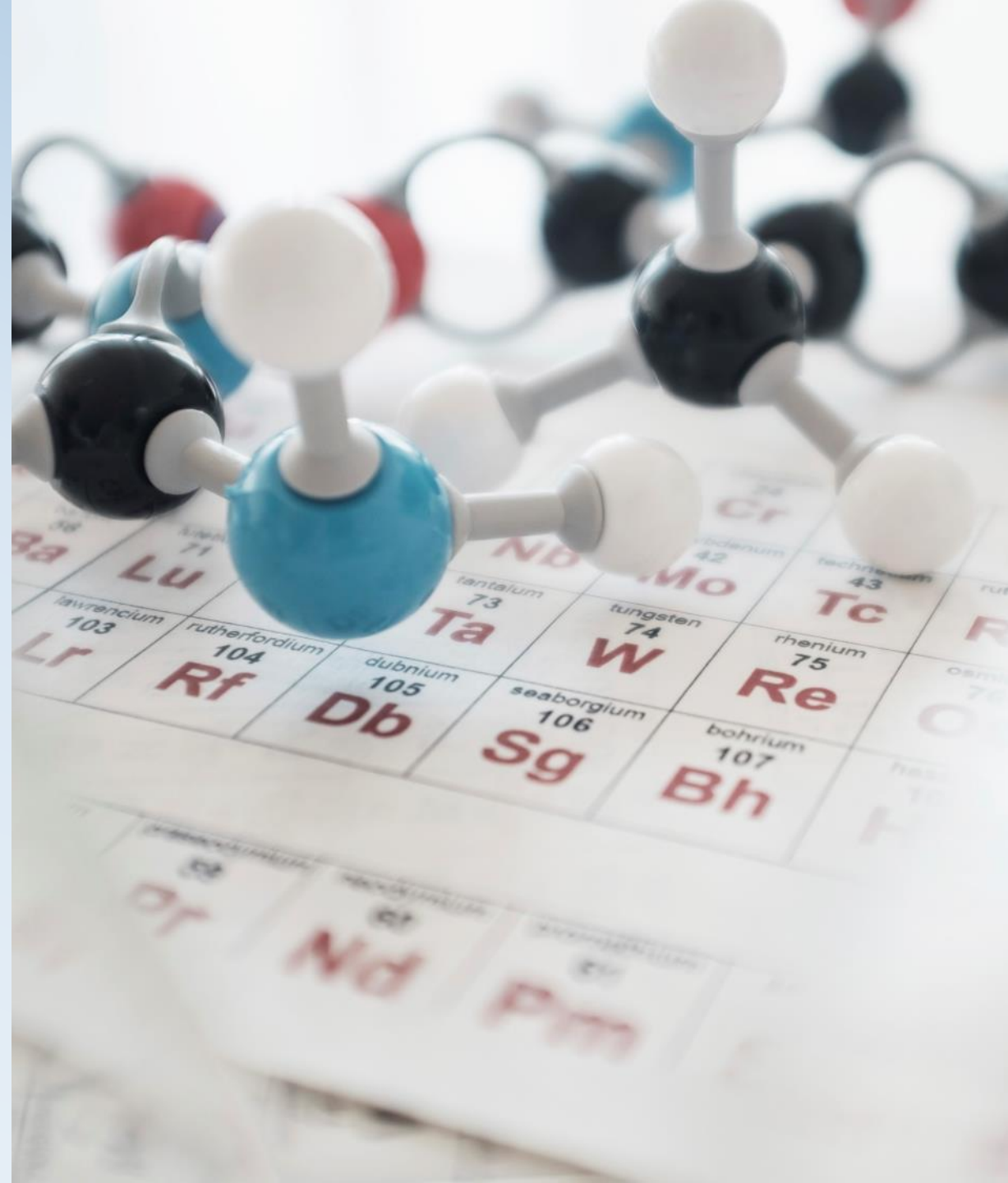


Тема 3:
Хімічна
експертиза
скла



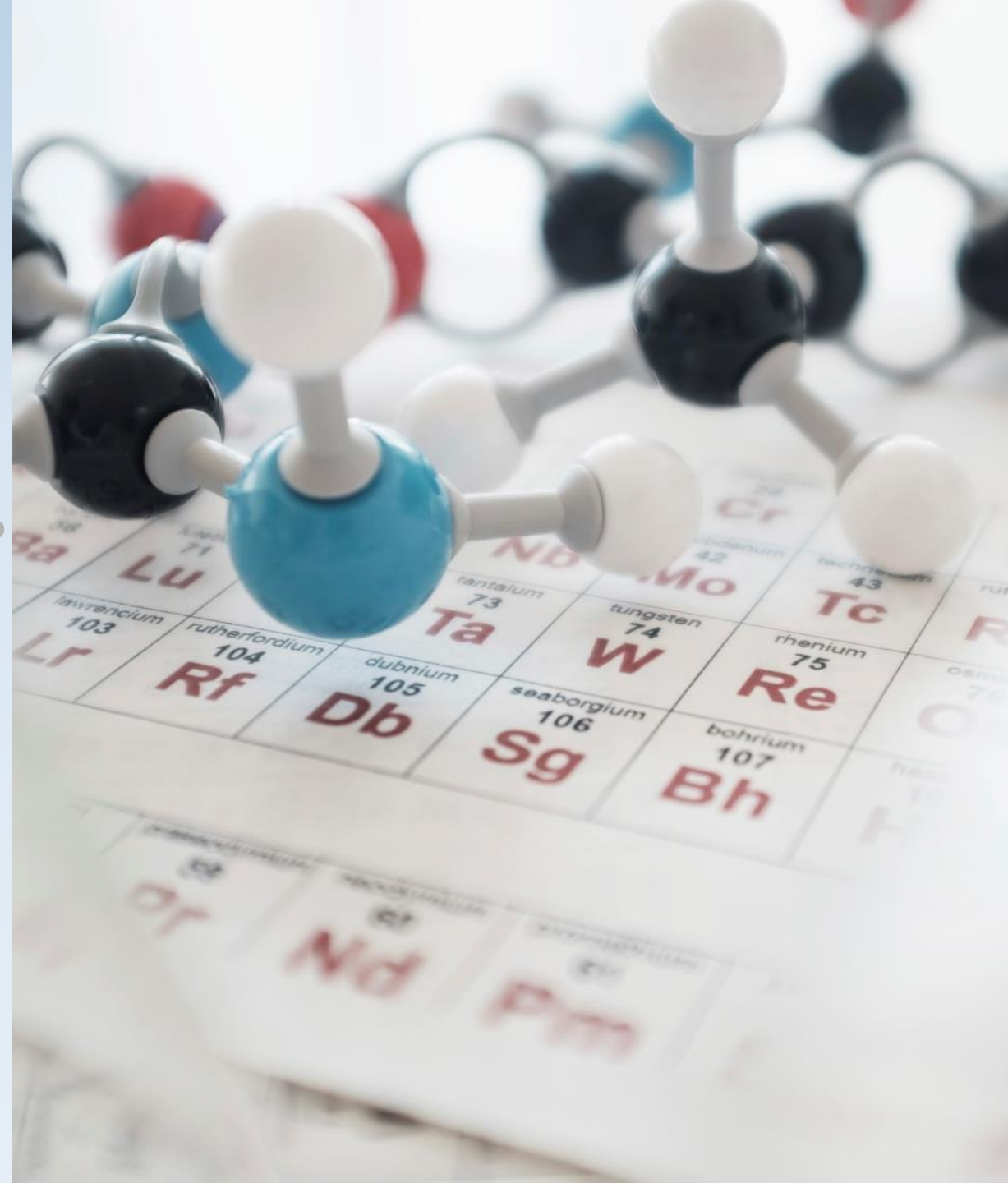
План

- Загальні відомості скла
- Чинники, що впливають на якість виробів із скла
- Експертиза виробів із скла



План

- Загальні відомості скла
- Чинники, що впливають на якість виробів із скла
- Експертиза виробів із скла



Скло – це неорганічний продукт плавлення, охолоджений до твердого стану без кристалізації.

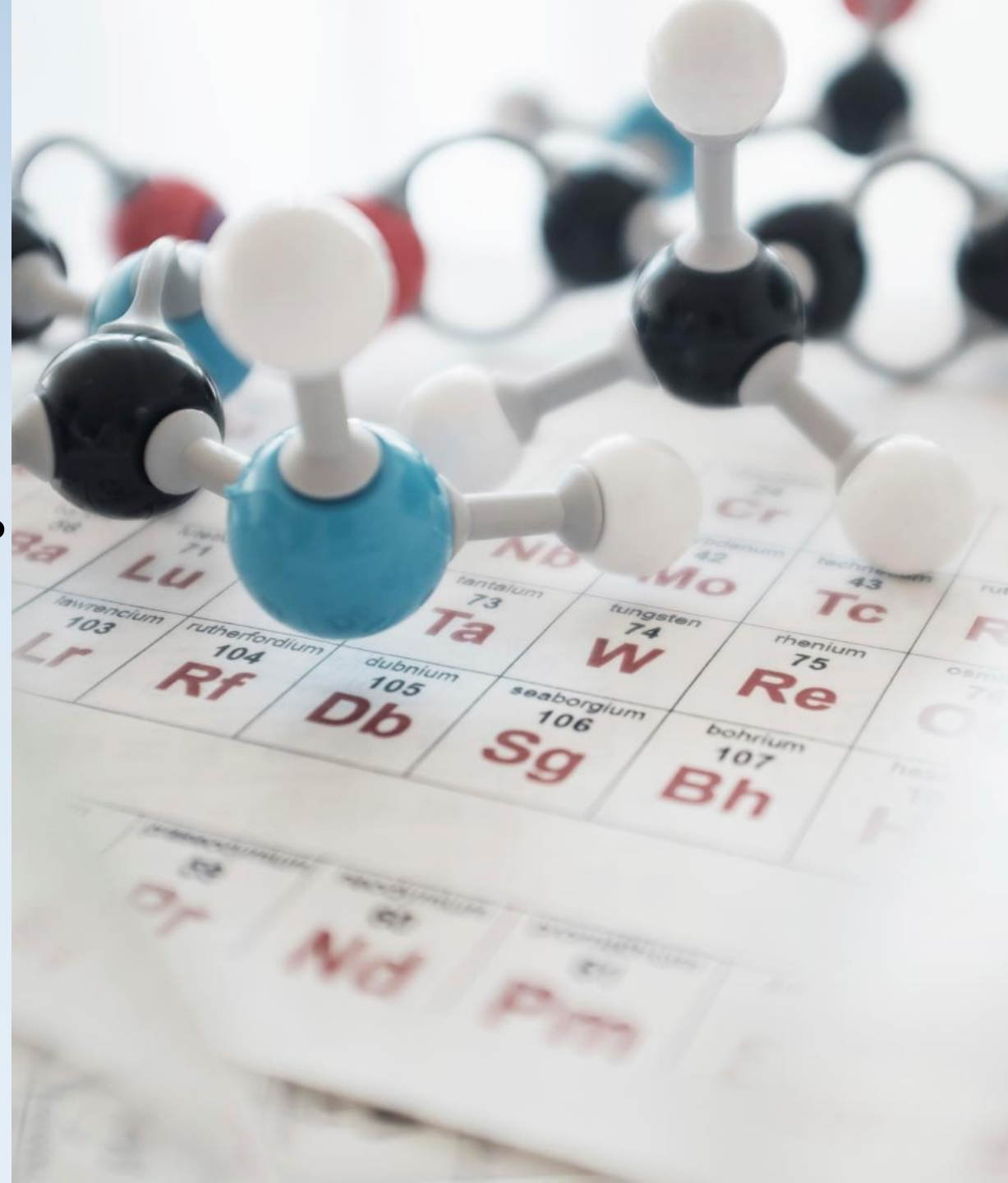
Основні характеристики скла – аморфність, плавлення в температурному режимі розм'якшення; спосіб отримання – переохолодження розплаву; механічні властивості характерні для твердих тіл – твердість, крихкість.

В експертній практиці скло поділяють на такі види:

- за елементним складом (клас) – неорганічне, силікатне, алюмосилікатне, боратне тощо;
- за галуззю застосування – технічне, будівельне, побутове;
- за призначенням – світлотехнічне (розсіювачі світла фар, підфарників, повторювачів поворотів), транспортне (сталініт, триплекс), листове, посудне, тарне тощо.

План

- Загальні відомості скла
- Чинники, що впливають на якість виробів із скла
- Експертиза виробів із скла



На формування якості виробів із скла впливають такі чинники:

- сировина для виробництва;
- способи виробництва;
- види декорування.

Сировина для виготовлення скляних виробів

ОСНОВНА:

- кварцовий пісок;
- поташ;
- сода;
- вапняк і крейда;
- доломіт;
- скляний бій

ДОПОМІЖНА:

- барвники,
- глушники,
- знебарвлювачі,
- освітлювачі,
- окислювачі,
- відновники;
- прискорювачі
варіння скломаси

Виробництво скла складається з:

отримання скломаси

формування виробів

випал виробів або загартовування

обробки виробів

декорування виробів

Скляні вироби формуються із скломаси

- ручним видуванням,
- механізованим видуванням,
- пресуванням,
- пресовидуванням,
- центробіжним литтям,
- багатостадійним виготовленням



ОСНОВНІ ВИДИ ОЗДОБЛЕННЯ, ЩО НАНОСЯТЬ НА ВИРОБИ В ГАРЯЧОМУ СТАНІ:

- отримання кольорових виробів,
- прикраси філігранню,
- кракле,
- написом,
- під мармур,
- під малахіт,
- іризацією,
- оброблення під валик,
- прикрашання аерозолями
- люстровими фарбами



**Обробки, що наносяться
на вироби в холодному
стані**

**механічним
способом**

матову стрічку,
номерну шліфовку,
діамантову грань,
гравірування

**хімічним
способом**

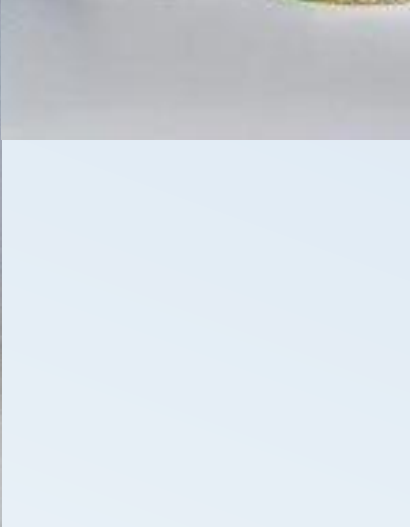
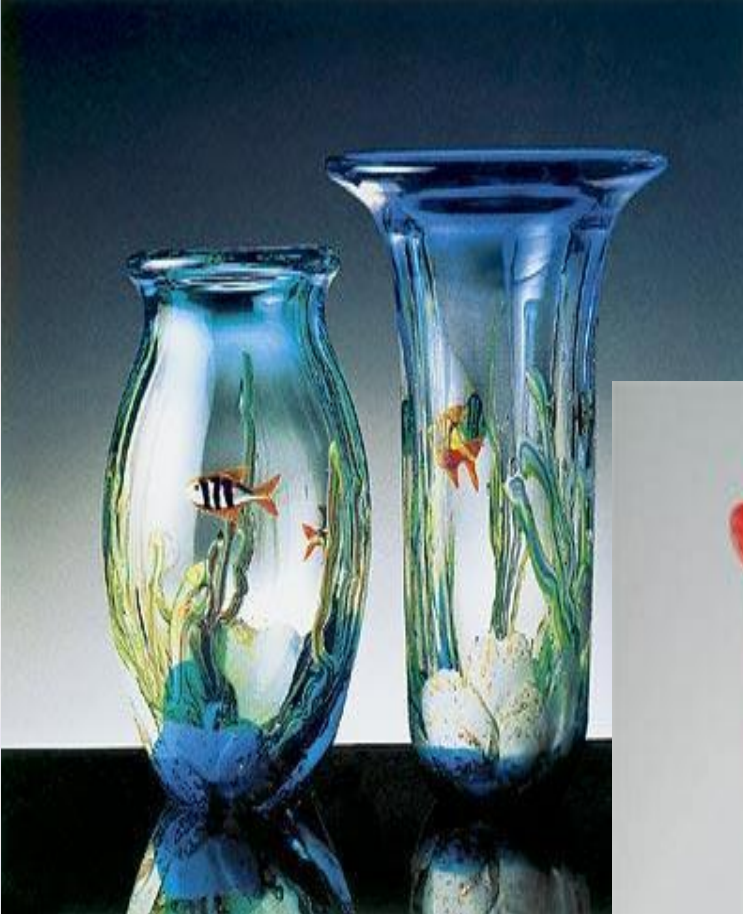
просте,
складне,
глибоке
травлення

**поверхнєве
декорування**

живопис,
трафарет,
штамп,
фотодрук

Вироби із скла й кераміки є доволі поширеними предметами побуту, виробництва, водночас, з використанням перших виготовляють велику кількість різноманітних товарів – від простих предметів до складних конструкцій в автомобілебудуванні, ракетній промисловості, зброярстві, будівництві.

Асортимент таких виробів постійно розширюється, розробляються зразки з унікальними властивостями, і тому розширюється сфера застосування зазначених матеріалів. Саме тому скло й кераміка, а частіше – їх уламки, дрібні осколки чи навіть мікрокількості часто стають об'єктами експертних досліджень.



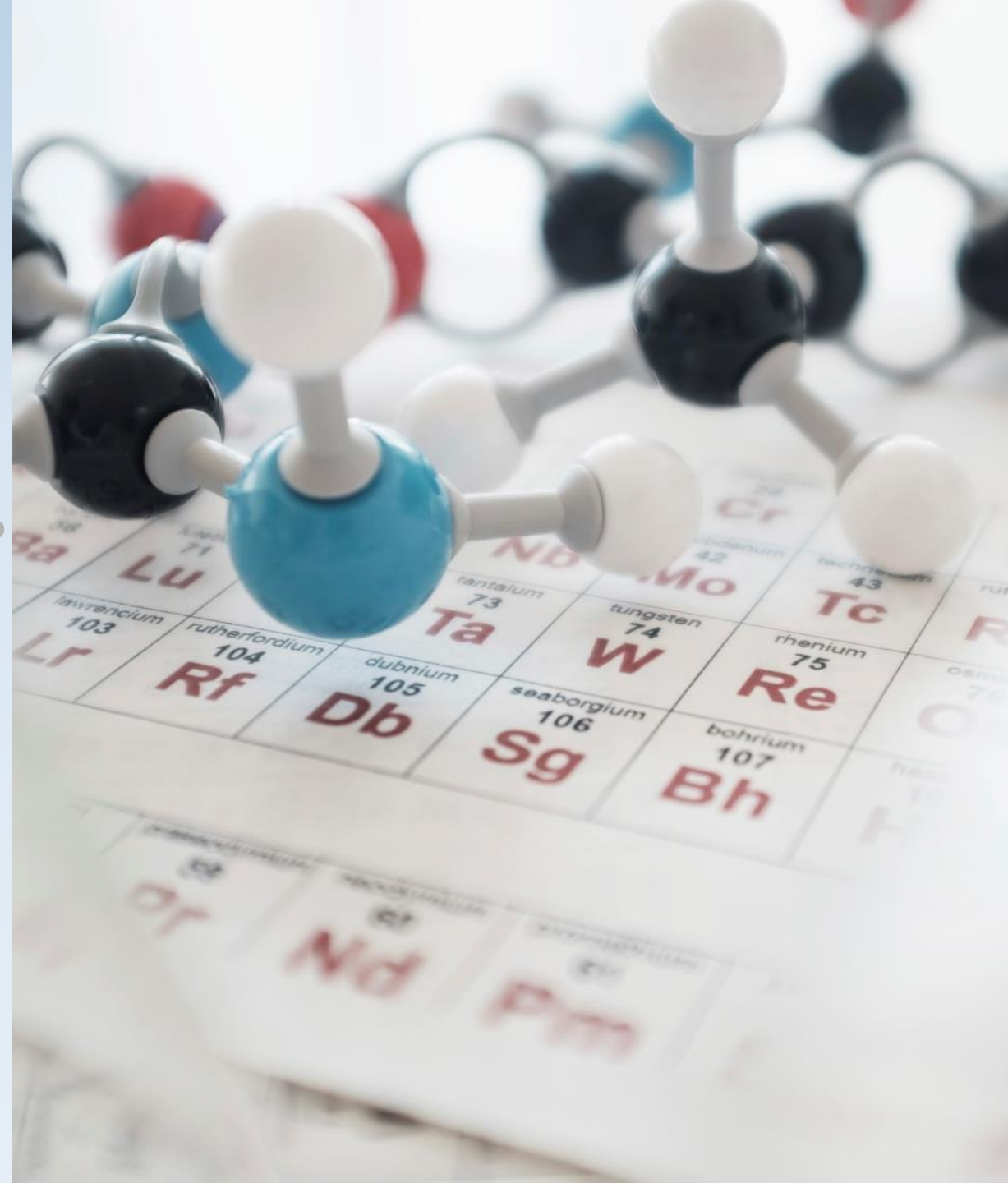






План

- Загальні відомості скла
- Чинники, що впливають на якість виробів із скла
- Експертиза виробів із скла



Скло, яке розбивається на фрагменти та дрібні частинки під час вчинення злочину може бути використано для визначення розміщення підозрюваного на місці злочину.

Наприклад, тріски битого скла з вікна можуть потрапити до підозрюваного у взуття або на одяг під час крадіжки; частинки скла фари, знайдені на місці аварії, може підтвердити особу підозрюваного транспортного засобу.

Усі ці можливості вимагають порівняння фрагментів скла, знайдених на підозрюваному, будь то людина чи транспортний засіб, із залишеним розбитим склом на місці злочину.



Об'єктами експертизи даного роду є вироби із скла (технічного, будівельного, побутового), кераміки, фарфору, фаянсу, а також їх частки (уламки) та мікрочастки. Усі ці об'єкти із скла та кераміки можуть відрізнятися один від одного морфологічними ознаками, фізико-хімічними й структурними властивостями, елементним складом.

Залежно від природи і призначення об'єктів розглядуваної експертизи, виокремлюють її види та підвиди. Так, **видом** є експертиза виробів із скла, а **підвидами** – експертиза світлотехнічного скла (розсіювачі світла фар і підфарників автотранспортних засобів); експертиза листового скла (вітрове, бокове скло автотранспортних засобів, стекла вікон будівель і скло побутових виробів); експертиза тарного (пляшки, банки та інші ємності побутового призначення) та сортового (посуд, вироби із кришталю) скла; експертиза виробів із скла іншого призначення.

Як і будь-які інші роди експертизи матеріалів і речовин, експертиза скла та кераміки вирішує завдання діагностичного та ідентифікаційного характеру.

Питання *діагностичного* характеру:

1. Чи є наданий на дослідження об'єкт виробом (уламком) із скла, кераміки, фарфору, фаянсу?
2. Чи є на наданому для дослідження предметі-носії мікрочастки скла, кераміки, фарфору, фаянсу?
3. До якого виробу належать надані на експертизу уламки?
4. Скільком виробам належать дані уламки скла, кераміки?
5. Якою є причина руйнування виробу (наприклад, яким інструментом вирізане віконне скло)?
6. Яким є механізм руйнування виробу (яким був напрямок сили, що зруйнувала скло, з якого боку було вибите віконне скло)?

Питання ідентифікаційного характеру:

1. Чи належать єдиному цілому уламки з місця події та уламки даного конкретного виробу?
2. Чи мають загальну родову, групову належність уламки скла (мікрочастки), надані на дослідження (наприклад уламки пляшки та мікрочастки з рани)?
3. Чи мають загальну родову або групову належність виробу, уламки котрих надані на дослідження?
4. Чи мають надані на дослідження уламки загальне джерело походження (завод-виготовлювач, прес-форма тощо)?



Питання, пов'язані з ідентифікацією уламків скла, вирішуються у більшості випадків на рівні родової та групової належності, що зумовлено високим рівнем стандартизації виробництва виробів із скла і як наслідок цього складністю виявлення ідентифікуючих ознак. Індивідуальна ідентифікація цілого за частинами вирішується в межах комплексного дослідження разом з трасологічною експертизою. Експертне дослідження уламків скла, кераміки (фарфору, фаянсу) у сукупності з іншими об'єктами дозволяє у ряді випадків встановити факт контактної взаємодії предметів.

Для проведення експертизи застосовують такі методи:

**Мікроскопічні*

**Спектральні*

**Рентгенівські*

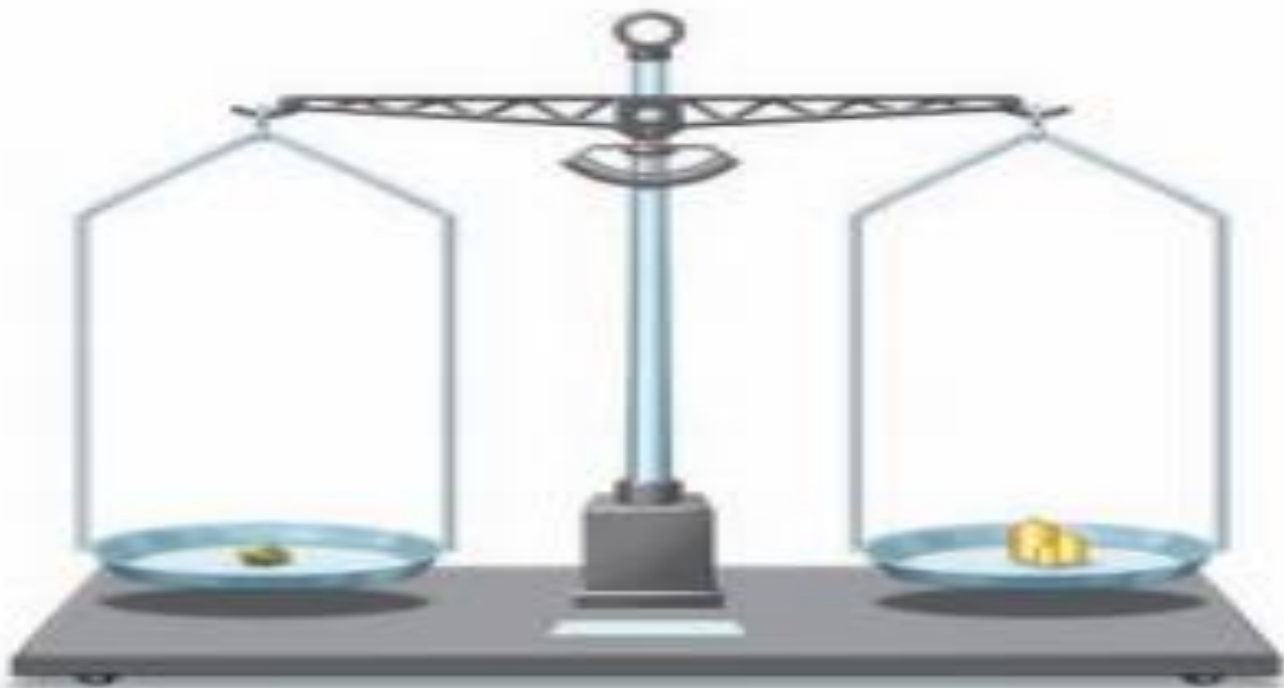
Мікроскопічні методи – для аналізу морфології поверхні: визначають присутність неоднорідних включень (світлова мікроскопія у звичайному світлі), наявність залишкової внутрішньої напруги (у поляризованому світлі), структурних особливостей скла та кераміки (електронна мікроскопія).

Спектральні методи: спектрофотометрія (мікроспектрофотометрія) в ультрафіолетовій та видимій зонах спектра для визначення хімічної структури і, головним чином, кольорових характеристик; люмінесцентний (для аналізу люмінесцуючих домішок, що дає інформацію про спосіб виробництва листового скла й загальне виробниче джерело походження тарного скла), емісійний та рентгеноспектральний аналізи (для визначення елементного скла та диференціації об'єктів, які не відрізняються за фізичними властивостями); метод електронного парамагнітного резонансу (для якісного й кількісного аналізів парамагнітних домішок – заліза, марганцю, хрому, титану тощо).

Спеціальними методами дослідження скла, які мають неабияке значення для його виявлення, диференціації та вирішення завдань ідентифікаційного характеру, є методи дослідження фізичних властивостей.

Щільність скла характеризує кількісний вміст речовини (масу) в одиниці об'єму, є функцією його складу і залежить від структури скла. Низькі значення щільності характерні для кварцових, боратних і боросилікатних стекол. Щільність підвищується з введенням до складу скла окислів важких елементів – свинцю, барію, лантану. Метод осадження дозволяє досліджувати мікрокількості скла. Принцип визначення методом осадження полягає в тому, що уламок скла опускають у суміш важких рідин й підігрівають на водяній бані, доки щільність рідини і скла не зрівняються.





Mass = 20 g

$$\text{Density} = \frac{\text{Mass}}{\text{Volume } (v_2 - v_1)}$$

$$\text{Density} = \frac{75\text{g}}{(50\text{ml} - 40\text{ml})}$$

$$\text{Density} = \frac{75\text{g}}{10\text{ml}} = 7.5\text{g/ml}$$



Volume

Визначення поверхневих властивостей скла – це вимірювання твердості, крихкості та хімічної усталеності скла.

Твердість характеризується здатністю матеріалу опиратися проникненню в нього іншого тіла. Величина твердості залежить від міцності зв'язків, які діють у матеріалі. Твердість скла залежить від його складу й теплового минулого. Найбільшу твердість має кварцове скло, безлужне (не містить лугів) боросилікатне скло, високоглиноземне скло та скло з високим вмістом свинцю (кришталь).

Залежно від способу визначення розрізняють склометричну (твердість при шкрябанні), абразивну (твердість при шліфуванні) та мікротвердість (твердість при вдавлюванні) скла і виробів з нього. Визначення твердості дозволяє вирізняти окремі види та групи стекол.



Крихкість – здатність матеріалу руйнуватися без пластичної деформації. Неорганічні стекла є типовими крихкими тілами. Крихкість скла залежить від його складу, теплового минулого, стану поверхні. Мірою крихкості скла слугує опір удару, величина навантаження на ідентор, за якої з'являється тріщина; довжина тріщин, які утворюються навколо відбитка ідентора (коефіцієнт крихкості).

Міцність скла – це здатність витримувати без руйнування вплив різноманітних видів навантаження (розтягування, стиснення, згинання, удар). Межею міцності називають величину напруги, за якої відбувається руйнування зразка.

Скло згинається у відповідь на будь-яку силу, яка діє на будь-яку з його поверхонь; при досягненні межі її пружності скло руйнується. Часто зламане віконне скло розкриває інформацію про силу та напрямок нахилу вплив; такі знання можуть бути корисними для відновлення подій під час розслідування злочинів. Проникнення звичайного віконного скла снарядом, будь то куля або камінь, створює знайомий зразок руйнування, при якому обидві тріщини випромінюються назовні.

Випромінюючі лінії відповідно називаються променевими переломами, а кругові лінії називаються концентричними переломами. Часто буває складно визначити лише за розміром та формою отвору скла, чи було це зроблено кулею чи іншим снарядом. Наприклад, невеликий камінь, кинутий із порівняно високою швидкістю на скло часто виробляє отвір, дуже схожий на отвір, вироблений кулею. З іншого боку, великий камінь може повністю зруйнувати скло що нагадує результат пострілу з близької відстані. Однак, в останньому випадку, наявність відкладень пороху на розбитих уламках скла означає пошкодження, спричинені переозброєнням. Коли він проникає в скло, часто швидкостріляючий снаряд, такий як куля залишає круглий отвір у формі кратера, оточений майже симетричним візерунком радіальних і концентричних тріщин. Отвір неминуче ширший на вихідній стороні і, отже, її вивчення є важливим етапом у визначенні напрямку удару.



Загальна схема дослідження скла та кераміки включає:

- огляд речових доказів, у тому числі в ультрафіолетових променях та під мікроскопом (при цьому вони диференціюються за зовнішніми ознаками – кольором, прозорістю, морфологічними ознаками поверхні, наявністю нашарувань, внутрішніх напружень);
- дослідження родових ознак – хімічний та мікроелементний склад речовини, аморфність, показник заломлення тощо;
- виявлення й вивчення ознак спільного джерела походження (заводу-виробника, прес-форми, способу виготовлення), умов експлуатації;
- виявлення та вивчення окремих ознак, які індивідуалізують об'єкт (поверхні розділу, випадкові дефекти, кількісний склад мікроелементів, які не передбачені ДСТУ і технологією виготовлення).

Дякую за увагу!