

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ЗПО «ДПТК»

Олександр СТРИЛЕЦЬ

« 28 » серпня 2026 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник директора НЧМР ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНКО

« 28 » серпня 2026 р. я

МЕТОДИЧНИЙ ГЛОСАРІЙ

до самостійної роботи здобувачів фахової передвищої освіти

З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК8 «ХІМІЯ»

ОПП «Зварювальне виробництво»

Спеціальність G9 «Прикладна механіка»

Освітньо-професійний ступінь «Фаховий молодший бакалавр»

ЯК КОРИСТУВАТИСЯ ГЛОСАРІЄМ

Цей словник охоплює базові терміни загальної хімії та поняття, які потрібні для розуміння хімічних процесів у зварювальному виробництві. Він побудований за змістом 27 тем курсу та розрахований на здобувачів освітньо-професійного ступеня «Фаховий молодший бакалавр».

Кожен термін розкрито у трьох взаємопов'язаних частинах:

- **Визначення** — коротке науково коректне пояснення терміна.
- **Приклад у зварюванні** — зв'язок поняття з металом шва, газами, флюсами, корозією або хімічною підготовкою поверхні.
- **Практичний акцент** — на що звернути увагу під час самостійного опрацювання лекцій і виконання дев'яти розрахункових робіт.

Перші два розділи можна використовувати також у спільній загальнохімічній частині інших технічних ОПП. Приклади третього та четвертого розділів спеціально адаптовано до ОПП «Зварювальне виробництво».

СТРУКТУРА СЛОВНИКА

РОЗДІЛ I. БАЗОВА ХІМІЧНА МОВА: РЕЧОВИНА, БУДОВА, СПОЛУКИ ТА РОЗЧИНИ.

До тем 1–5 · спільна частина для технічних ОПП. 26 термінів.

РОЗДІЛ II. ЕНЕРГЕТИКА, ШВИДКІСТЬ, РІВНОВАГА ТА ЕЛЕКТРОХІМІЯ. До тем 6–8 · спільна частина для технічних ОПП. 17 термінів.

РОЗДІЛ III. ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА МАТЕРІАЛИ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА. До тем 9–22 · спеціалізована частина G9. 34 термінів.

РОЗДІЛ IV. ХІМІЧНА СТІЙКІСТЬ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ПІДГОТОВКА ПОВЕРХНІ ТА БЕЗПЕКА. До тем 23–27 · спеціалізована частина G9. 16 термінів.

РОЗДІЛ I. БАЗОВА ХІМІЧНА МОВА: РЕЧОВИНА, БУДОВА, СПОЛУКИ ТА РОЗЧИНИ

До тем 1–5 · спільна частина для технічних ОПП

1. Атом

Визначення: Найменша електронейтральна частинка хімічного елемента, що складається з ядра та електронів. Кількість протонів у ядрі визначає, якому елементу належить атом.

Приклад у зварюванні: Атоми заліза, хрому та нікелю входять до складу конструкційних сталей, що застосовують для зварних виробів.

Практичний акцент: Визначаєте порядковий номер елемента, кількість протонів та електронів у нейтральному атомі.

2. Хімічний елемент

Визначення: Сукупність атомів з однаковим зарядом ядра, тобто з однаковою кількістю протонів. Позначається хімічним символом.

Приклад у зварюванні: Fe, C, Mn і Si — елементи, вміст яких суттєво впливає на властивості металу зварного шва.

Практичний акцент: За символом елемента знаходьте його відносну атомну масу та положення в періодичній системі.

3. Молекула

Визначення: Електронейтральна частинка, яка складається з атомів, сполучених хімічними зв'язками, і здатна існувати самостійно. Не кожна речовина має молекулярну будову.

Приклад у зварюванні: Кисень O_2 , азот N_2 та водень H_2 — молекулярні гази, що мають значення для хімії зварювання.

Практичний акцент: Розрізняйте молекулу O_2 та атом O ; для йонних кристалів користуйтеся формульною одиницею.

4. Проста і складна речовина

Визначення: Проста речовина утворена атомами одного елемента; складна — атомами різних елементів, поєднаними у визначених співвідношеннях.

Приклад у зварюванні: Залізо Fe є простою речовиною, а оксид заліза FeO — складною; їхні хімічні властивості відрізняються.

Практичний акцент: Навчіться відрізняти елемент від простої речовини й визначати якісний склад сполуки.

5. Хімічна формула

Визначення: Умовний запис складу речовини символами елементів та індексами. Для сполуки показує співвідношення атомів або йонів.

Приклад у зварюванні: Записи SiO_2 , MnO , CaF_2 і CO_2 застосовують для опису шлаків, флюсів і газової фази.

Практичний акцент: За формулою знаходьте молярну масу та масову частку потрібного елемента.

6. Хімічна реакція

Визначення: Процес перетворення вихідних речовин на продукти внаслідок перебудови хімічних зв'язків. Кількість атомів кожного елемента до і після реакції зберігається.

Приклад у зварюванні: Під час розкиснення оксид заліза може реагувати з кремнієм з утворенням заліза та SiO_2 .

Практичний акцент: Перед будь-яким стехіометричним розрахунком правильно урівняйте рівняння реакції.

7. Закон збереження маси

Визначення: У замкненій системі загальна маса реагентів дорівнює загальній масі продуктів хімічної реакції. Під час обміну речовиною з довкіллям потрібно враховувати всі потоки.

Приклад у зварюванні: Масовий баланс зварювальної ванни містить метал, що надходить, утворений шлак, газоподібні продукти та можливі втрати.

Практичний акцент: Перевіряйте, чи не «зникає» маса у вашому навчальному розрахунку.

8. Кількість речовини

Визначення: Фізична величина, яка характеризує число структурних частинок речовини; одиниця СІ — моль. Один моль містить сталу кількість визначених частинок.

Приклад у зварюванні: Для визначення потреби в розкиснювачі масу FeO спочатку переводять у молі.

Практичний акцент: Користуйтеся співвідношенням $n = m/M$ і коефіцієнтами урівняного рівняння.

9. Молярна маса

Визначення: Маса одного моля речовини, зазвичай у г/моль. Чисельно визначається сумою відносних атомних мас з урахуванням індексів у формулі.

Приклад у зварюванні: Щоб зіставити 1 моль FeO та 1 моль SiO₂, потрібно знати їхні різні молярні маси.

Практичний акцент: Не плутайте числову молярну масу з масою окремого зразка.

10. Стала Авогадро

Визначення: Кількість визначених структурних одиниць в одному молі: приблизно $6,022 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. Для обчислення завжди уточнюють тип частинок.

Приклад у зварюванні: В однаковій кількості молів O₂ і Ar міститься однакова кількість молекул або атомів відповідно, а маси різні.

Практичний акцент: Розраховуйте $N = n \cdot N_A$, зазначаючи, чи йдеться про атоми, молекули або йони.

11. Стехіометрія

Визначення: Кількісні співвідношення між реагентами та продуктами, встановлені за коефіцієнтами урівняного рівняння реакції.

Приклад у зварюванні: Реакція $2\text{FeO} + \text{Si} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$ визначає теоретичне співвідношення речовин для розкиснення.

Практичний акцент: Будуйте ланцюг: задана маса → молі → мольне співвідношення → шукана маса.

12. Теоретичний і практичний вихід (Theoretical / Actual yield)

Визначення: Теоретичний вихід — найбільша розрахункова кількість продукту за заданим реагентом; практичний — реально отримана. Їхнє відношення характеризує вихід реакції.

Приклад у зварюванні: За теоретичним балансом можна передбачити кількість металу чи оксиду; у реальному процесі можливі втрати та побічні реакції.

Практичний акцент: Визначаєте вихід у відсотках лише за однаковими одиницями маси або кількості речовини.

13. Періодичний закон

Визначення: Властивості елементів та їхніх сполук періодично залежать від атомного номера, що пов'язано з будовою електронних оболонок.

Приклад у зварюванні: Положення Fe, Mn, Cr та Ni у періодичній системі допомагає пояснити їхню належність до перехідних металів.

Практичний акцент: Умійте визначати період, групу та приблизний характер елемента без заучування всіх властивостей.

14. Електронегативність

Визначення: Відносна здатність атома притягувати спільну електронну густину в хімічному зв'язку. Значна різниця електронегативностей сприяє йонному характеру зв'язку.

Приклад у зварюванні: У кисневмісних оксидах і фторидах компонентів флюсу зв'язки мають різний ступінь йонності.

Практичний акцент: Пояснюйте тип зв'язку якісно; не робіть висновків лише з однієї табличної межі.

15. Йонний зв'язок

Визначення: Електростатична взаємодія катіонів та аніонів, яка формує, зокрема, кристалічні структури багатьох солей.

Приклад у зварюванні: CaF_2 і NaCl є прикладами йонних сполук; фторид кальцію може входити до складу основних електродних покриттів.

Практичний акцент: Розрізняйте йонний зв'язок у кристалі та процес дисоціації речовини у розчині.

16. Ковалентний зв'язок

Визначення: Хімічний зв'язок, що виникає завдяки спільній електронній густині між атомами. Може бути полярним або неполярним.

Приклад у зварюванні: У молекулах O_2 і N_2 зв'язки неполярні, а зв'язки $\text{C}-\text{O}$ в CO_2 полярні.

Практичний акцент: За складом молекули пояснюйте, чому наявність полярних зв'язків не завжди означає полярність усієї молекули.

17. Металічний зв'язок

Визначення: Колективний тип зв'язування у металах, за якого валентні електрони делокалізовані в кристалічній структурі. Пояснює електро- й теплопровідність та пластичність багатьох металів.

Приклад у зварюванні: Висока електропровідність металевого дроту та теплопровідність деталі впливають на процес зварювання.

Практичний акцент: Не ототожнюйте металічний зв'язок із механічним з'єднанням двох деталей.

18. Оксид

Визначення: Бінарна сполука Оксигену з іншим елементом, у якій Оксиген зазвичай має ступінь окиснення -2 . За властивостями оксиди можуть бути основними, кислотними, амфотерними.

Приклад у зварюванні: FeO та MnO виникають під час окиснення металів, а SiO_2 є поширеним компонентом флюсів і шлаків.

Практичний акцент: Визначаєте формулу й тип оксиду та складаєте прості рівняння його утворення.

19. Кислота

Визначення: У водному розчині — речовина, здатна передавати протон H^+ ; у початковому курсі розглядають насамперед неорганічні кислоти та їхню дисоціацію.

Приклад у зварюванні: Кислотні розчини застосовують для видалення оксидних забруднень із поверхні металу за відповідною технологією.

Практичний акцент: Обчислюйте кількість кислоти для заданої реакції; пам'ятайте про небезпечність кислотного очищення.

20. Основа

Визначення: Речовина, яка приймає протон; у базовому курсі важливими прикладами є розчинні гідроксиди, що утворюють у воді OH^- .

Приклад у зварюванні: Лужні мийні розчини можуть застосовувати для знежирення металевих поверхонь.

Практичний акцент: Урівнюйте реакції нейтралізації кислоти й основи та розраховуйте їхню витрату.

21. Сіль

Визначення: Йонна сполука, що складається з катіонів та аніонів кислотних залишків або інших складних аніонів. Багато солей у воді утворюють електролітичні розчини.

Приклад у зварюванні: Під час хімічного очищення металу можуть виникати розчинні солі, які потім необхідно видалити промиванням.

Практичний акцент: За формулою солі визначають заряд йонів і складають рівняння обміну у водному розчині.

22. Розчин

Визначення: Однорідна система двох або більше компонентів, склад якої можна змінювати в певних межах. Розчинником називають компонент, який зазвичай переважає або визначає агрегатний стан.

Приклад у зварюванні: Водні мийні розчини й суміші кислот для підготовки металу — приклади рідких розчинів; сплави можуть бути твердими розчинами.

Практичний акцент: Не плутайте масу розчинника з масою готового розчину.

23. Масова частка

Визначення: Відношення маси певного компонента до маси всієї суміші або розчину. Значення можна подавати часткою одиниці або у відсотках.

Приклад у зварюванні: Вміст Mn у зварювальному дроті чи концентрацію очищувального засобу часто задають у масових відсотках.

Практичний акцент: Розраховуйте масу компонента множенням загальної маси на масову частку у частках одиниці.

24. Молярна концентрація

Визначення: Кількість речовини розчиненого компонента в одиниці об'єму розчину, зазвичай у моль/л. Залежить від температури через зміну об'єму.

Приклад у зварюванні: Молярною концентрацією задають навчальні розчини кислоти та луку для розрахунку нейтралізації.

Практичний акцент: Застосовуйте $c = n/V$, переводячи об'єм у літри.

25. Електроліт

Визначення: Речовина, розчин або розплав якої проводить електричний струм завдяки рухомим йонам. До електролітів належать багато кислот, основ і солей.

Приклад у зварюванні: Електроліт у гальванічній ванні забезпечує перенесення заряду під час електролітичного покриття деталі.

Практичний акцент: Не плутайте йонну провідність електроліту з електронною провідністю металу.

26. Водневий показник pH

Визначення: Від'ємний десятковий логарифм активності йонів водню в розчині. У простих задачах із розведеними сильними кислотами допускають наближення через їхню молярну концентрацію.

Приклад у зварюванні: Контроль pH допомагає оцінювати кислотність технологічних розчинів, промивних вод і деяких корозійних середовищ.

Практичний акцент: За 25 °C порівнюйте pH із нейтральним значенням близько 7; не переносьте цей орієнтир безумовно на інші температури.

РОЗДІЛ II. ЕНЕРГЕТИКА, ШВИДКІСТЬ, РІВНОВАГА ТА ЕЛЕКТРОХІМІЯ

До тем 6–8 · спільна частина для технічних ОПП

27. Тепловий ефект реакції

Визначення: Кількість теплоти, яка виділяється або поглинається під час перебігу реакції за певних умов. За сталого тиску його пов'язують зі зміною ентальпії.

Приклад у зварюванні: Окиснення компонентів металу в зварювальній зоні супроводжується тепловими ефектами, але основне нагрівання дугою має окреме енергетичне джерело.

Практичний акцент: У задачах уважно стежте за знаком ΔH і заданими умовами процесу.

28. Екзотермічна та ендотермічна реакція (Exothermic / Endothermic reaction)

Визначення: Екзотермічна реакція виділяє теплоту в довкілля ($\Delta H < 0$ за звичайним знаком); ендотермічна поглинає її ($\Delta H > 0$).

Приклад у зварюванні: Горіння ацетилену виділяє теплоту, а багато реакцій термічного розкладу компонентів покриття її поглинають.

Практичний акцент: Пояснюйте напрямок теплового обміну, не змішуючи тепловий ефект із температурою полум'я.

29. Швидкість хімічної реакції

Визначення: Зміна концентрації реагенту або продукту за одиницю часу. Швидкість залежить від природи реагентів, температури, концентрації та інших умов.

Приклад у зварюванні: За високої температури зварювальної ванни реакції окиснення й розкиснення можуть проходити інтенсивно.

Практичний акцент: За заданими концентраціями і часом розраховуйте середню швидкість реакції.

30. Енергія активації

Визначення: Енергетичний бар'єр, який реагувальні частинки мають подолати, щоб відбулася реакція за певним механізмом.

Приклад у зварюванні: Нагрівання під час зварювання полегшує перебіг низки реакцій у зоні контакту газу, шлаку та металу.

Практичний акцент: Розумійте якісно: висока температура часто прискорює реакцію, але не гарантує бажаного кінцевого складу.

31. Каталізатор

Визначення: Речовина, яка змінює швидкість реакції через інший механізм і відновлюється у завершеному циклі реакцій. Не змінює положення термодинамічної рівноваги.

Приклад у зварюванні: Каталіз є загальнохімічним поняттям; не кожную добавку у флюс або покриття правильно називати каталізатором.

Практичний акцент: Відрізняйте каталізатор від реагенту, що витрачається в реакції.

32. Хімічна рівновага

Визначення: Динамічний стан оборотної реакції, коли швидкості прямого й зворотного процесів однакові, а макроскопічний склад системи за сталих умов не змінюється.

Приклад у зварюванні: За високих температур можлива рівновага між CO_2 , CO й киснем; її положення залежить від умов.

Практичний акцент: За якісними правилами визначайте, як рівновага реагує на зміну температури або концентрації.

33. Принцип Ле Шательє

Визначення: Якщо змінити зовнішні умови рівноважної системи, її склад зазвичай змінюється в напрямку, що послаблює дію цієї зміни.

Приклад у зварюванні: Зміна температури або складу газової фази може впливати на співвідношення продуктів високотемпературних реакцій.

Практичний акцент: Застосовуйте принцип до конкретної урівняної оборотної реакції; не підміняйте ним кількісний розрахунок.

34. Ступінь окиснення

Визначення: Умовний заряд атома в сполуці за формальним розподілом електронів у зв'язках. Використовується для складання окисно-відновних рівнянь.

Приклад у зварюванні: У FeO залізо має ступінь окиснення +2, а в Fe₂O₃ — +3; це відображає різний склад оксидів.

Практичний акцент: Визначаєте ступені окиснення до складання електронного балансу.

35. Окиснення та відновлення

Визначення: Окиснення — процес втрати електронів або збільшення ступеня окиснення; відновлення — набуття електронів або зменшення ступеня окиснення.

Приклад у зварюванні: Під час розкиснення FeO залізо відновлюється, а введений кремній може окиснюватися до SiO₂.

Практичний акцент: У кожній реакції встановлюйте, який елемент віддає електрони, а який їх приймає.

36. Окисник і відновник

Визначення: Окисник приймає електрони і сам відновлюється; відновник віддає електрони та окиснюється. Їхні ролі визначають за конкретною реакцією.

Приклад у зварюванні: У реакції FeO з Si оксидна складова постачає кисень, а Si виконує функцію відновника.

Практичний акцент: Не визначаєте окисник і відновник лише за назвами речовин без аналізу зміни ступенів окиснення.

37. Електронний баланс

Визначення: Спосіб урівнювання окисно-відновної реакції через рівність числа електронів, відданих відновником та прийнятих окисником.

Приклад у зварюванні: Допомогає правильно отримати коефіцієнти реакцій окиснення металу та його розкиснення.

Практичний акцент: Після балансу обов'язково перевіряйте кількість атомів усіх елементів у рівнянні.

38. Електродний потенціал

Визначення: Електричний потенціал електрода відносно електрода порівняння, який характеризує електрохімічну рівновагу на межі електрод–електроліт.

Приклад у зварюванні: Відмінність потенціалів металевих ділянок може створювати умови для електрохімічної корозії.

Практичний акцент: Ряд стандартних потенціалів є орієнтиром; реальна корозія залежить також від середовища та поверхневих плівок.

39. Гальванічний елемент

Визначення: Електрохімічна система, в якій самочинна окисно-відновна реакція спричиняє виникнення електричного струму в зовнішньому колі.

Приклад у зварюванні: Контакт різних металів через електроліт може утворити локальну гальванічну пару на конструкції.

Практичний акцент: Визначаєте анод (окиснення) і катод (відновлення) у заданій електрохімічній схемі.

40. Електроліз

Визначення: Процес перебігу електродних реакцій під дією зовнішнього електричного струму в електроліті.

Приклад у зварюванні: Електролітичне нанесення захисного металевого шару є одним зі способів обробки деталей.

Практичний акцент: Закон Фарадея пов'язує масу осажденного металу із зарядом і числом електронів у реакції.

41. Закони Фарадея

Визначення: Кількість перетвореної на електроді речовини пропорційна пропущеному заряду й обернено пропорційна числу електронів на частинку в електродній реакції.

Приклад у зварюванні: За відомими струмом і часом можна оцінити теоретичну масу металевого покриття.

Практичний акцент: Ураховуйте вихід за струмом, якщо він заданий, і правильно переводьте хвилини в секунди.

42. Корозія металів

Визначення: Самочинна фізико-хімічна взаємодія металу із середовищем, що змінює його властивості та може спричиняти руйнування. Розрізняють хімічні й електрохімічні механізми.

Приклад у зварюванні: Зварні металоконструкції кородують залежно від складу металу, стану поверхні та умов експлуатації.

Практичний акцент: Для кількісної характеристики користуйтеся заданими даними випробування, а не умовними універсальними швидкостями.

43. Пасивація

Визначення: Утворення на металі поверхневого стану або плівки, що істотно знижує швидкість його корозійного розчинення в конкретному середовищі.

Приклад у зварюванні: Хром у нержавіючій сталі сприяє формуванню захисної оксидної плівки, проте локальне її пошкодження може змінити поведінку з'єднання.

Практичний акцент: Розрізняйте пасивацію та повну хімічну інертність: захисна плівка працює за певних умов.

РОЗДІЛ III. ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА МАТЕРІАЛИ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

До тем 9–22 · спеціалізована частина G9

44. Основний метал

Визначення: Метал або сплав зварюваних деталей, який утворює основу з'єднання. Частина основного металу може розплавлятися та потрапляти до металу шва.

Приклад у зварюванні: Склад сталі листа потрібно враховувати під час обчислення вмісту C і Mn у металі шва.

Практичний акцент: У матеріальному балансі відокремлюйте масу основного металу від маси присадного.

45. Присадний метал

Визначення: Метал, додатково введений у зону зварювання для формування шва; може надходити у вигляді дроту, стрижня чи іншого присадного матеріалу.

Приклад у зварюванні: Присадний дріт певного хімічного складу дозволяє впливати на вміст легувальних елементів у наплавленому металі.

Практичний акцент: Розраховуйте частку присадного металу в загальній масі металу шва за навчальною моделлю.

46. Сталь

Визначення: Сплав на основі заліза з вуглецем, як правило до приблизно 2,14 % C, і можливими легувальними та супутніми елементами. Конкретні межі для класів сталей залежать від класифікації.

Приклад у зварюванні: Низьковуглецеві та леговані сталі мають різні умови зварювання і ризику утворення дефектів.

Практичний акцент: Не визначаєте зварюваність лише за вмістом одного елемента без урахування інших умов.

47. Чавун

Визначення: Залізовуглецевий сплав із вмістом вуглецю зазвичай понад приблизно 2,14 %, у якому вуглець може бути у формі графіту та/або карбідів.

Приклад у зварюванні: Великий вміст вуглецю та особливості структури чавунів ускладнюють отримання деяких зварних з'єднань.

Практичний акцент: Пояснюйте відмінності сталі й чавуну насамперед за хімічним складом і формою вуглецю.

48. Легування

Визначення: Цілеспрямоване введення хімічних елементів у метал або сплав для зміни його складу та властивостей.

Приклад у зварюванні: Mn, Si, Cr, Ni та інші елементи можуть надходити до металу шва з присадного матеріалу або добавок.

Практичний акцент: Обчислюйте масу легувального елемента за масою матеріалу та його масовою часткою.

49. Легувальний елемент

Визначення: Елемент, спеціально введений до складу сплаву для формування певних властивостей; його дія залежить від концентрації, спільної присутності інших елементів та обробки.

Приклад у зварюванні: Cr і Ni застосовують у корозійностійких сталях, а Mn і Si часто пов'язані з технологією розкиснення.

Практичний акцент: У висновках пов'яуйте заданий хімічний склад із можливими властивостями без категоричних прогнозів.

50. Феросплав

Визначення: Сплав заліза з одним або кількома елементами, який використовують як технологічний матеріал у металургії, зокрема для легування і розкиснення.

Приклад у зварюванні: Феросиліцій і феромарганець можуть бути джерелами відповідно Si та Mn у розрахунковій моделі.

Практичний акцент: Знаючи масову частку активного елемента у феросплаві, визначаєте його необхідну масу.

51. Зварювальна ванна

Визначення: Локальний об'єм розплавленого металу, який формується під час зварювання плавленням і кристалізується в метал шва.

Приклад у зварюванні: У зварювальній ванні можуть одночасно відбуватися розчинення газів, окиснення, розкиснення й перенесення легувальних елементів.

Практичний акцент: Розрізняйте загальну масу ванни, масу введених добавок і масу сформованого шва.

52. Реакційна зона зварювання

Визначення: Сукупність контактних ділянок і фаз, у яких під час зварювання проходять фізико-хімічні взаємодії: газова фаза, рідкий метал, шлак та їхні межі.

Приклад у зварюванні: Захист від повітря та склад флюсу впливають на склад газової й шлакової фаз реакційної зони.

Практичний акцент: У схемах показуйте, звідки до ванни можуть надходити кисень, азот і водень.

53. Ефективна теплова енергія дуги

Визначення: Частина електричної енергії дуги, яка реально надходить до зварюваного виробу. У спрощеній моделі її оцінюють за струмом, напругою, часом і заданим коефіцієнтом ефективності.

Приклад у зварюванні: Під час порівняння навчальних режимів зварювання енергію оцінюють через $Q = \eta UIt$.

Практичний акцент: Це наближена енергетична оцінка: вона не замінює розрахунок реального температурного поля.

54. Окиснення металу під час зварювання (Weld metal oxidation)

Визначення: Хімічна взаємодія металевих компонентів із киснем або кисневмісними агентами, яка може призводити до утворення оксидів і зміни складу ванни.

Приклад у зварюванні: Fe, Mn та Si можуть утворювати оксиди, що переходять до шлаку або залишаються включеннями.

Практичний акцент: Пояснюйте, чому газовий та шлаковий захист потрібні для контролю окиснення.

55. Розкиснення

Визначення: Видалення або зв'язування кисню, пов'язаного з металевим розплавом, шляхом введення речовин із достатньою спорідненістю до кисню та утворенням оксидних продуктів.

Приклад у зварюванні: Si або Mn беруть участь у реакціях, продукти яких мають бути виведені зі шва наскільки це можливо.

Практичний акцент: У простій задачі виконуйте стехіометричний баланс за заданим оксидом, не прогнозуючи реальної рівноваги ванни.

56. Розкиснювач

Визначення: Речовина або елемент, який у заданих умовах зв'язує кисень у металургійному процесі; ефективність залежить від температури, активності компонентів та міжфазних взаємодій.

Приклад у зварюванні: Феросиліцій може виступати джерелом Si для розкиснення в навчальній моделі.

Практичний акцент: Розрізняйте теоретичну потребу в чистому елементі та масу технічного феросплаву.

57. Зварювальний шлак

Визначення: Неметалева фаза, переважно на основі оксидів і солей, яка формується з компонентів флюсу або покриття та продуктів хімічних реакцій.

Приклад у зварюванні: Шлак може захищати метал ванни від повітря, зв'язувати частину оксидних продуктів та впливати на міжфазні процеси.

Практичний акцент: У спрощеному балансі обчислюйте масу оксидів і їхню частку в заданій масі шлаку.

58. Зварювальний флюс

Визначення: Підготовлена суміш матеріалів для створення шлакової фази й захисту зони зварювання, а в окремих випадках — для рафінування або легування.

Приклад у зварюванні: Плавлені та керамічні флюси відрізняються способом виготовлення і можливостями введення активних добавок.

Практичний акцент: За рецептурою визначаєте маси окремих компонентів флюсу.

59. Основність шлаку

Визначення: Умовна характеристика співвідношення основних і кислотних компонентів шлаку. Її числове визначення залежить від прийнятої формули розрахунку.

Приклад у зварюванні: Вміст CaO , MgO , SiO_2 та інших оксидів впливає на склад і поведінку шлакової фази.

Практичний акцент: Не обчислюйте основність без конкретно заданої формули й складу шлаку.

60. Захисний газ

Визначення: Газ, який подають до зони зварювання для зменшення контакту розплаву з навколишнім повітрям та впливу на газову фазу процесу.

Приклад у зварюванні: Ar , He , CO_2 та їхні суміші використовують у різних процесах дугового зварювання.

Практичний акцент: За витратою в л/хв і тривалістю визначаєте об'єм потрібного газу.

61. Інертний захисний газ

Визначення: Газ, хімічна взаємодія якого з металом у звичайних умовах зварювання є незначною; найпоширеніші приклади — Ar і He .

Приклад у зварюванні: Аргон застосовують для газового захисту багатьох металів, зокрема алюмінієвих сплавів.

Практичний акцент: Розрізняйте хімічну інертність газу та якість самого газового захисту.

62. Активний захисний газ

Визначення: Газ, який може вступати в реакції в умовах зварювальної дуги або впливати на окиснювальну здатність газової фази.

Приклад у зварюванні: CO_2 і суміші Ar/CO_2 застосовують під час механізованого зварювання сталей.

Практичний акцент: Пам'ятайте, що однакова об'ємна витрата різних газів не означає однакових металургійних умов.

63. Захисна газова суміш

Визначення: Суміш двох або більше газів заданого об'ємного складу, який добирають відповідно до матеріалу та способу зварювання.

Приклад у зварюванні: Для навчальних розрахунків можна задати Ar/CO_2 у відомих об'ємних частках.

Практичний акцент: Загальний об'єм множте на об'ємну частку компонента, а не на масову.

64. Горючий газ

Визначення: Газоподібна речовина або газова суміш, здатна реагувати з окисником із виділенням теплоти.

Приклад у зварюванні: Ацетилен застосовують у газополумєневих процесах; потребу в кисні розраховують за урівняним рівнянням горіння.

Практичний акцент: Розрізняйте стехіометричну потребу в кисні та фактичну витрату за заданим надлишком.

65. Ацетилен

Визначення: Ненасичений вуглеводень C_2H_2 , горючий газ, який із киснем утворює високотемпературне полум'я.

Приклад у зварюванні: Склад полум'я і співвідношення ацетилену з киснем мають значення для газового зварювання та різання.

Практичний акцент: Складайте рівняння повного горіння C_2H_2 та визначайте об'єми газів за однакових умов.

66. Електродне покриття

Визначення: Суміш мінеральних та інших компонентів на металевому стрижні електрода для стабілізації процесу, створення газошлакового захисту та керування металургійними реакціями.

Приклад у зварюванні: До складу покриття можуть входити газоутворювальні, шлакоутворювальні, стабілізувальні та легувальні компоненти.

Практичний акцент: За часткою покриття в масі електрода обчислюйте потребу в його компонентах.

67. Рутилове покриття

Визначення: Тип покриття електродів, у якому важливу роль відіграє рутил (TiO_2). Його властивості визначаються всією рецептурою, а не лише рутилом.

Приклад у зварюванні: Рутилові покриття застосовують для певних типів електродів зі зручними технологічними властивостями.

Практичний акцент: Не приписуйте TiO_2 універсальний хімічний склад усього покриття: решта компонентів залежить від марки.

68. Основне покриття електрода

Визначення: Тип покриття, який зазвичай містить карбонатні та фторидні компоненти; після розплавлення утворює шлак відповідних властивостей.

Приклад у зварюванні: Компоненти на основі $CaCO_3$ та CaF_2 можуть застосовуватися у фтористо-кальцієвих покриттях.

Практичний акцент: Пов'яжуйте вологість покриття з можливістю надходження водню до реакційної зони.

69. Зварювальний дріт

Визначення: Металевий присадний матеріал у вигляді дроту, який плавиться під час зварювання та бере участь у формуванні складу металу шва.

Приклад у зварюванні: За заданим вмістом Si і Mn у дроті можна розрахувати їхню масу у витраченій партії.

Практичний акцент: Задачу на потребу в дроті розв'яжуйте з урахуванням заданого коефіцієнта переходу металу.

70. Порошковий дріт

Визначення: Трубчастий або складнопрофільний зварювальний дріт із порошковим наповнювачем, що може забезпечувати шлако- та газоутворення, розкиснення або легування.

Приклад у зварюванні: Склад порошкового наповнювача впливає на захист реакційної зони й металургійні процеси.

Практичний акцент: За часткою наповнювача визначайте його загальну масу й маси компонентів.

71. Частка участі основного металу

Визначення: Масова частка розплавленого основного металу у сформованому металі шва за прийнятою схемою матеріального балансу.

Приклад у зварюванні: Зі збільшенням участі основного металу змінюється кінцевий вміст С та легувальних елементів у металі шва.

Практичний акцент: У навчальній моделі вважайте частки основного і присадного металів сумарно рівними одиниці.

72. Рафінування металу шва

Визначення: Сукупність процесів зменшення вмісту небажаних домішок або видалення продуктів реакцій із розплавленого металу.

Приклад у зварюванні: За сприятливих умов сірка, оксидні частинки та інші компоненти можуть частково переходити до шлакової фази.

Практичний акцент: Розрізняйте розкиснення, легування та рафінування: ці процеси мають різні цілі.

73. Розчинені гази в металі

Визначення: Атомарні чи інші розчинені форми газових компонентів, здатні надходити до рідкого металу з газової фази або забруднень.

Приклад у зварюванні: Кисень, азот і водень впливають на властивості металу шва та можливість утворення дефектів.

Практичний акцент: Указуйте джерело надходження газу, а не лише назву можливого дефекту.

74. Водень у металі шва

Визначення: Водень, який потрапив у метал під час зварювання та може зберігатися в розчиненому стані або брати участь в утворенні дефектів.

Приклад у зварюванні: Волога на поверхні або в матеріалах є одним із можливих джерел водню; за певних умов він пов'язаний із холодними тріщинами.

Практичний акцент: Розрізняйте профілактику надходження водню та технології його видалення після зварювання.

75. Азот у металі шва

Визначення: Азот, який потрапляє до розплавленого металу, переважно за недостатнього захисту від повітря; його вплив залежить від металу й умов зварювання.

Приклад у зварюванні: Порушення газового захисту може збільшувати взаємодію металу з атмосферним азотом.

Практичний акцент: Пояснюйте зв'язок між захистом реакційної зони та якістю металу без універсальних числових норм.

76. Пористість зварного металу

Визначення: Наявність газових пор у затверділому металі шва, які виникають унаслідок газовиділення або затримання газів під час кристалізації.

Приклад у зварюванні: Причинами можуть бути вологість, забруднення, порушення захисту та певні газоутворювальні реакції.

Практичний акцент: Не стверджуйте, що одна пора доводить одну-єдину хімічну причину; аналізують сукупність умов.

77. Неметалеве включення

Визначення: Частинка неметалевої фази в металі шва, наприклад оксид або залишок шлаку, яка не була видалена з розплаву до кристалізації.

Приклад у зварюванні: Продукти розкиснення та частинки шлаку можуть за несприятливих умов залишитися в металі шва.

Практичний акцент: Пов'язуйте утворення включень із хімічним складом, відокремленням шлаку та режимом кристалізації.

РОЗДІЛ IV. ХІМІЧНА СТІЙКІСТЬ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ПІДГОТОВКА ПОВЕРХНІ ТА БЕЗПЕКА

До тем 23–27 · спеціалізована частина G9

78. Хімічна неоднорідність зварного з'єднання

Визначення: Відмінності хімічного складу між металом шва, основним металом та окремими мікроділянками, що виникають унаслідок змішування, дифузії та кристалізації.

Приклад у зварюванні: Хімічна неоднорідність може впливати на локальну корозію в певному середовищі.

Практичний акцент: Розрізняйте хімічну неоднорідність і структурну неоднорідність, хоча вони часто взаємопов'язані.

79. Зона термічного впливу

Визначення: Частина основного металу поблизу шва, яка не розплавилася, але зазнала змін структури та властивостей унаслідок циклу нагрівання й охолодження.

Приклад у зварюванні: Зона термічного впливу може мати іншу корозійну поведінку, ніж основний метал або метал шва.

Практичний акцент: Не вважайте, що будь-яка зміна зони термічного впливу обов'язково є зміною її хімічного складу.

80. Гальванічна корозійна пара

Визначення: Дві електрохімічно різні ділянки або матеріали, електрично з'єднані через електроліт, між якими можливий перерозподіл анодних і катодних реакцій.

Приклад у зварюванні: За наявності вологи різні метали частини зварної конструкції можуть утворювати гальванічну пару.

Практичний акцент: Розрахунки корозії проводьте лише з заданими даними, а не за формальним положенням у ряді активності.

81. Швидкість корозії

Визначення: Кількісна характеристика корозійного руйнування, яку визначають, наприклад, за втратою маси на одиницю площі за одиницю часу.

Приклад у зварюванні: За результатом умовного випробування звареного зразка можна визначити питому масову швидкість корозії.

Практичний акцент: Співвідносить швидкості лише для однакових або порівнюваних умов випробування.

82. Пітингова корозія

Визначення: Локалізоване корозійне руйнування з утворенням окремих заглиблень, яке може розвиватися навіть за невеликих загальних втрат маси.

Приклад у зварюванні: На нержавіючих зварних конструкціях локальні пошкодження пасивної плівки можуть сприяти утворенню пітингів.

Практичний акцент: Пам'ятайте, що мала загальна втрата маси не доводить відсутності небезпечної місцевої корозії.

83. Протекторний захист

Визначення: Спосіб катодного захисту, за якого до конструкції електрично приєднують активніший метал-протектор, що переважно окиснюється в електроліті.

Приклад у зварюванні: На конструкціях у відповідних умовах експлуатації можуть застосовувати протектори зі спеціально підібраних сплавів.

Практичний акцент: Не добирайте протектор без даних про електроліт, сумісність матеріалів та конструкцію.

84. Інгібітор корозії

Визначення: Речовина, додавання якої в невеликій концентрації до корозійного середовища може зменшувати швидкість корозії металу в заданих умовах.

Приклад у зварюванні: Інгібітори можуть входити до складу деяких технологічних рідин для тимчасового захисту деталей.

Практичний акцент: Ефективність інгібітора залежить від середовища, металу, концентрації й температури.

85. Знежирення поверхні

Визначення: Видалення з поверхні масел, жирів та інших органічних забруднень фізичними або хімічними засобами перед наступними операціями.

Приклад у зварюванні: Перед зварюванням і нанесенням покриття знежирюють ділянки, якщо того вимагає технологія та забруднення.

Практичний акцент: Обчислюйте витрату робочого засобу за заданою площею та питомою витратою.

86. Травлення металу

Визначення: Хімічна обробка поверхні, спрямована на видалення оксидів, окалини або інших поверхневих шарів відповідним розчином і за контрольованих умов.

Приклад у зварюванні: У технології підготовки окремих виробів травлення може передувати промиванню та захисній обробці.

Практичний акцент: Розрізняйте навчальну стехіометричну потребу в кислоті та реальну технологічну рецептуру.

87. Підготовка поверхні

Визначення: Сукупність операцій очищення й надання поверхні стану, потрібного для наступного процесу: зварювання, фарбування, металізації або іншого покриття.

Приклад у зварюванні: Оксиди, волога та залишки мийних засобів можуть погіршувати подальший технологічний результат.

Практичний акцент: Після хімічної обробки враховуйте необхідність промивання, сушіння та безпечного поводження з відходами.

88. Протикорозійне покриття

Визначення: Шар матеріалу, нанесений на поверхню для зниження контакту металу з агресивним середовищем або для реалізації іншого захисного механізму.

Приклад у зварюванні: Фарбові, металеві й інші покриття застосовують для підвищення довговічності зварних конструкцій.

Практичний акцент: За площею, заданою товщиною та густиною розрахуйте теоретичну кількість сухого покриття.

89. Сухий залишок покриття

Визначення: Частка матеріалу покриття, яка залишається після видалення летких компонентів за визначених умов випробування. Може задаватися за масою або об'ємом — це різні показники.

Приклад у зварюванні: Для розрахунку маси фарби важливо знати саме масову частку сухого залишку, якщо теоретична потреба задана за масою.

Практичний акцент: Не підміняйте масовий сухий залишок об'ємним під час обчислень.

90. Зварювальний аерозоль

Визначення: Дисперсна система з дрібних твердих частинок, що утворюються переважно під час конденсації й окиснення парів металів та компонентів зварювальних матеріалів.

Приклад у зварюванні: Склад аерозолу залежить від матеріалу, покриття чи дроту, способу зварювання та режиму процесу.

Практичний акцент: Відрізняйте утворення аерозолу від газоподібних продуктів; необхідність захисту встановлюють за реальними умовами.

91. Газоподібні продукти зварювання

Визначення: Газу, які можуть утворюватися внаслідок високотемпературних реакцій, фотохімічних процесів або термічного розкладу матеріалів у зоні зварювання.

Приклад у зварюванні: Залежно від процесу можуть утворюватися СО, оксиди азоту та озон; їхня наявність і кількість не є однаковими для всіх способів.

Практичний акцент: Не використовуйте умовну масу аерозолу як оцінку концентрації кожного газу в повітрі.

92. Ефективність уловлювання

Визначення: Частка забруднювача, що утворився або надійшов до потоку і була захоплена системою видалення чи очищення за визначених умов.

Приклад у зварюванні: Для навчального матеріального балансу порівнюють утворену масу аерозолу і масу, вилучену системою.

Практичний акцент: Розрахунок маси після очищення не замінює вимірювання концентрації в зоні дихання працівника.

93. Хімічна безпека

Визначення: Організаційні й технічні заходи, спрямовані на запобігання небезпечному впливу речовин і сумішей під час їхнього використання та утворення у виробництві.

Приклад у зварюванні: Важливі ідентифікація небезпечних речовин, інструкції з ними, належна вентиляція та відповідні засоби індивідуального захисту.

Практичний акцент: Конкретні граничні значення й регламентні вимоги беріть тільки з чинних офіційних документів, а не з навчальних прикладів.

ДОДАТОК А. ОСНОВНІ СПІВВІДНОШЕННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Ця пам'ятка не замінює умови задач: користуйтеся лише тими величинами, які наведені у вашому індивідуальному варіанті. Формули подано для простих навчальних моделей.

1. Кількість речовини

$$n = m / M \quad (\text{A.1})$$

n — моль; m — маса; M — молярна маса.

2. Масова частка

$$\omega = m(\text{компонента}) / m(\text{суміші}) \quad (\text{A.2})$$

Для вираження у відсотках результат множать на 100 %.

3. Молярна концентрація

$$c = n / V \quad (\text{A.3})$$

Об'єм розчину V у літрах, концентрація c у моль/л.

4. Збереження речовини під час розведення

$$c_1 V_1 = c_2 V_2 \quad (\text{A.4})$$

Лише якщо кількість розчиненої речовини не змінюється.

5. Вихід продукту

$$\eta = m(\text{факт.}) / m(\text{теор.}) \cdot 100 \% \quad (\text{A.5})$$

Для порівняння використовують той самий продукт.

6. Заряд під час електролізу

$$Q = I \cdot t \quad (\text{A.6})$$

Струм I у амперах, час t у секундах.

7. Закон Фарадея

$$m = M \cdot I \cdot t \cdot \eta_s / (z \cdot F) \quad (\text{A.7})$$

η_s — вихід за струмом у частках одиниці; z — число електронів; $F \approx 96485$ Кл/моль.

8. Корисна теплова енергія дуги

$$Q = \eta_t \cdot U \cdot I \cdot t \quad (\text{A.8})$$

η_t — задана частка теплоти, що надходить до металу.

9. Витрата захисного газу

$$V = q \cdot t \quad (\text{A.9})$$

q у л/хв; t у хв; V у літрах.

10. Змішування двох металів

$$w(E) = [m_1 w_1(E) + m_2 w_2(E)] / (m_1 + m_2) \quad (\text{A.10})$$

Спрощена модель без втрат і додаткового надходження елемента E .

11. Питома масова швидкість корозії

$$v_m = \Delta m / (S \cdot t) \quad (\text{A.11})$$

Втрати маси Δm , площа S та тривалість t за умов випробування.

12. Залишкова маса аерозолію

$$m(\text{після}) = m(\text{до}) \cdot (1 - \eta_u) \quad (\text{A.12})$$

η_u — частка уловлювання, від 0 до 1.

ДОДАТОК Б. ЯК ГЛОСАРІЙ ДОПОМАГАЄ НА ПРАКТИЧНИХ

Практична робота	Терміни, які варто повторити
1. Хімічні формули та рівняння реакцій	Моль, молярна маса, стехіометрія, вихід, закон збереження маси.
2. Розчини та кислотно-основні процеси	Масова частка, концентрація, рН, кислота, основа, електроліт.
3. Окисно-відновні й електрохімічні процеси	Ступінь окиснення, окисник, відновник, електронний баланс, електроліз.
4. Склад металу зварного шва	Основний і присадний метал, легування, масова частка, частка участі основного металу.
5. Теплова енергія зварювання	Тепловий ефект реакції, корисна теплова енергія дуги, екзотермічні та ендотермічні реакції.
6. Розкиснення зварювальної ванни	Оксид, розкиснення, розкиснювач, феросплав, шлак, стехіометрія.
7. Захисні й горючі гази	Захисна суміш, інертний і активний гази, горючий газ, ацетилен, стехіометрія.
8. Електроди, дріт і флюси	Електродне покриття, зварювальний і порошковий дріт, флюс, шлак, масова частка.
9. Корозія, очищення й покриття	Швидкість корозії, знежирення, травлення, протикорозійне покриття, сухий залишок.

НАВЧАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА

1. Назарко І. С., Вічко О. І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Тернопіль, 2019. 192 с.
2. Хоботова Е. Б. Загальна та неорганічна хімія. Частина 1. Загальна хімія: підручник. Харків: ХНАДУ, 2023. 216 с.
3. Власенко Н. Є., Коваленко І. В., Потаскалов В. А. Хімія. Частина 1. Загальна хімія: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025.
4. Коперсак В. М. Фізико-хімічні та металургійні процеси при зварюванні: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025.
5. Білоусова Н. А., Погребова І. С., Лінючев О. Г. Корозія та захист від корозії: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024.