

# Диффузионная металлизация



# МЕТАЛЛИЗАЦИЯ

ГРУППА 1

ГРУППА 2

## ПОДГРУППА 2а

## ПОДГРУППА 2б

**Электролитические покрытия**  
Хром (Cr), цинк (Zn), никель (Ni), кадмий (Cd), медь (Cu), свинец (Pb), олово (Sn), серебро (Ag); Ni – Sn, Ni-Co, Cr-Ni, бронза и др.

**Распыление (пневматизация) электродуговым или газопламенным способом**

Алюминий (Al), медь (Cu), олово (Sn), свинец (Pb), цинк (Zn), хром (Cr), золото (Au), серебро (Ag), бронза, латунь, сталь

### Химическая металлизация

Серебро (Ag), медь (Cu), никель (Ni), кобальт (Co), ртуть (Hg), сурьма (Sb), цинк (Zn), золото (Au), платина (Pt), олово (Sn), и др.

### Вакуумная металлизация на холодной подложке

Цинк (Zn), кадмий (Cd), алюминий (Al), титан (Ti), хром (Cr), золото (Au), серебро (Ag), платина (Pt), медь (Cu), олово (Sn), вольфрам (W), молибден (Mo); Zn-Al, Pb-Zn, Pb-Cd и др.

### Катодное распыление

Золото (Au), серебро (Ag), платина (Pt), тантал (Ta).

**Плакирование, в т.ч. металлизация взрывом:**  
медь (Cu), алюминий (Al), никель (Ni), серебро (Ag), вольфрам (W), тантал (Ta), бронза, латунь, нерж. сталь.

**Плазменное напыление:**  
вольфрам (W), молибден (Mo), никель (Ni), алюминий (Al), хром (Cr); оксид алюминия ( $Al_2O_3$ ), оксид циркония ( $ZrO_2$ ), оксид гафния ( $HfO_2$ ), монокарбид вольфрама (WC),  $ZrB_2$ ,  $TiB_2$ ,  $CrBe_2$ , и др.

**Погружение в расплав металлов:**  
цинк (Zn), олово (Sn), свинец (Pb), алюминий (Al), и др.

**Электрофорез:**  
вольфрам (W), молибден (Mo), алюминий (Al), медь (Cu), хром (Cr), и др.

**Вакуумная металлизация на нагретой подложке:**  
хром (Cr), титан (Ti), алюминий (Al), оксид алюминия ( $Al_2O_3$ ), оксид циркония ( $ZrO_2$ ), и др.

**Электролитические покрытия с последующим отжигом:**  
хром (Cr), цинк (Zn), кадмий (Cd), алюминий (Al), никель (Ni), серебро (Ag).

**Осаждение чистых металлов из карбонильных соединений в газовой фазе:**  
хром (Cr), кобальт (Co), вольфрам (W), никель (Ni), молибден (Mo), тантал (Ta), и др.

**Осаждение карбидов, нитридов, боридов, силицидов из газовой фазы:**  
 $TiC$ ,  $NbC$ ,  $W_2C$ ,  $HfC$ ,  $Cr_3C_2$ ,  $VC$ ,  $ZrN$ ,  $TaN$ ,  $MoSi_2$ ,  $CrSi_2$ ,  $TaB_2$ ,  $Ni_2B$  и др.

**Диффузионная металлизация элементами:**  
олово (Sn), алюминий (Al), хром (Cr), серебро (Ag), золото (Au), вольфрам (W), молибден (Mo), ниобий (Nb), цинк (Zn), никель (Ni), марганец (Mn), бериллий (Be), титан (Ti), цирконий (Zr), тантал (Ta) и др.

**Диффузионная металлизация сплавами:**  
Cr – Al  
Al-Cr-Si  
Ti-Cr-Si  
Ta-Al  
и др.

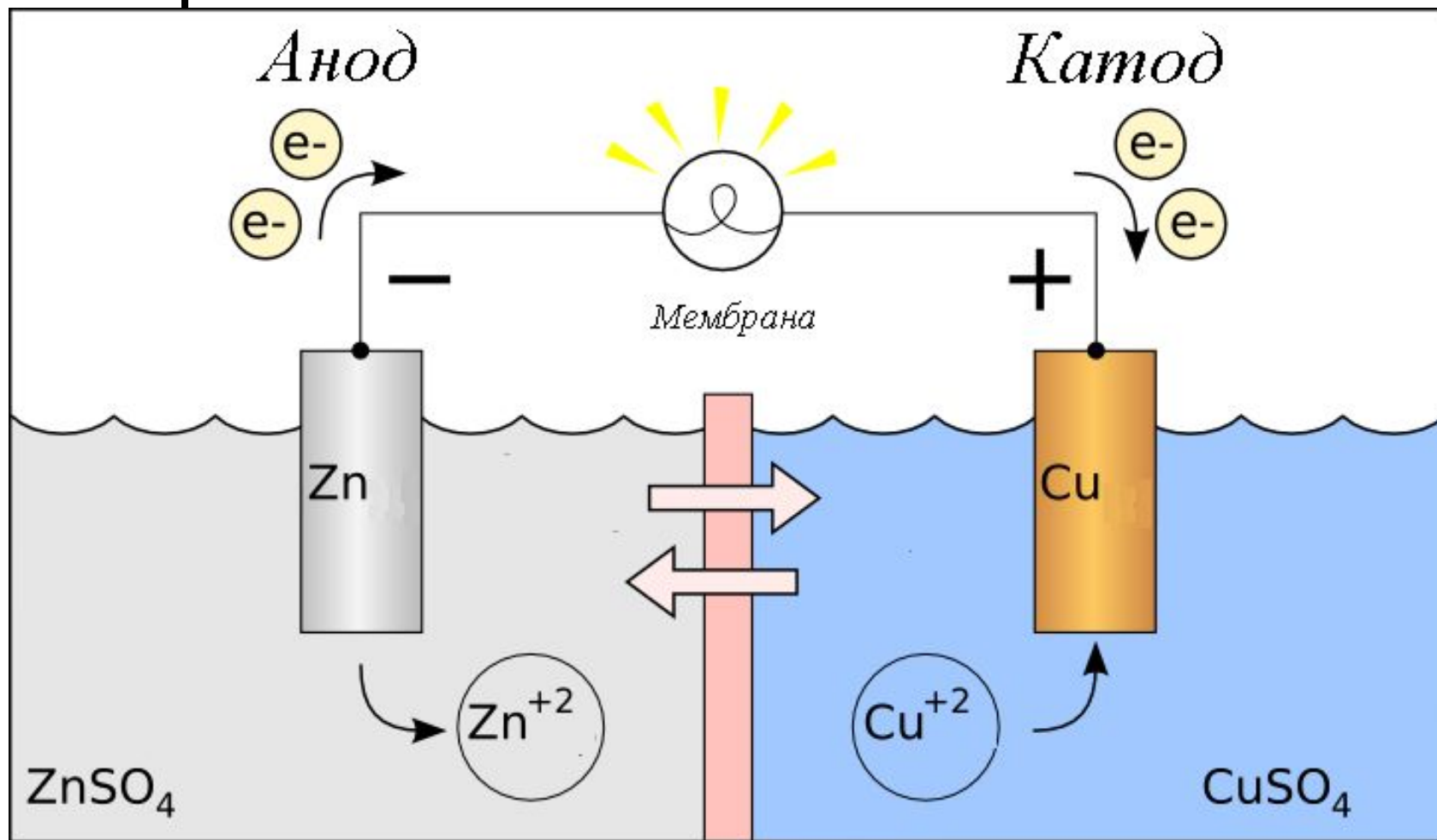
# Гальванотехника (гальваника)

- ▣ **Гальванотехника** — раздел прикладной электрохимии, описывающий физические и электрохимические процессы, происходящие при осаждении катионов — раздел прикладной электрохимии, описывающий физические и электрохимические процессы, происходящие при осаждении катионов металлов на каком-либо виде катода.

Так же под гальванотехникой понимается набор технологических приёмов, режимных параметров и оборудования, применяемого при электрохимическом осаждении каких-либо металлов на заданной подложке.

Гальванотехника подразделяется на **гальваностегию и гальванопластику**.

## Простейшая гальваническая схема



## Емкость для гальваники



# Гальванопластика

- Применяется для получения металлических копий предметов методами электролиза. Этот термин может использоваться и в качестве названия металлических предметов, полученных методом гальванопластики. Толщина металлических осадков, наносимых при гальванопластике, составляет 0,25-2 мм.
- Особое значение для гальванопластики имеет процесс осаждения меди Особое значение для гальванопластики имеет процесс осаждения меди. Этот металл достаточно часто осаждается не только в качестве основного и единственного слоя металла, но и систематически используется в качестве промежуточного слоя при гальваническом никелировании Особое значение для гальванопластики имеет процесс осаждения меди. Этот металл достаточно часто осаждается не только в качестве основного и единственного слоя металла, но и систематически используется в качестве

# Гальваностегия



Гальваностегия — электролитическое — электролитическое осаждение тонкого слоя металла на поверхности какого-либо металлического предмета, детали.

В зависимости от требований, предъявляемых к эксплуатационным характеристикам деталей, различают покрытия:

- защитные (для защиты покрываемого металла от коррозии);
- защитно-декоративные (для защиты покрываемого металла от коррозии и придания его поверхности декоративного вида);
- декоративные (для придания поверхности покрываемого металла декоративного вида);
- специальные (для придания поверхности покрываемого металла определённых свойств, например: диэлектрических, электропроводных, износостойких, противозадирных, под пайку, для повышения адгезии при гуммировании стальных изделий и т.д.);

Получаемые покрытия — осадки — должны быть плотными, а по структуре — мелкозернистыми. Чтобы достигнуть мелкозернистого строения осадков, необходимо выбрать соответствующие состав электролита Получаемые покрытия — осадки — должны быть плотными, а по структуре — мелкозернистыми. Чтобы достигнуть мелкозернистого строения осадков, необходимо выбрать соответствующие состав электролита, температурный режим и

# Метод химической металлизации

закключается в обеспечении условий, при которых протекают окислительно-восстановительные реакции, сопровождающиеся выделением атомов металла, имеющих более высокий стандартный окислительно-восстановительный потенциал. К химической металлизации можно отнести методы получения металлического слоя путем термического разложения органических соединений металлов на поверхности полимеров.

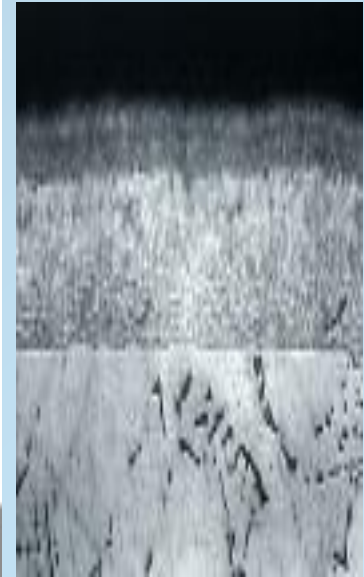
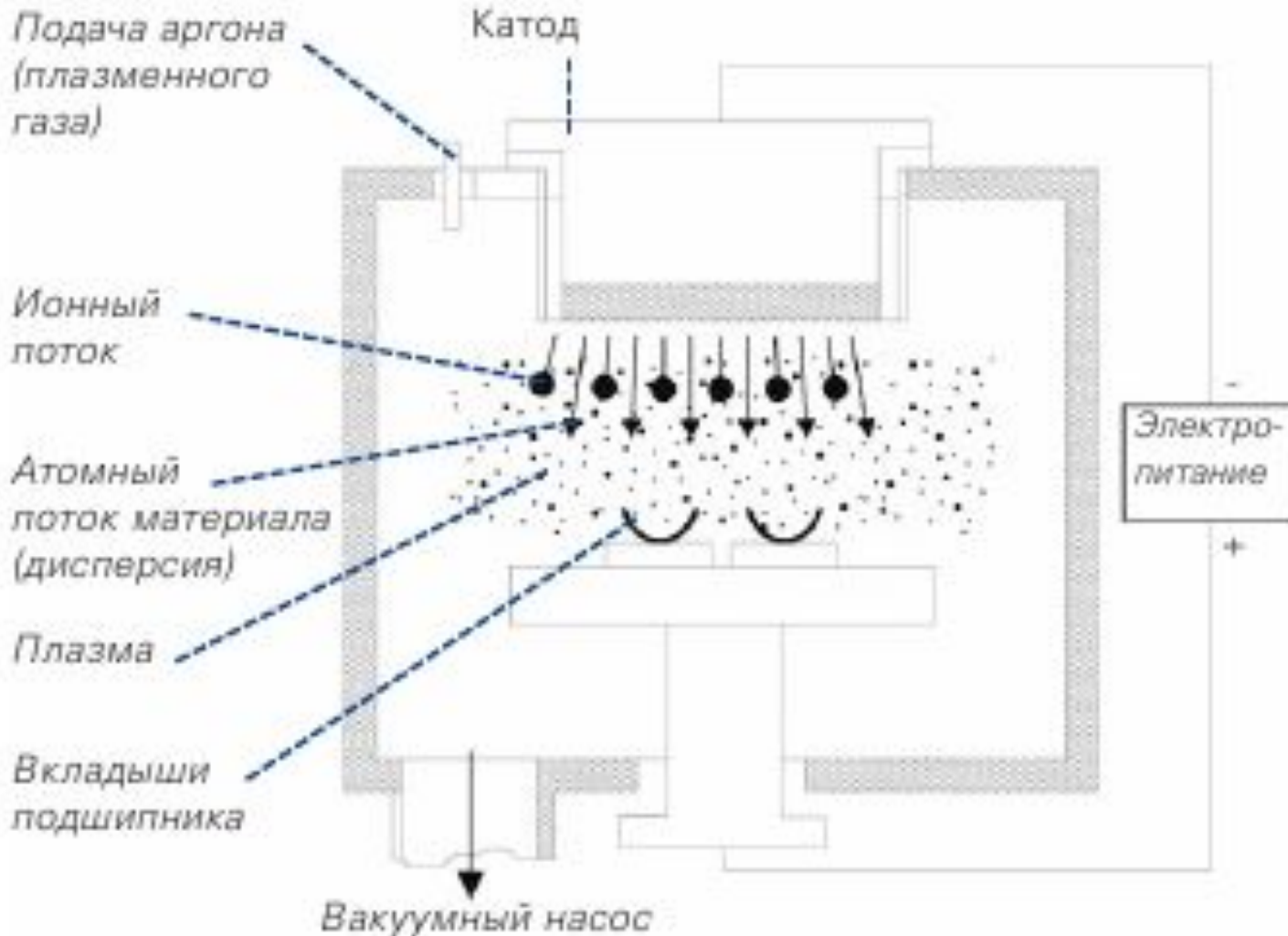


- Напыление, нанесение вещества в дисперсном состоянии на поверхность изделий и полуфабрикатов для сообщения им специальных физико-химических, механических, декоративных свойств или для восстановления дефектной поверхности. Напылённое покрытие удерживается на поверхности в основном силами адгезии.

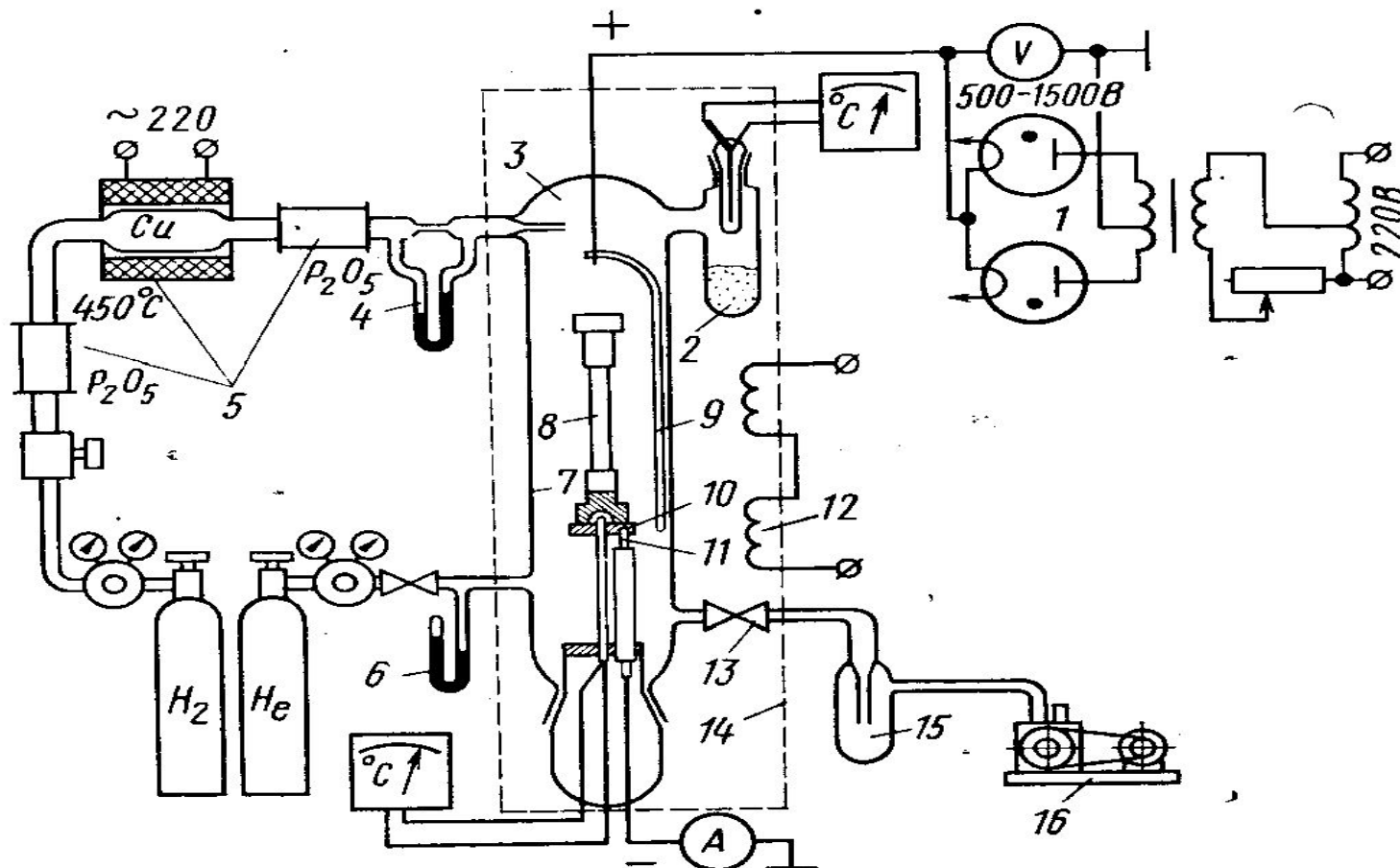
В зависимости от исходного состояния напыляемых материалов и конструкции напыляющих устройств различают следующие методы напыления.: газопламенный, электродуговой, порошковый, жидкостный, парофазовый, плазменный, лазерный, автотермоионноэмиссионный. Указанными методами наносят металлы (Ni, Zn, Al, Ag, Cr, Cu, Au, Pt и др.), сплавы (сталь, бронзу и др.), химические соединения (силициды, бориды, карбиды, окислы и др.), неметаллические материалы (пластмассы).

# Ионное напыление

## Процесс ионного напыления



# Установка для ХТО в плазме тлеющего разряда



1 — источник питания тлеющего разряда; 2 — баллон с галогенидом; 3 — ввод в камеру; 4 — расходомер; 5 — система очистки водорода; 6 — манометр; 7 — реакционная камера; 8 — насыщаемый образец для механических испытаний; 9 — анод; 10 — подставка (катод); 11 — ножка катода; 12 — нагреватели термостата; 13 — кран регулировки расхода газовой смеси; 14 — термостат камеры; 15 — холодильник для сбора галогенидов; 16 — вакуумный насос

## Достоинства метода:

- более высокая прочность сцепления и плотность полученных покрытий из-за более высокой энергии распыленных частиц;
- формирование покрытий без изменения стехиометрического состава;
- возможность получения покрытий из особотугоплавких и неплавящихся материалов;
- возможность управления составом и свойствами покрытия в процессе нанесения;
- возможность очистки поверхности основы и растущего покрытия.

## Основные недостатки метода:

- скорости напыления, как правило, ниже, чем при других вакуумных методах, за исключением магнетронного, где скорости осаждения покрытия достигают 25—45 им/с;
- количество загрязнений в материале покрытий несколько выше;
- объем камеры ограничивает размер изделия.