Натуральная охра | Fe2O3.nH2O с примесями као-лина и силикатов | Желтый | В переводе с греческого «охра» - бледная, желтоватая |
| Сиена жженаяУмбра жженая | Fe2O3 с приме-сями MnO2 и глиныFe2O3, MnO2 | Коричневый Коричневый  | Названия произошли от г. Сиены и провинции Умбрия (Италия), где добывали эти земляные краски |
| Коричневая Ван Дейка (кассельская, кельнская земля) | Смесь органи-ческих веществ с Fe2O3, Al2O3,SiO2 | Коричневый  | Применяется с XV века. Добывалась в окрестностях Касселя и Кельна (Германия) |
| Синий кобальтЦерелиум  | CoO.Al2O3CoO.SnO2 | Зеленовато – синийСиний  | Очень прочные, светостойкие |
| Зеленая хромовая | Cr2O3 | Оливково – зеленый | Прочная, светостойкая, термостойкая |
| Цинковые белила | ZnO | Белый  | Промышленный выпуск налажен в 1850 году |
| Титановые белила | TiO2 | Белый  | Применяется с начала ХХ века. Промыш-ленный выпуск нала-жен с 1920 года |

**Приложение 6**

**Соли - пигменты художественных красок**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Техническое название соли или название краски | соль | цвет | примечания |
| Мел Гипс  | CaCO3CaSO4.2H2O | Белый Белый  | Входит в состав художественных грунтов и клеевых красок |
| Свинцовые белила | 2PbCO3.Pb(OH)2 | Белый  | Один из древнейших пигментов, темнеет под действием H2S |
| Бланфикс (бари-товые постоян-ные белила) | BaSO4 | Белый  | Промышленный выпуск налажен в 1830 году |
| Цинковая желтая | ZnCrO4 | Желтый  | Получена Л. Вокленом в 1809 году |
| Баритовая желтая | BaCrO4 | Желтый  | Получена Л. Вокленом в 1809 году |
| Азурит (горная синяя) | 2CuCO3.Cu(OH)2 | Синий  | В природе часто встречается с малахитом |
| Берлинская ла-зурь (прусская синяя, милора)Вивианит (охра синяя) | Fe4[Fe(CN)6]3Fe3(PO4)2.8H2O | Синий Синий  | Под действием щелочей разрушаются с образованием оксида железа. Не применимы во фресковой живописи. |
| Швейнфуртская зелень | Cu(CH3COO)2. 3Cu(AsO2)2 | Зеленый  | Во 2 половине 19 века применялась в качестве инсектицида. |
| Малахит (горная зелень)Ярь – медянка | CuCO3.Cu(OH)2Cu(CH3COO)2.3Cu(OH)2 | Зеленый Зеленый  | В живописи широко применялись в стари-ну, сейчас практически не используются |
| Темный кобальт | Co3(PO4)2 | Фиолетовый  | Получена М. Сальве-татом в 1859 году |