

30.11.22.

15 група

Обладнання хіміко-бактеріологічної лабораторії

Тема: Поняття про розчини. Класифікація розчинів. Самостійна робота.

Розчинами називають гомогенну систему, що складається з двох або більшої кількості компонентів та продуктів їх взаємодії. Розчини бувають газуватими, рідкими й твердими. Найбільше практичне значення для біології та медицини мають рідкі розчини, оскільки в них відбувається більшість реакцій.

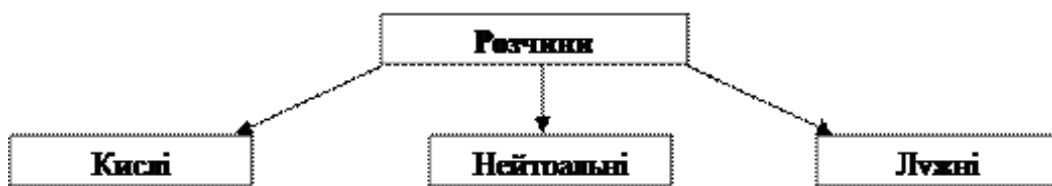
Компонентами розчину називають розчинник і розчинені в ньому речовини. **Розчинник** — це середовище, в якому розчинені речовини рівномірно розподілені у вигляді молекул або йонів. Розчинником прийнято вважати компонент, агрегатний стан якого не змінюється під час утворення розчину або вміст якого перевищує вміст інших компонентів. Поняття *розчинник* і *розчинена речовина* умовні. Наприклад, у разі змішування чистої води та твердої речовини солі утворюється рідкий розчин. У цьому разі розчинником є вода. Якщо обидва компоненти до розчинення перебували в одному агрегатному стані, то розчинником вважають компонент, взятий у більшій кількості, а якщо їх об'єми однакові, то немає значення, який із компонентів називати розчинником, а який — розчиненою речовиною.

Класифікація розчинів. Розчини класифікуються за низкою ознак:

1. Залежно від природи розчинника розчини поділяють так:

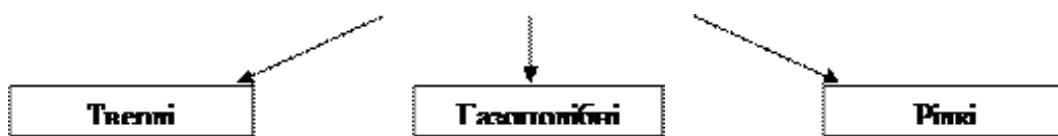


2. Залежно від концентрації йонів Гідрогену розчини можуть бути:



Розчини

3. Залежно від агрегатного стану розчинника та розчиненої речовини розчини поділяють так:



Прикладом газоподібних розчинів є повітря. Воно складається з азоту, кисню, карбон (IV) оксиду, водяної пари та благородних газів.

Молекули цих речовин, незалежно від їх походження, поведуть себе як молекули газу, тобто повітря є гомогенною системою.

До твердих розчинів належить більшість металічних сплавів. Сталь, наприклад, є кристалічним розчином вуглецю в залізі.

Найпоширенішими і найбільш вивченими є рідкі водні розчини. Це пояснюється тим, що більшість хімічних реакцій відбуваються у водних розчинах, оскільки лише в них є сприятливі умови для переміщення та тісного зближення частинок, яке необхідне для виявлення хімічних сил. Важливу роль відіграють розчини у життєдіяльності живих організмів. Процеси засвоєння їжі людиною, твариною та рослиною пов'язані з переходом харчових речовин у розчин. Розчинами є життєво важливі фізіологічні рідини — кров,

лімфа тощо. Велике значення мають розчини у фармацевтичній практиці. Вони є найбільшою групою серед лікарських форм. Як лікарська форма розчини мають низку переваг: вони порівняно з іншими лікарськими формами швидше всмоктуються в організмі людини, відповідно швидше досягається лікувальний ефект; розчини не подразнюють слизові оболонки; зручні для вживання; технологія їх приготування та дозування відрізняється простотою.

Рідкі розчини можна одержати розчиненням газу в рідині (наприклад, газувана вода є розчином карбон (IV) оксиду у воді), рідини в рідині (розчин спирту у воді), твердої речовини в рідині (розчин солі у воді) тощо.



Розчини

Концентровані

Розбавлені

4. Залежно від концентрації розчиненої речовини розчини поділяють так:

Розбавлений розчин містить досить малу масу розчиненої речовини порівняно з масою розчинника (наприклад, у 100 г води розчинено 5 г хлороводню). Розчин, що містить 36,5 г хлороводню в 100 г води, вважають **концентрованим**. Однак межі між розбавленими та концентрованими розчинами умовні. Наприклад, для сульфатної кислоти концентрованим вважають розчин, що містить 96 г H_2SO_4 , для нітратної — 63 г HNO_3 , для хлоридної — 37 г HCl у 100 г води.

Поняття про розчинність

*Здатність речовин розчинятися в тому чи іншому розчиннику за певних умов називають **розчинністю**. Якщо достатню кількість кристалічної речовини, яка розчиняється, внести у певну кількість розчинника, то в такій системі водночас відбуваються два взаємно*

протилежних процеси: від поверхні кристалів речовини, що розчиняється, відриваються окремі молекули або йони. Завдяки дифузії останні рівномірно розподіляються в усьому об'ємі розчинника. Одночасно з розчиненням відбувається зворотний процес — *кристалізація*. Частинки розчиненої речовини, що перейшли в розчин, притягуються поверхнею речовини, яка ще не розчинилася, і кристалізуються. Швидкості розчинення та кристалізації залежать від концентрації розчину. Очевидно, у перший момент швидкість розчинення перевищує швидкість кристалізації. Однак у міру збільшення концентрації розчиненої речовини в розчині зростає швидкість кристалізації й настає момент, коли швидкості розчинення та кристалізації стають однаковими:

$$v_{\text{розч}} = v_{\text{крист}}$$

У системі встановлюється динамічна рівновага, за якої за одиницю часу розчиняється стільки молекул, скільки їх виділяється з розчину.

*Розчин, який перебуває в рівноважному стані з речовиною, що розчиняється, називають **насиченим розчином***. Інакше кажучи, це розчин, в якому певна речовина за певної температури більше не розчиняється.

*Концентрацію розчиненої речовини в насиченому розчині за певної температури називають **розчинністю***. Розчинність чисельно виражають у молях на літр (моль/л), або грамах на літр (г/л). Часто розчинність виражають у грамах безводної речовини, яка насичує 100 г розчинника за заданої температури. Виражену таким чином розчинність називають ***коефіцієнтом розчинності***. Наприклад, при 20 °С у 100 г води розчиняється 35,9 г натрій хлориду, 31,6 г калій нітрату, 0,16 г кальцій гідроксиду. Відповідно коефіцієнти розчинності цих сполук становлять 35,9, 36,1 та 0,16. Як впливає з наведених значень коефіцієнтів розчинності, за даних умов найменш розчинною речовиною є кальцій гідроксид, а найбільш розчинною — натрій хлорид.

Таким чином, концентрація насиченого розчину є кількісною характеристикою здатності речовин розчинятися у певному розчиннику за заданої температури.

Якщо в 100 г води розчиняється понад 10 г речовини, таку речовину називають ***добре розчинною***; якщо розчиняється менш як 1 г речовини — ***малорозчинною***; якщо розчиняється менше як 0,01 г речовини — ***практично нерозчинною***.

Фактори, що впливають на розчинність. Розчинність речовин залежить від природи розчинника і речовини, яка розчиняється, а

також від умов розчинення (температури, тиску, концентрації, наявності інших розчинених речовин). До цього часу немає наукової теорії, яка давала б можливість вивести загальні закони розчинення. Зазвичай користуються практично встановленим правилом «подібне розчиняється в подібному». Це означає, що речовини, для яких характерні йонний або полярний типи зв'язку, краще розчиняються у полярних розчинниках (вода, спирт, рідкий амоніак, оцтова кислота тощо). Навпаки, речовини з неполярним або малополярним типом зв'язку добре розчиняються в неполярних розчинниках (ацетон, сірковуглець, бензол тощо).

Розчинність твердих речовин у рідинах. Під час розчинення твердих речовин значна кількість енергії витрачається на руйнування кристалічної ґратки, тому розчинність більшості твердих речовин зростає з підвищенням температури. Однак є тверді речовини, розчинність яких практично не змінюється або навіть зменшується з підвищенням температури. Прикладом перших є натрій хлорид, других — сульфат і гідроксид кальцію.

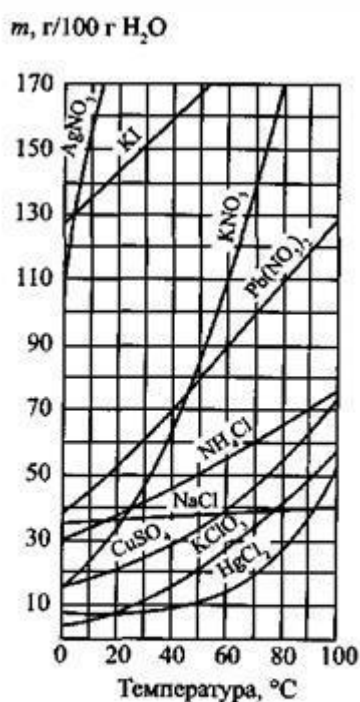


Рис. 1.12. Криві розчинності твердих речовин

Розчинність твердих речовин залежно від температури прийнято зображати графічно у вигляді кривих розчинності (рис. 1.12). Ці криві будують за експериментальними даними; на осі абсцис відкладають температуру, а на осі ординат — розчинність m , г/100 г H_2O . За кривими розчинності можна зробити висновок про

розчинність речовин. Так, хід кривих розчинності нітратів аргентуму, калію та плюмбуму свідчить про те, що зпідвищенням температури розчинність цих речовин істотно зростає. Майже горизонтальний хід кривої розчинності натрій хлориду свідчить про незначну зміну його розчинності з підвищенням температури.

Розчинність більшості твердих речовин зменшується зі зниженням температури, тому під час охолодження гарячих насичених розчинів надлишок розчиненої речовини виділяється у вигляді кристалів.

Виділення речовини під час охолодження насиченого розчину називають **кристалізацією (перекристалізацією)**. Кристалізацію з розчинів або перекристалізацію широко застосовують для очищення речовин, які розчиняються у воді чи інших розчинниках. У разі обережного та повільного охолодження насиченого розчину кристалізація може не відбутися. У цьому випадку одержують розчин, що містить значно більшу масу розчиненої речовини, ніж її може розчинитися до утворення насиченого за даної температури розчину. Такий розчин називають пересиченим. Пересичені розчини — нестійкі системи. У разі струшування розчину, потрапляння в нього пилу або добавляння кристалів розчиненої речовини відбувається миттєва кристалізація. Пересичені розчини легко утворюють хлорид, сульфат і карбонат натрію, натрію тетраборат (бура) тощо.

Розчинність рідин у рідинах може бути повною чи обмеженою. Більш поширеною є обмежена розчинність. У разі повної взаємної розчинності рідини змішуються в будь-яких співвідношеннях (спирт — вода). Рідини з обмеженою взаємною розчинністю завжди утворюють два шари. Прикладом системи з обмеженою розчинністю є система анілін — вода. При змішуванні цих рідин завжди існує два шари: верхній шар складається в основному з води і містить анілін у невеликих кількостях (приблизно 13 %), нижній шар, навпаки, складається переважно з аніліну і містить близько 5 % води. Підвищення температури призводить до збільшення взаємного розчинення рідин.

Температуру, за якої обмежена взаємна розчинність рідин переходить у необмежену, називають **критичною температурою розчинення**. Для системи анілін — вода вона дорівнює 168 °С.

Правило «подібне розчиняє подібне» часто використовують для взаємного розчинення рідин. У полярних розчинниках добре розчиняються рідини з полярним типом зв'язку (спирти добре розчиняються у воді, спиртах тощо), а в неполярних — з неполярним (вуглеводні — у вуглеводнях, йод — у бензолі, спирті).

Тиск, як правило, не впливає на взаємне розчинення рідин, оскільки розчинність рідин не супроводжується значною зміною об'єму.

***Розчинність газів у рідинах** досить різна. На неї значною мірою впливають температура і тиск. Розчинність газів у воді є екзотермічним процесом (супроводжується виділенням теплоти), тому з підвищенням температури розчинність газів зменшується (табл. 1.2). Так, кип'ятінням води можна видалити з неї розчинені гази.*

Самостійна робота:

1. Які є марки хімічних реактивів ?
2. Які реактиви відносять до реактивів загального призначення?
3. Які реактиви відносять до реактивів спеціального призначення?
4. Як запобігти забрудненню хімічних реактивів?
5. Які правила зберігання хімічних реактивів?
6. Техніка безпеки при роботі з хімічними реактивами?