**Тема уроку з предмета «Електроматеріалознавство»:** Припої та флюси.

**Тема уроку з предмета «Біологія»:** Причини мутацій. Мутагени.

**Мета:**

**освітня з *електроматеріалознавства*:** ознайомити учнів із процесом паяння, видами припоїв, їх марками та особливостями використання, видами флюсів та їх використанням у процесі паяння різними видами припоїв, наголосити на техніці безпеки під час виконання паяння.

**освітня з *біології*:** ознайомити учнів із причинами мутацій та мутагенними факторами різних типів і їх впливом на організм; вказати вміст мутагенних речовин у продуктах харчування, лікарських препаратах, косметичних засобах.

**виховна з *електроматеріалознавства***: виховання в учнів культури поведінки під час виконання роботи, дисциплінувати їх у питаннях дотримання безпеки праці при виконанні паяння, виховання працьовитості, охайності.

**виховна з *біології***: сприяти екологічному вихованню учнів; формувати в них екологічну культуру і свідомість.

**розвивальна з *електроматеріалознавства*** *і* ***біології*:** розвивати пізнавальну активність учнів, логічне мислення і кругозір, вміння аналізувати, робити висновки.

**Предметні компетенції:** навчальна, комунікативна, здоров’язберігаюча, соціальна.

**Метод уроку *електроматеріалознавства*:** Урок-подорож «Подорож юного техніка».

**Метод уроку *біології*:** Урок-подорож «Біологічний марафон».

**Тип уроку:** урок засвоєння нових знань.

**Матеріально-технічне забезпечення:** комп’ютер, мультимедійний проектор, електронні презентації, роздатковий матеріал, навчальний стенд «Припої та флюси», продукти харчування.

**Форма проведення:** урок-подорож.

**Форми роботи:** фронтальне опитування, робота в групах (презентації випереджувальних завдань на комп’ютері), складання плану, виконання вправ у робочому зошиті й практичних завдань, виконання практичних завдань на карточках, взаємооцінювання.

**Хід уроку**

***Викладач біології***

1. **Організація групи до навчальної діяльності.**
2. Привітання:

*«Пролунав уже дзвінок,*

*В житті зробимо ще крок,*

*Повернімось обличчям до гостей,*

*Привітно скажемо: «Добрий день!»*

**Викладач електроматеріалознавства**

1. Психологічний настрій

Установити психолого-педагогічний контакт з учнями. Психологічний тест **«Смайлик»**.

* *є бажання працювати на уроці, гарний настрій*
* *байдуже*
* *бажання немає*

У нас сьогодні незвичайний урок, ми будемо вивчати одночасно електроматеріалознавство і біологію, тобто проведемо подорож у країну Знань.

***Викладач біології***

Відомий філософ Рене Декарт говорив: *«Усі науки настільки пов’язані між собою, що легше вивчати їх усі зразу, ніж яку-небудь із них окремо від решти».*

Тож давайте сьогодні на уроці поєднаємо знання з електроматеріалознавства і біології, хімії, фізики, медицини. Тому ми взяли цей вислів на озброєння і проведемо сьогодні бінарний урок.

**Викладач електроматеріалознавства**

1. Девіз уроку:

*«Не просто слухати, а й чути,*

*Не просто дивитись, а й бачити,*

*Не просто відповідати, а й міркувати,*

*Дружно й плідно працювати!»*

1. **Актуалізація опорних знань.**

**Фронтальне опитування.**

1. Що таке електропровідність?
2. Що таке корозія? Що називають стійкістю до корозії?
3. Що таке температура плавлення?
4. Що називається тепловим розширенням?
5. Що таке температурний коефіцієнт лінійного розширення?
6. Що таке рідкоплинність у металах?
7. Що таке міцність?
8. Що таке крихкість металу?
9. Що таке паяння?

**ІІІ. Мотивація навчальної діяльності.**

1. Повідомлення теми, мети, завдань уроку.

**Тема:** Припої та флюси.

**Мета:** вивчити, що таке припої і флюси, їх характеристики та практичне використання.

1. Створення проблемної ситуації.

**Де використовуються припої та флюси під час ремонту залізничного транспорту?**

**ІV. Основна частина.**

1. Завдання: уважно слухайте виступи учнів і складіть план вивченого матеріалу.
2. Вивчення нового матеріалу:
3. робота в групах;

Учні заздалегідь об’єдналися в групи. Кожна група підготувала презентації завдань у комп’ютерному варіанті.

І група — перша зупинка **«Фізична»**.

**Презентація №1 на тему «М’які припої та флюси».**

Доповідь учня 1.

М’які припої — це сплави легкоплавких металів на основі олова і свинцю з температурою плавлення до 4000С. М’які припої поділяються на низькотемпературні з температурою плавлення до 4000С, легкоплавкі з температурою плавлення до 1450С. До низькотемпературних припоїв належать усі марки від ПОС-10 до ПОС-90. До легкоплавких припоїв належать сплав Вуда і сплав Розе. Назва марок припоїв визначається металами, що входять до їх складу у найбільшій кількості. Позначення металів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Позначення металів у марках припоїв.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Позначення металу** | **Назва металу** | **Позначення металу** | **Назва металу** |
| О  | Олово  | К  | Кадмій  |
| С  | Свинець  | Н  | Нікель  |
| А  | Алюміній  | Пд  | Паладій  |
| Ср  | Срібло  | Ін  | Індій  |
| Су  | Сурма  | Кр  | Кремній  |
| М  | Мідь  | Зл  | Золото  |
| Ц  | Цинк  | Т  | Титан  |
| Ві  | Вісмут  |  |  |

Марки м’яких припоїв розшифровуються за такою схемою:

1. наприклад, марка припою ПОС-30 — припій олов’яно-свинцевий;
2. процентний вміст олова — 30%;
3. процентний вміст свинцю розраховується за формулою 100%-30%=60%.

Відсотковий вміст олова в складі припою визначає область його застосування.

Таблиця 2. Область застосування м’яких припоїв.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Марка припою** | **Хімічний склад** | **Тпл, 0С** | **Область застосування** |
| ПОС-30 | Sn-30; Pb-68; Sb-2 | 256 | Паяння міді, латуней, оцинкованого заліза |
| ПОС-61 | Sn-61; Pb-38,1; Sb-0,8; Ві-0,1 | 183 | Паяння гібридно-плівкових мікросхем, напівпровідникових мікросхем, печатних плат, проводів радіодеталей |
| ПОС-90 | Sn-90; Pb-9,7; Sb-0,3 | 222 | Пайка деталей з гальванічним покриттям |
| Сплав Вуда | Sn-12,5; Pb-25; Ві-50; Cd-12,5 | 60,5 | Заливання деталей і паяння контактів, яким необхідна знижена температура |
| Сплав Розе | Pb-25; Sm-25%; Ві-50 | 94 | Заливання деталей і паяння контактів, яким необхідна знижена температура |
| АВІА-1 | Sn-55; Cd-20; Zn-25 | 200 | Пайка алюмінію та його сплавів |

Марка припою вибирається залежно від роду з’єднувальних металів і сплавів, необхідної механічної міцності, корозійної стійкості і питомої електричної провідності припою.

Флюси для паяння м’якими припоями виготовлені переважно на основі каніфолі. Марки флюсів наведено у таблиці 3.

Таблиця 3. Марки флюсів для паяння м’якими припоями.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Марка, назва** | **Склад, % за масою** | **Застосування** |
| Каніфоль світла | Ефіри смоляних кислот | Для паяння струмоведучих частин з міді, латуні і бронзи |
| ГК | Каніфоль 6Гліцерин 14Спирт етиловийчи денатурат 80 | Те ж, а також з нейзильбера |
| ВТС | Вазелін 66Триетаноламін 6,5Кислота саліцилова 6,3 | Для паяння провідникових виробів з міді, латуні, алюмінію, бронзи, константану, манганіну, срібла, платини і її сплавів. Забезпечує чистоту паяння |

ІІ група — друга зупинка **«Хімічна»**.

**Презентація №2 на тему «Тверді припої та флюси».**

Доповідь учня 2.

Тверді припої мають температуру плавлення понад 4000С. Тверді припої відрізняються тугоплавкістю і високою механічною міцністю, але технологія паяння значно складніша. Марки твердих припоїв наведено в таблиці 4, основними металами що входять до їх складу є срібло, мідь, цинк.

Таблиця 4. Марки твердих припоїв.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Марка припою** | **Хімічний склад, %** | **Тпл, 0С** | **Область застосування** |
| ПСр-25 | Ag-25; Cu-40; Zn-35 | 765 | Паяння сталевих і мідних деталей |
| ПСр-70 | Ag-70; Cu-20; Zn-10 | 730 | Паяння срібла та платини |
| ПМЦ-36 | Cu-36; Zn-64 | 800 | Паяння латуні і бронз |
| ПМЦ-62 | Cu-62; Zn-38 | 920 | Паяння міді і сталі |

Для паяння твердими припоями, як флюс найчастіше використовують буру Na2B4O7 або суміші її з борною кислотою H3BO3 та іншими солями. Для паяння алюмінію, який легко окислюється на повітрі, застосовують особливо активні флюси, що можуть розчинювати густу плівку оксидів на алюмінії. До таких флюсів належить сполука з хлористого літію, фтористого натрію, хлористого цинку і хлористого калію.

Таблиця 5. Флюси для паяння твердими припоями.

|  |  |
| --- | --- |
| **Склад, % за масою** | **Застосування** |
| Бура прожарена  | Для паяння виробів з міді, мідних сплавів, платини,нікелю і вуглецевих сталей. Залишки флюсу повинні усуватися для запобігання корозії  |
| Бура плавлена 21Борна кислота 70Кальцій фтористий 9  | Для паяння виробів з міді, латуні, бронзи, нержавіючої і вуглецевої сталі  |
| Натрій фтористий 10Цинк хлористий 8Літій хлористий 32Калій хлористий 50  | Для паяння виробів з алюмінію та його сплавів. Залишки флюсу потрібно усувати для запобігання корозії  |
| Бура 95Калій марганцевокислий 5(суміш готують на концентрованому розчині хлористого цинку)  | Для паяння виробів з чавуну (міддю і мідно-цинковими припоями)  |

В усіх випадках вибору флюсу потрібно мати на увазі таке: температура плавлення твердого флюсу повинна бути нижчою від температури плавлення припою, а температура паяння — нижчою від температури термічного розпаду флюсу

Інструмент для нагрівання місця спаювання: газові та бензинові пальники, муфельні печі, соляні ванни, струми високої частоти.

ІІІ група — третя зупинка **«Біологічна»**.

**Презентація №3 на тему «Технологія виконання паяння».**

Доповідь учня 3.

ІV група – четверта зупинка **«Універсально-практична»**.

**Презентація №4 на тему «Техніка безпеки при виконанні паяння».**

Доповідь учня 4.

1. елемент уважності учнів.

Прочитати план вивченої теми.

1. **Завершальна частина.**

Закріплення вивченого матеріалу.

1. Навчальний стенд «Припої і флюси» *(Додаток 5).*
2. Карточки-завдання *(Додаток 6).*
3. Взаємооцінювання у групах.

***Викладач біології***

Сьогодні на уроці ви засвоїли багато нових знань про сплави, які використовуються в припоях. Було наведено історичну довідку про використання свинцевого водогону у Римській імперії, який став одним із чинників її падіння. Тривалість життя аристократії становила 25 років.

**Чому тривалість життя аристократії не перевищувала 25 років?**

**ІІ. Актуалізація опорних знань.**

**Фронтальне опитування.**

1. Яку ви знаєте мінливість?
2. Чому модифікаційну мінливість вважають не спадковою?
3. Якою може бути спадкова мінливість?
4. Що є джерелом комбінативної мінливості?
5. Які існують типи мутацій? Наведіть приклади.
6. Що є причиною мутацій?

**ІІІ. Мотивація навчальної діяльності**

1. Повідомлення теми, мети, завдань уроку.

**Тема:** Причини мутацій. Мутагени.

**Мета:** вивчити причини мутацій і мутагенні фактори.

1. Створення проблемної ситуації.

**Раніше люди вважали, що їх доля зберігається в зірках, а зараз точно знають, що..?**

**ІV. Основна частина**

1. Завдання: уважно слухайте виступи учнів і складіть план вивченого матеріалу.
2. Вивчення нового матеріалу:

а) робота в групах;

Учні заздалегідь об’єдналися в групи. Кожна група підготувала презентації завдань в комп’ютерному варіанті.

І група — перша зупинка **«Фізична»**.

**Презентація №1 на тему «Фізичні мутагени».**

Доповідь учня 7.

В 1938 році М. Складовська-Кюрі і П. Кюрі встановили, що нейтронами можна розбити ядро урану і при цьому виділяється енергія. В 1939 році А. Енштейн надіслав листа Рузвельту, підозрюючи, що німці працюють над атомом, з проханням асигнувати створення атомної бомби.

16 липня 1945 року перед світанком було випробувано першу атомну бомбу в пустелі Нью-Мехіко. Раптом в небі спалахнуло величезне яскраве світло, таке сліпуче, якого, мабуть, ще ніхто ніколи не бачив. Воно вибухнуло, підскочило, воно наче пронизало всіх. Здавалося, що це світло буде тривати вічно, а там, де була бомба, виникла величезна вогняна куля, яка росла і ростячи оберталася, відтак вона піднялася у повітря, спочатку в жовтих спалахах полум’я тоді в яскраво-червоних, а тоді зелених. Очевидець Джордж Кістяковські говорив: «Я впевнений, що коли настане кінець світу, в останню секунду існування Землі остання людина побачить те, що бачили ми».

Ранком 6 серпня 1945 року в Хіросімі завили сирени: повітряна тривога! «Сліпучо-зеленувате сяйво, вибух, свідомість подавлена і в наступний момент все згортається. Секунди – із людей звалилася одежа, що загорілася, здулися руки, лице, груди, тріскаються багрові пухирі і куски шкіри сповзають на землю.

Оглушені і згорені люди втратили розум, збились ревучим натовпом і сліпо рвуться шукаючи вихід..»

Так згадують очевидці хіросімський ад.

9 серпня 1945 року атомний Кошмар повторився в Нагасакі.

Але знову 26 квітня 1986 року світ облетіло слово «Чорнобиль». Чорнобильська катастрофа дуже серйозне випробовування для нас і майбутніх поколінь.

Загроза від радіоактивних речовин дедалі збільшується, оскільки із зростанням їх кількості в навколишньому середовищі посилюється їх канцерогенна дія. Вже тепер очевидним є те, що будівництво ядерних реакторів поблизу населених пунктів, де канцерогени вже стали компонентом довкілля, становить дуже серйозну небезпеку.

Збільшення концентрації радіонуклідів в організмі відбувається ланка харчових ланцюгів. Вони можуть призвести до мутації усіх типів в організмі людини, тварин і рослин, тобто до зміни спадковості. Найнебезпечнішим є те, що внаслідок міграції радіонукліди разом із атмосферним повітрям, водою і їжею потрапляють в організм людини, накопичуються і спричиняють його внутрішнє опромінення.

Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини особливо небезпечний. Важно переоцінити трагічні наслідки Чорнобильської катастрофи, що стала для України фатальним фактором, який створив загрозу генетичному здоров’ю нації.

Рентгенівський знімок руки Альберта фон Келлікера, зроблений Рентгеном 23 січня 1896.

Іонізуюче випромінювання становить найбільшу небезпеку для геноциду соматичних і статевих клітин людини.

Ультрафіолетові промені у великих дозах негативно впливають на живі організми і можуть викликати мутації, але у невеликих кількостях ці промені потрібні тваринам і людині, бо сприяють утворенню в шкірі вітаміну D. Існує проблема озонового шару, тобто утворюються озонові діри, через які на Землю попадає велика кількість ультрафіолетового проміння. Не можна засмагати з 12 – 15 год., тому що в цей час найбільше попадає на Землю ультрафіолетового проміння.

Молоді люди репродуктивного віку особливо часто користуються джерелами електромагнітних хвиль, зокрема стільниковими телефонами. У чоловіків, які носять на собі телефон спостерігається зниження активності й концентрації сперматозоїдів і їх якість. В результаті спостерігається пригнічення сперматогенезу, збільшується кількість уроджених вад, а можливість зачаття знижується на 30%. Тому стільниковий зв’язок не бажаний для дітей, підлітків і вагітних жінок.

ІІ група — друга зупинка **«Хімічна»**.

**Презентація №2 на тему «Хімічні мутагени».**

Доповідь учня 8.

При надмірному внесенні азотних добрив вирощена продукція містить багато нітратів і нітритів, дуже шкідливих для організмів. Вони здатні в живих організмах перетворюватися в канцерогенні речовини, тобто викликати мутації лейкемію в людей.

Внаслідок безконтрольного застосування отрутохімікатів у сільськогосподарській продукції можуть міститись токсичні речовини.

Харчові добавки – це речовини, що цілеспрямовано вводяться в продукти харчування з метою надання їм необхідних властивостей: смаку, кольору, тощо. Їх позначають буквою Е. Небезпечні харчові добавки е канцерогенами, які викликають злоякісні пухлини: Е103, Е105, Е110, Е121, Е123, Е125, Е126, Е130, Е131, Е142, Е152, Е153, Е210, Е211, Е213-Е217, Е231, Е232, Е240, Е251, Е252, Е321, Е330, Е431, Е447, Е900, Е905, Е907, Е952, аспартам.

Мутагенні та генотоксичні: Е104, Е124, Е128, Е230-Е233, аспартам.

Органічні розчинники використовують у виробництві пластмас, лаків, фарб, синтетичних волокон, смол, клеїв. Вони викликають мутації шкіри, пухлини.

Серед чинників, що створюють мутагенний тиск на людину можна назвати отрутохімікати, пральні і косметичні засоби, а також лікарські препарати.

Сплави використовуються в різних галузях виробництва. Вони утворюються декількома металами. М’які припої складаються з чистого олова і свинцю, а свинець, важкий метал, впливає на нервову систему. Кадмій використовується для виготовлення сплавів і має негативний вплив на здоров’я людей, викликає такі захворювання: атеросклероз, гіпертонія, ураження серця. Кадмій використовується для виплавлення кольорових металів, може бути в добривах, пестицидах. Має мутагенних і канцерогенний вплив на спадковий препарат.

Лікарські препарати є мутагенами, що можуть викликати різні мутації. Лікарства мають основну і побічну дію. Наприклад, «Талімонід» викликав зміну в ембріонах, народжувались діти з вкороченими верхніми і нижніми кінцівками. Препарат зняли з виробництва.

Наркотичні речовини: людина починає собі шкодити вже з першої цигарки, першої чарки і першої дози наркотиків. Це найсильніші мутагени, які згубно діють на організм майбутніх дітей. Великий вплив на генетичний апарат здійснює полоній-210, що міститься в тютюновому димі. У наркозалежних людей народжуються діти з заячою губою, розщепленням піднебіння, з відсутністю кінцівок та патологією внутрішніх органів.

Побутова хімія і косметика – це речовини, які викликають алергію та інші захворювання.

ІІІ група — третя зупинка **«Біологічна»**.

**Презентація №3 на тему «Біологічні мутагени».**

Доповідь учня 9.

До біологічних мутагенів відносяться віруси та токсини бактерій, а також токсичні речовини, що виділяються різними паразитичним організмами людини (гельмінти). Мутагенну дію мають вірусні захворювання, а також деякі живі вакцини. Дослідження показали, що живі вакцини з пониженою вірулентністю здатні індукувати мутацію. Мутагенний ефект викликають токсичні речовини, що виділяються різними паразитичними організмами людини.

Вроджені вади дітей трапляються у матерів, які перенесли інфекцію вітряної віспи під час вагітності. Аномалії включають вади розвитку очей, мозку та гіпоплазію кінцівок.

Вірус краснухи в 50-90% випадків захворювання є причиною формування аномалій. Найчастіше уражаються очі, серце, орган слуху, орган зору, центральна нервова система, можлива гіпотрофія плоду. Вагітність, ускладнена краснухою, часто закінчується викиднями або мертвонародженими.

Для хлопців підліткового віку особливо небезпечний вірус паротиту через високий ризик безпліддя.

ІV група — четверта зупинка **«Універсально-практична»**.

**Презентація №4 на тему «Антимутаційні механізми. Властивості мутацій і їх значення».**

Доповідь учня 10.

Живі організми здатні захищати свій генетичний матеріал від мутацій, тобто спрацьовують антимутаційні механізми. У клітинах існує система виправлення помилок (системи репарацій). Під час репарації ділянки молекули ДНК, змінені в наслідок мутацій, можуть видалятися за допомогою ферментів. На місце видаленої ділянки вбудовується інша. Антимутагени – це речовини, які попереджають дію речовин або нейтралізують сам мутаген або знімають ураження з молекул ДНК. Сильними антимутагенами є речовини, що містяться в капусті, зеленому перці, яблуках. Слабші: цвітна капуста, редька, виноград.

Властивості мутацій:

1. Мутація – універсальна властивість живої матерії
2. Мутації виникають раптово
3. Мутації можуть успадковуватися

Мутації є джерелом спадкової мінливості. Усе різноманіття, що ми бачимо навколо нас завдячуємо саме мутаціям. Штучно викликані мутації збільшують різноманіття вихідного матеріалу при селекції рослин і мікроорганізмів, а саме рослини-поліплоїди: кукурудза, цукровий буряк, суниці.

Мутації застосовують у генетичних методах боротьби зі шкідниками. Для цього в лабораторних умовах на самців діють мутагенами (рентгенівськими променями) і які викликають нездатність до запліднення. Потім їх випускають в природу, де вони паруються з самками, але відкладені яйця виявляються не життєздатними. Таким чином, не забруднюючи довкілля отрутохімікатами можна достатньо ефективно знижуючи чисельність шкідників.

б) елемент уважності учнів.

Прочитати план вивченої теми.

**V. Завершальна частина.**

Закріплення вивченого матеріалу.

1.**Бліцопитування**

1. Мутації, які відбуваються в лабораторіях, називаються?
2. Мутації, які відбуваються в природі, називаються?
3. Фактори, які спричиняють збільшення мутації, називаються?
4. Які ви знаєте мутагени?
5. Чи існує система виправлення помилок і як вона називається?
6. Збільшення кількості хромосомних наборів зумовлює явище?
7. Хвороба Дауна – це збільшення чи зменшення кількості хромосом?
8. Хто вперше використав термін «мутація»?
9. Неспадкова мінливість або?
10. Де виникають генеративні мутації?
11. Джерелом комбінативної мінливості є?

**Відповіді до бліцопитування:**

1. Індуковані.
2. Спонтанні.
3. Мутагени.
4. Фізичні, хімічні, біологічні.
5. Механізм репарації.
6. Поліплоїдія.
7. Збільшення.
8. Гі де Фріз.
9. Модифікаційна.
10. В статевих клітинах.
11. Кон’югація хромосом.

2**. Гра «Технолог харчування»**

Здоров’я – це скарб, який не тільки дається нам природою від народження, а й визначається умовами, в яких ми живемо. Відомо, що стан здоров’я людини залежить від:

* умов та способу життя – 50%
* впливу довкілля – 20%
* спадковості – 20%
* медицини – 10%.

***«Наша їжа повинна бути нашими ліками»***

***Гіппократ***

**Гра «Технолог харчування»**

**1 група.** Вам потрібно визначити, які Е-добавки є в таких продуктах харчування: майонез, чіпси. Що вони означають?

**2 група.** Вам потрібно визначити, які Е-добавки є в таких продуктах харчування: кетчупах, безалкогольних напоях. Що вони означають?

**3 група.** Вам потрібно визначити, які Е-добавки є в таких продуктах харчування: згущеному молоці, шоколаді. Що вони означають?

**4 група.** Вам потрібно визначити, які Е-добавки є в таких продуктах харчування: сухариках, морозиві. Що вони означають?

Як бачимо, здоров’я людини залежить від неї самої.

Якщо людина здорова — вона щаслива!

***Де можна використати на практиці знання, які ви одержали сьогодні на уроці з електроматеріалознавства і біології у вашій майбутній професії?***

**Очікувані відповіді:**

1. Шкідливі випари флюсів під час паяння.
2. Професійні захворювання машиністів та помічників машиніста.
3. Забруднення довкілля залізничним транспортом.
4. Вплив шуму на здоров’я людини.
5. Не варто підліткам користуватись мобільними телефонами.

На якому підприємстві міста Стрия можна використати набуті знання сьогоднішнього уроку?

**Очікувані відповіді:**

***На території міста Стрия знаходиться завод “Leoni” у технологічному циклі виробництва якого використовуються припої і флюси. Виробництво є шкідливим для працівників заводу.***

1. **Підсумки уроку.**

***Викладач електроматеріалознавства***

***Викладач біології***

Оцінювання знань учнів.

***Викладач електроматеріалознавства***

**Епіграф до закінчення уроку**

***Чим більше знаєш, тим більше можеш.***

Е. Абу

***Неможливо побачити цілого неба крізь бамбукову трубку.***

Японська приказка

Отже, ви сьогодні на уроці чули, бачили, обговорювали й набували нових знань і навичок.

1. **Домашнє завдання.**

***Викладач електроматеріалознавства***

Вивчити з підручника (Л. В. Журавльова, В. М. Бондар “Електроматеріалознавство”, К.: Грамота, 2006 р.) розділ 3, § 3.11, ст. 80-84.

Підготуватись до контрольної роботи.

***Викладач біології***

Вивчити з підручника (П. Г. Балан, Ю. Г. Вервес «Біологія» 11клас, К.: Генеза, 2011 р.) § 12, стор. 73-76.

Чи сподобався вам сьогоднішній урок? Прошу оцінити роботу вчителів за допомогою смайликів.

**Використана література з предмета *«Електроматеріалознавство»*:**

1. Л. В. Журавльова, В. М. Бондар “Електроматеріалознавство” підручник, К.: Грамота, 2006 р.
2. В. В. Попович, В. В. Попович “Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство” підручник, Львів: Світ, 2006 р.
3. А. А. Смердов, М. С. Дяденко, В. О. Зайчук “Мікроелектроніка: прилади, матеріали, технологія” підручник, К.: Гала, 1998 р.
4. Л. В. Сліпчишин “У пошуках гармонії”: Навчально-методичний посібник.— 2-е вид., доп., Львів: СПОЛОМ, 2008 р.
5. Н. В. Нікулін “Електроматеріалознавство” підручник, К.: Вища шк, 1990 р.
6. С. П. Коханівський “Електроматеріалознавство з основами слюсарної справи” підручник, К.: «Урожай», 1990 р.
7. М. В. Васильчук, Л. Є. Винокурова, М. Я. Тесленко “Основи охорони праці” підручник, К.: Просвіта, 1997 р.

**Використана література з предмета *«Біологія»*:**

1. П. Г. Балан, Ю. Г. Вервес «Біологія» 11клас, К.: Генеза, 2011 р.
2. Ю. Г. Вервес, П. Г. Балан «Загальна біологія» 10-11-х класів, К.: Генеза, 2000 р.
3. Л. Б. Лук’янова «Основи екології», К.: «Вища школа», 2000 р.
4. Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй «Основи екологічних знань», К.: «Либідь», 1995 р.
5. Л. П. Царик, П. Л. Царик, І. М. Вітенко «Екологія» підручник для 11 класу, К.: Генеза, 2012 р.

**Собко Тетяна Богданівна,**  *викладач електроматеріалознавства*

**Бучинська Галина Миколаївна,** *викладач біології*