

## ВСТУП

Однією з основних форм самостійної роботи студентів є виконання ними індивідуальних домашніх завдань. Ці методичні вказівки містять типові завдання з дисципліни «Медична хімія», яка викладається на першому курсі для студентів Медичного інституту СумДУ зі спеціальностей «Лікувальна справа» та «Профілактична справа».

Виконання завдань потребує від студента застосування теоретичних знань на конструктивному та творчому рівнях. Для успішного виконання завдань доцільно спочатку опрацювати необхідний теоретичний матеріал за підручником, посібником, конспектом лекцій тощо, після цього розпочати виконання завдання. У разі виникнення ускладнень під час розв'язання задач або вправ необхідно звернутися за консультацією до викладача.

При оформленні завдань треба дотримуватися таких правил: виконання кожного завдання починати з нової сторінки, обов'язково записувати умову завдання, наводити його розв'язок і відповідь. Завдання необхідно здавати вчасно. У разі незарахування виконаного завдання його необхідно виконати знову і подати разом із попереднім. Розв'язання окремих задач потребує використання довідкових даних, які для зручності подані у відповідних додатках.

Вчасне і самостійне виконання індивідуальних завдань сприяє формуванню глибоких знань і навичок, дозволяє студентові орієнтуватися у рівні виконаної підготовки і визначати питання, які потребують доопрацювання.

Подібний набір завдань дозволяє викладачеві за результатами виконання домашнього завдання об'єктивно оцінити рівень засвоєння студентами навчального матеріалу.

## БІОГЕННІ ЕЛЕМЕНТИ

1. Як називається стан, зумовлений підвищенням концентрації вуглекислого газу в крові? Зазначте можливі причини виникнення такого стану.
2. Поясніть токсичну дію CO.
3. Які біомолекули організму містять Фосфор?
4. Складіть формули усіх оксидів Нітрогену. Які з них є кислотними? Який оксид Нітрогену використовується для інгаляційного наркозу?
5. Яку властивість озону використовують для знезаражування води?
6. У чому полягає небезпека хлорування питної води? До утворення яких токсичних речовин може призвести хлорування питної води?
7. У вигляді яких йонів галогени наявні в організмі? У чому полягає їх біологічна роль в організмі?
8. Наведіть приклади ендемічних захворювань. Надлишок або нестача яких елементів зумовлює їх виникнення?
9. Чому у медичній практиці використовують розчин йоду з калій йодидом?
10. У яких органах людини переважно накопичуються F, I?
11. Поясніть, чому при отруєнні бромом хворому рекомендовано приймати з їжею 10-30 г на добу натрій хлориду (повареної солі)?
12. За допомогою яких галогенів можна витіснити бром із розчину KBr? Напишіть відповідні рівняння хімічних реакцій?
13. Складіть формули і наведіть назви солей сульфатної кислоти, які застосовують у медичній практиці. Зазначте також мету їх застосування.
14. Поясніть, чим зумовлено застосування сульфуровмісних амінокислот як радіопротекторів (речовин, які використовують для захисту організму від дії йонізуючого випромінювання)?

15. Що називається натрій - калієвим насосом? Поясніть механізм його дії.
16. Поясніть механізм токсичної дії катіона  $Pb^{2+}$ ?
17. Складіть формули іонів, у складі яких міститься хімічний елемент Манган із ступенями окиснення +6 та +7. Назвіть забарвлення цих іонів у розчинах. Складіть також формулу манган(IV) оксиду і зазначте його забарвлення.
18. У яких ступенях окиснення сполуки Феруму, Кобальту та Нікелю є найбільш стійкими?
19. Які особливості електронних структур Феруму, Кобальту та Нікелю зумовлюють їх високу здатність до комплексоутворення?
20. За допомогою яких реакцій можна отримати розчин ферум(II) хлориду? Що відбувається з розчином цієї солі при зберіганні її на повітрі? Напишіть рівняння хімічних реакцій.
21. Чи можна розчин  $FeCl_2$ , що довго зберігався, використовувати для отримання лікувальних препаратів двовалентного Феруму? Відповідь поясніть.
22. Які функції виконують комплекси Феруму в організмі людини?
23. У чому полягає фізіологічна функція гемоглобіну? Який механізм «роботи» гемоглобіну?
24. Наведіть особливості електронної будови d-елементів та їх іонів. Які біологічні функції пов'язані з їхньою будовою?
25. Які функції в організмі людини виконує вітамін  $B_{12}$ . Назвіть комплексоутворювач у вітаміні  $B_{12}$ . Що є спільним у структурах молекул гемоглобіну і вітаміну  $B_{12}$ ?
26. Яку роль виконує хімічний елемент Купрум у білках і ферментах?
27. Який механізм токсичної дії розчинних солей Купруму, Аргентуму та Ауруму на організм людини?
28. Що обумовлює високу токсичність сполук  $Zn$ ,  $Cd$ ,  $Hg$ ?
29. На чому ґрунтується застосування комплексонів як лікувальних препаратів при отруєнні сполуками Цинку, Кадмію та Меркурію?

30. Поясніть, чому тіоловмісні ферменти необоротно отруюються йонами  $\text{Cu}^{2+}$  і  $\text{Ag}^+$  ?

### Завдання у тестовій формі

**Завдання 31–60 мають чотири варіанти відповідей, з яких лише ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ. Оберіть, на вашу думку, правильний варіант відповіді.**

31. Виберіть захворювання, яке спричиняється нестачею Йоду в організмі людини:
- а) хронічний флюороз;
  - б) ендемічний зуб;
  - в) деструкція кровоносних судин;
  - г) захворювання головного мозку.
32. Зазначте, які речовини можуть бути лігандами у «біонеорганічних» комплексах металічних елементів в організмі:
- а) ліпіди;
  - б) вуглеводи;
  - в) амінокислотні залишки, пептиди, білки;
  - г) нуклеїнові кислоти.
33. Виберіть захворювання, яке спричиняється нестачею Флуору в організмі людини:
- а) деструкція кровоносних судин;
  - б) карієс;
  - в) хронічний флюороз;
  - г) хвороба «Дауна».
34. Виберіть причину необоротного отруєння тіоловмісних ферментів йонами  $\text{Cu}^{2+}$  і  $\text{Ag}^+$ :
- а) утворення йонних сполук;
  - б) утворення міцних сполук з гемоглобіном;
  - в) утворення отруйних сполук із хлорофілом;
  - г) утворення міцних комплексів із білками-ферментами.
35. Виберіть захворювання, яке спричиняється нестачею Феруму в організмі людини:
- а) анемія;

- б) ендемічний зуб;
  - в) деструкція кровоносних судин;
  - г) хронічний флюороз.
36. Виберіть назви солей сульфатної кислоти, які застосовують у медичній практиці:
- а) натрій сульфат і магній сульфат;
  - б) натрій гіпосульфід і стронцій гіпосульфід;
  - в) калій сульфід і калій сульфат;
  - г) барій сульфат і літій сульфат.
37. Виберіть фермент, який є каталізатором розкладання гідроген пероксиду  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ :
- а) карбоангідраза;
  - б) карбоксипептидаза;
  - в) каталаза;
  - г) пероксидаза.
38. Виберіть назви солей, що є основними складовими кісткової та зубної тканин:
- а) ортофосфати Калію і Кальцію;
  - б) ортофосфати і флуориди Кальцію;
  - в) ортофосфати і флуориди Кальцію і Магнію;
  - г) ортофосфати Кальцію і Феруму.
39. Зазначте, чи можна використати розчин ферум (II) хлориду після його тривалого зберігання для отримання лікарських препаратів із вмістом двовалентного Феруму:
- а) можна, якщо розчин профільтрувати;
  - б) можна, якщо через розчин пропустити газоподібний кисень;
  - в) не можна, тому що ферум (II) хлорид окиснюється до ферум (III) хлориду;
  - г) не можна, тому що випадає осад у результаті гідролізу солі.
40. Назвіть кількість електронів на 3d-орбіталях атома Феруму:
- а) 3;                      б) 4;                      в) 5;                      г) 6.
41. Виберіть формулу сполуки, яка забезпечує підвищену міцність зубної емалі:

- а)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ ;                                 б)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ;  
в)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ;   г)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
42. Виберіть формулу йона, який підвищує міцність зубної емалі:  
а)  $\text{Cl}^-$ ;                         б)  $\text{Br}^-$ ;                         в)  $\text{I}^-$ ;                         г)  $\text{F}^-$ .
43. Виберіть рядок, що містить мікроелементи:  
а)  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{I}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Mo}$ ;  
б)  $\text{C}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Cl}$ ;  
в)  $\text{Ra}$ ,  $\text{Hg}$ ;  
г)  $\text{C}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Al}$ .
44. Назвіть причину високої токсичності сполук  $\text{Zn}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Pb}$ :  
а) утворення міцних йонних сполук;  
б) утворення міцних ковалентних сполук;  
в) утворення міцних комплексів з білками-ферментами;  
г) утворення отруйних сполук з хлорофілом.
45. Виберіть назву хімічного елемента, йони якого легко замішують в організмі людини йони Кальцію:  
а) Калій; б) Стронцій; в) Йод; г) Астат.
46. Виберіть правильне твердження щодо ступеня окиснення Феруму в молекулі гемоглобіну внаслідок приєднання кисню:  
а) ступінь окиснення не змінюється;  
б) ступінь окиснення змінюється з 0 на -2;  
в) ступінь окиснення змінюється з +2 на +3;  
г) ступінь окиснення змінюється з +3 на +2.
47. Виберіть формулу аніона, який спільно з катіоном регулює явище осмосу в організмі людини:  
а)  $\text{HCO}_3^-$ ; б)  $\text{HPO}_4^{2-}$ ;     в)  $\text{Cl}^-$ ; г)  $\text{Br}^-$ .
48. Виберіть функцію комплексів Феруму в організмі людини:  
а) входять до складу гемоглобіну, що є переносником вуглекислого газу;  
б) утворюють міцні комплекси з білками і ДНК;  
в) входять до складу гемоглобіну, що є переносником кисню;

- г) утворюють комплекс 18 - краун - 6 з одним катіоном феруму (III).
49. Зазначте йон, що блокує –SH групи білків:  
а)  $\text{Bi}^{3+}$ ; б)  $\text{Al}^{3+}$ ; в)  $\text{Pb}^{2+}$ ; г)  $\text{Na}^+$ .
50. Назвіть причину токсичної дії CO:  
а) утворення міцного комплексу з гемоглобіном;  
б) утворення отруйної сполуки;  
в) ускладнення обміну речовин в організмі;  
г) інша відповідь.
51. Назвіть причину токсичної дії важких (d-металів):  
а) утворення міцних йонних сполук;  
б) утворення міцних ковалентних сполук;  
в) утворення міцних комплексів з білками-ферментами;  
г) утворення отруйних сполук з хлорофілом.
52. Зазначте, який з оксидів Нітрогену використовують як інгаляційний наркоз:  
а) Нітроген (I) оксид; б) Нітроген (II) оксид;  
в) Нітроген (III) оксид; г) Нітроген (IV) оксид.
53. Назвіть значення масової частки натрій хлориду в ізотонічному розчині:  
а) 0,009 %; б) 0,09 %; в) 0,9 %; г) 9 %.
54. Назвіть колір осаду, що утворюється при взаємодії солі Феруму (II) з калій гексаціанофератом (III):  
а) білий; б) зелений; в) синій; г) чорний.
55. Зазначте йон, наявність якого супроводжує процес гідролізу АТФ у клітині:  
а)  $\text{Ca}^{2+}$ ; б)  $\text{Na}^+$ ; в)  $\text{Mg}^{2+}$ ; г)  $\text{K}^+$ .
56. Однією з найбільш важливих природних комплексних сполук є гемоглобін. Назвіть хімічний елемент, атоми якого оточують Ферум у простетичній групі гему:  
а) O; б) N; в) P; г) S.
57. Фермент оксидоредуктаза є каталізатором реакції окиснення за допомогою молекулярного кисню. Назвіть центральний атом цього ферменту:  
а) Zn(II); б) Fe(III); в) Cu(II); г) Co(II).

58. Виберіть правильне твердження щодо калій перманганату:
- а) нерозчинний у воді комплекс коричневого кольору;
  - б) найсильніший відновник;
  - в) розчинна у воді сіль фіолетового кольору;
  - г) реактив, що використовується для якісного виявлення флуорид-іонів.
59. Назвіть, чому при отруєннях сполуками Аргентуму використовують NaCl:
- а) Аргентум утворює міцний комплекс із NaCl;
  - б) катіон Аргентуму з аніоном Хлору утворює нерозчинний у кислотах осад;
  - в) утворює комплекс 18 - краун - 6 з одним катіоном  $\text{Ag}^+$ ;
  - г) інша відповідь.
60. Назвіть, у яких випадках препарати Броду застосовують у медицині:
- а) при розладах шлунка;
  - б) при головному болю;
  - в) при підвищеній збудливості центральної нервової системи;
  - г) при серцевій недостатності.



## КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ

### Завдання у тестовій формі

Завдання 1–90 мають чотири варіанти відповідей, з яких лише **ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ**. Оберіть, на вашу думку, **правильний варіант відповіді**.

1. Як називаються хімічні зв'язки у комплексному йоні:  
а) координаційні; б) побічні;  
в) головні; г) допоміжні.
2. Що таке комплексоутворювач згідно із координаційною теорією А. Вернера:  
а) атом усередині молекули комплексної сполуки;  
б) центральний атом (йон), який за рахунок координаційної валентності оточений певною кількістю йонів чи нейтральних молекул;  
в) йон, що знаходиться поза внутрішньою сферою;  
г) нейтральні молекули чи йони у складі комплексного йона.
3. Нейтральні молекули чи йони, які безпосередньо сполучаються з центральним атомом, називаються...  
а) комплексоутворювачем;  
б) внутрішньою сферою;  
в) протийоном;  
г) лігандами.
4. Як визначається заряд комплексного йона:  
а) ступенем окиснення комплексоутворювача;  
б) за довідником комплексних сполук;  
в) сумою ступеня окиснення комплексоутворювача і сумарним зарядом усіх лігандів;  
г) сумою зарядів усіх лігандів.
5. Яка величина характеризує загальну кількість координаційних зв'язків комплексоутворювача:  
а) заряд комплексного йона; б) координаційне число;  
в) координаційна ємність; г) ступінь окиснення.
6. Зазначте ліганди, що відповідно до координаційної ємності належать до монодентантних:  
а)  $\text{NH}_2\text{-NH}_2$ ; б)  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ ;

- в)  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ; г)  $\text{H}_2\text{O}$ .
7. Назвіть тип комплексних сполук за природою лігандів  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  і  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ :
- а) аквакомплекси; б) ацидокомплекси;  
в) гідроксокомплекси; г) аміакати.
8. Назвіть тип комплексних сполук за природою лігандів  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$  і  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ :
- а) ацидокомплекси; б) гідроксокомплекси;  
в) аквакомплекси; г) аміакати.
9. Назвіть тип комплексних сполук за природою лігандів  $\text{K}_4[\text{Pb}(\text{OH})_6]$  і  $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ :
- а) гідроксокомплекси; б) аквакомплекси;  
в) аміакати; г) ацидокомплекси.
10. Виберіть формулу комплексної сполуки, яка належить до карбонілів:
- а)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ ; б)  $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ ;  
в)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CO}_3)_3]$ ; г)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .
11. Вкажіть тип комплексних сполук за природою лігандів  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$ :
- а) аквакомплекс; б) нейтральний;  
в) змішаний; г) ацидокомплекс.
12. Зазначте комплексоутворювач у комплексній сполуці складу  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_4(\text{OH})_2]$ :
- а)  $\text{K}^+$ ; б)  $\text{Co}^{3+}$ ; в)  $\text{NO}_2^-$ ; г)  $\text{OH}^-$ .
13. Зазначте комплексоутворювач у комплексній сполуці складу  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{SO}_4$ :
- а)  $\text{SO}_4^{2-}$ ; б)  $\text{Cl}^-$ ; в)  $\text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{Co}^{3+}$ .
14. Зазначте комплексоутворювачі в комплексних сполуках  $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Br}$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ :
- а)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cr}^{+2}$ ,  $\text{NH}_3$ ; б)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  
в)  $\text{Pt}^{+4}$ ,  $\text{Cr}^{+3}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$ ; г)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .
15. Назвіть координаційне число комплексоутворювача в комплексній сполуці складу  $[\text{Co}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_2]\text{Cl}$ :
- а) 6; б) 7; в) 3; г) 2.

16. Назвіть координаційне число комплексоутворювача у сполуці: дихлоротетрааквахром (III) броміду :
- а) 4;                      б) 6;                      в) 2;                      г) 7.
17. Назвіть координаційне число комплексоутворювача у сполуці  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})_3]\text{Cl}$ :
- а) 2;                      б) 3;                      в) 6;                      г) 7.
18. Вкажіть координаційні числа комплексоутворювачів у комплексних сполуках, що містять йони  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]^{4+}$  і  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ :
- а) 3 і 6;                      б) +4 і +2;                      в) 6 і 6;                      г) 9 і 9.
19. В якій сполуці координаційне число комплексоутворювача дорівнює 6:
- а)  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Cl}$ ;                      б)  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_3)_3]$ ;  
в)  $\text{K}_2[\text{Au}(\text{CN})_5]$ ;                      г)  $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ .
20. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^x$ , беручи до уваги, що ступінь окиснення комплексоутворювача дорівнює +3:
- а) 3–;                      б) 3+;                      в) 2–;                      г) 2+.
21. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_4]^x$ , беручи до уваги, що ступінь окиснення комплексоутворювача дорівнює +2:
- а) 2+;                      б) 3+;                      в) 4+;                      г) 4–.
22. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^x$ :
- а) 2–;                      б) 2+;                      в) 4–;                      г) 4+.
23. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^x$ :
- а) 2–;                      б) 2+;                      в) 4–;                      г) 4+.
24. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^x$ , беручи до уваги, що ступінь окиснення комплексоутворювача дорівнює +2:
- а) 4+;                      б) 4–;                      в) 3+;                      г) 3–.
25. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^x$ :
- а) 2–;                      б) 4–;                      в) 2+;                      г) 4+.
26. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]^x$ , беручи до уваги, що ступінь окиснення комплексоутворювача дорівнює +4:

- а) 6+;                    б) 6–;                    в) 4+;                    г) 4–.
27. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Au}(\text{CN})_2\text{Br}_2]^x$ , беручи до уваги, що ступінь окиснення комплексоутворювача дорівнює +3:  
а) 1–;                    б) 1+;                    в) 4–;                    г) 4+.
28. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Cr}^{+3}\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^x$ :  
а) 3+;                    б) 2+;                    в) 1–;                    г) 1+.
29. Обчисліть заряд  $x$  комплексного йона  $[\text{Pt}^{+4}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]^y$ :  
а) 1–;                    б) 1+;                    в) 5–;                    г) 5+.
30. Вкажіть ступені окиснення комплексоутворювачів у комплексах  $[\text{CuCl}_4]^-$  і  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ :  
а) +3 і +2;            б) +4 і +4;            в) +1 і +2;            г) +2 і +4.
31. Назвіть функцію молекул  $\text{H}_2\text{O}$  в таких комплексних сполуках  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$  і  $\text{K}[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]$ :  
а) лігандів;                    б) зовнішньої сфери;  
в) протийонів;                    г) комплексоутворювача.
32. Назвіть ліганди у комплексній сполуці  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ :  
а)  $\text{Co}^{2+}$ ;                    б)  $\text{NH}_3$ ;                    в)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;                    г)  $\text{SO}_4^{2-}$  і  $\text{Co}^{2+}$ .
33. Назвіть ліганди у комплексній сполуці  $(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ :  
а)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;                    б)  $\text{NH}_4^+$ ;                    в)  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{NH}_4^+$ ;                    г)  $\text{Fe}^{2+}$ .
34. Назвіть ліганди у комплексній сполуці  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2](\text{NO}_2)_2$ :  
а)  $\text{NH}_3$  і  $\text{Cl}^-$ ;                    б)  $\text{Pt}^{4+}$ ;                    в)  $\text{NO}_2^-$ ;                    г)  $\text{Pt}^{4+}$  і  $\text{NO}_2^-$ .
35. Назвіть ліганди у комплексній сполуці  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ :  
а)  $\text{Pt}^{4+}$ ;                    б)  $\text{NH}_3$ ;                    в)  $\text{Cl}^-$ ;                    г)  $\text{Pt}^{2+}$  і  $\text{Cl}^-$ .
36. Оберіть формулу частинок  $\text{XX}$ , які є лігандами в комплексному йоні  $[\text{Ni}(\text{XX})_4]^{2+}$ :  
а)  $\text{K}^+$ ;                    б)  $\text{CN}^-$ ;                    в)  $\text{NH}_3$ ;                    г)  $\text{Br}^-$ .
37. Оберіть формулу частинок  $\text{XX}$ , які є лігандами в комплексному йоні  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{XX})_6]$ :  
а)  $\text{PO}_4^{3-}$ ;                    б)  $\text{CO}$ ;                    в)  $\text{H}_2\text{O}$ ;                    г)  $\text{NO}_2^-$ .
38. Оберіть формулу частинок  $\text{XX}$ , які є лігандами в комплексному йоні  $\text{K}_4[\text{Pb}(\text{XX})_6]^{4-}$ :  
а)  $\text{H}_2\text{O}$ ;                    б)  $\text{OH}^-$ ;                    в)  $\text{NH}_3$ ;                    г)  $\text{SO}_4^{2-}$ .
39. Оберіть формулу частинок  $\text{XX}$ , які є лігандами в комплексному йоні  $[\text{Cd}(\text{XX})_6]^{2+}$ :

- a)  $\text{Br}^-$ ;                      б)  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      в)  $\text{CN}^-$ ;                      г)  $\text{OH}^-$ .
40. Оберіть формулу частинок XX, які є лігандами в комплексному йоні  $\text{K}_3[\text{Ag}(\text{XX})_2]$ :
- a)  $\text{CN}^-$ ;                      б)  $\text{OH}^-$ ;                      в)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ;                      г)  $\text{H}_2\text{O}$ .
41. Назвіть, які частинки можуть утворювати зовнішню сферу комплексного йона  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_2\text{Br}_4]^{2-}$ :
- a)  $\text{K}^+$ ;                      б)  $\text{NH}_3$ ;                      в)  $\text{Br}^-$ ;                      г)  $\text{SO}_4^{2-}$ .
42. Назвіть, які частинки можуть утворювати зовнішню сферу комплексного йона  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]^-$ :
- a)  $\text{Cr}^{3+}$ ;                      б)  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      в)  $\text{OH}^-$ ;                      г)  $\text{Na}^+$ .
43. Зазначте, які частинки можуть утворювати зовнішню сферу комплексного йона  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^x$ :
- a)  $\text{OH}^-$ ;                      б)  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      в)  $\text{NH}_4^+$ ;                      г)  $\text{NH}_3$ .
44. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NH}_3)]$ :
- a) натрій аміакатціаноферат (II);  
б) натрій амінпентаціаноферат (III);  
в) натрій пентаціноаміноферат (III);  
г) натрій пентаціноаміноферат (II).
45. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_4\text{Cl}_2]$ :
- a) дихлорид–тетраціанід заліза (III);  
б) калій дихлородиціаноферат (II);  
в) калій дихлоротетраціаноферат (III);  
г) калій дихлоротетраціаноферат (II).
46. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $\text{K}_2[\text{MoF}_5\text{Cl}_3]$ :
- a) фторид-хлорид калію-молібдену (VI);  
б) калій пентафлуоротрихлоромолібдат (VI);  
в) калій пентафлуоротрихлоромолібдат (VI);  
г) калій трифлуоропентахлоромолібдат (IV).
47. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2](\text{NO}_2)_2$ :
- a) нітрит дихлоротетраамінплатини (II);  
б) тетрахлородіамінплатина нітрат;

- в) нітродихлоротетраамінплатинат (IV);  
г) тетрааміндихлороплатина (IV) нітрит.
48. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$ :
- а) калій тритіосульфатоферат (II);  
б) калій триоксалатоферат (II);  
в) калій трикарбонатоферат (III);  
г) калій триоксалатоферат (III).
49. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $Cu_2[Fe(CN)_6]$ :
- а) купрум гексаціаноферат (II);  
б) купрум гексаціаноферат (III);  
в) ціанокупрат (II) феруму;  
г) ціанід заліза (II)-міді.
50. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $[Ni(H_2O)_2(NH_3)_4]Cl_2$ :
- а) хлорид діакватриамінонікелю (III);  
б) хлорид діакватриамінонікелю (II);  
в) діакватетрааміннікель (II) хлорид;  
г) дихлородіакватетраамінонікелят (III).
51. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $K[VF_6]$ :
- а) гексафлуорованадат (IV) калію;  
б) калій гексафлуорованадат (V);  
в) флуорид калію-ванадію (IV);  
г) калій гексафлуорованадат (III).
52. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $[Pd(NH_3)_2(H_2O)Cl]Cl$ :
- а) дихлорид хлороаквадіамінопаладію (II);  
б) дихлородіаквадіамінопаладію (II);  
в) аквадіамінхлоропаладій (II) хлорид;  
г) дихлородіамінаквапаладій (II).
53. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $K_2[HgI_2(CN)_2]$ :
- а) дийодотетраціаногідраргірумат (IV) калію;

- б) калій дийододиціаномеркурат (II);  
 в) тетраїододиціаногідраргірумат (IV) калію;  
 г) тетраїододиціаномеркурат (II) калію.
54. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ :
- а) трихлоротетрааквахром (VI);  
 б) трихлорид тетрааквахрому (IV);  
 в) тетрааквадихлорохром (III) хлорид;  
 г) гідрат хлориду хрому (II).
55. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $\text{K}[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]$ :
- а) комплексний гідроксид алюмінію-калію;  
 б) калій діакватетрагідроксоалюмінат;  
 в) гідроксоакваалюмінієвий комплекс калію;  
 г) калійний аквагідроксоалюмінат.
56. Відповідно до міжнародної номенклатури наведіть назву комплексної сполуки складу  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_2]\text{Cl}$ :
- а) хлорид дихлороакватриамінокобальту (III);  
 б) акватриаміндихлорокобальт (III) хлорид;  
 в) хлорид акватриамінокобальту (II);  
 г) трихлороакватриамінокобальт (III).
57. Яка координаційна формула відповідає складу комплексної сполуки триамінхлороплатина (IV) три хлориду:
- а)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}_3$ ;                      б)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]\text{Cl}$ ;  
 в)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$ ;                      г)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ .
58. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки тетраамінцинк (II) сульфату:
- а)  $\text{ZnSO}_4$ ;    б)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ ;  
 в)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ;                              г)  $\text{Ba}[\text{Zn}(\text{CN})_4]$ .
59. Яка координаційна формула відповідає складу комплексної сполуки  $\text{AuCN} \cdot \text{KCN}$ :
- а)  $\text{K}_3[\text{Au}(\text{CN})_6]$ ;                              б)  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ ;  
 в)  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_4]$ ;                              г)  $\text{K}_2[\text{Au}(\text{CN})_5]$ .
60. Яка координаційна формула відповідає складу комплексної сполуки тетрааквадихлорохром (III) хлориду:

- а)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ;                      б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ;  
в)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_3$ ;                      г)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$ .

61. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки натрій гексароданідоферату (II):

- а)  $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CNS})_6]$ ;                      б)  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;  
в)  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CNS})_6]$ ;                      г)  $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

62. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки натрій тетрагідроксодихлоростибіату (V):

- а)  $\text{Na}_3[\text{SbCl}_2(\text{OH})_4]$ ;                      б)  $\text{Na}[\text{SbCl}_2(\text{OH})_4]$ ;  
в)  $\text{Na}[\text{SbCl}_4(\text{OH})_2]$ ;                      г)  $\text{Na}_3[\text{SbCl}_4(\text{OH})_2]$ .

63. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки калій дигідроксотетрахлороплатинату (IV):

- а)  $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ ;                      б)  $\text{K}_4[\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ ;  
в)  $\text{K}_4[\text{Pt}(\text{OH})_4\text{Cl}_2]$ ;                      г)  $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{OH})_4\text{Cl}_2]$ .

64. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки ферум (III) гексаціаноферату (II):

- а)  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ ;                      б)  $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;  
в)  $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ;                      г)  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ .

65. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки акватриаміндигідроксоплатина (IV) хлориду:

- а)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})]\text{Cl}_3$ ;                      б)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$ ;  
в)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$ ;                      г)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})_3]\text{Cl}$ .

66. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки триаквагідроксосульфатоалюмінію:

- а)  $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_3\text{SO}_4]$ ;                      б)  $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_3]\text{SO}_4$ ;  
в)  $[\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ;                      г)  $[\text{Al}_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_3\text{SO}_4]$ .

67. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки натрій дитіосульфатоаргентату (I):

- а)  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]$ ;                      б)  $\text{Na}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]$ ;  
в)  $\text{Na}[\text{Ag}(\text{SO}_3)]$ ;                      г)  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ .

68. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки літій тетрагідридоалюмінату:

- а)  $\text{Li}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ ;                      б)  $\text{Li}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ ;  
в)  $\text{Li}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ;                      г)  $\text{Li}[\text{AlH}_4]$ .



69. Яка формула відповідає складу комплексної сполуки калій диакватетрахлорокупрату (III):
- а)  $K_2[Cu(H_2O)_2Cl_4]$ ;                      б)  $K[Cu(H_2O)_2Cl_4]$ ;  
 в)  $K[Cu(H_2O)Cl_3]$ ;                        г)  $K[Cu(H_2O)_3Cl_3]$ .
70. Складіть координаційну формулу для сполуки  $PtCl_2 \cdot KCl \cdot NH_3$ , беручи до уваги, що координаційне число комплексоутворювача дорівнює 6:
- а)  $K[Pt(NH_3)_3Cl_3]$ ;                      б)  $[KPt(NH_3)_3Cl_3]$ ;  
 в)  $[KPt(NH_3)_3]Cl_3$ ;                      г)  $K[Pt(NH_3)_3Cl]Cl_2$ .
71. Складіть координаційну формулу для сполуки  $CoCl_3 \cdot 4NH_3 \cdot H_2O$ , беручи до уваги, що координаційне число комплексоутворювача дорівнює 6:
- а)  $[Co(NH_3)(H_2O)_3Cl_2]Cl$ ;            б)  $[Co(NH_3)_3(H_2O)Cl]Cl_2$ ;  
 в)  $[Co(NH_3)_4(H_2O)Cl_2]Cl$ ;            г)  $[Co(NH_3)_3(H_2O)Cl_2]Cl$ .
72. Складіть координаційну формулу для сполуки  $CoBr_3 \cdot 4NH_3 \cdot 2H_2O$ , беручи до уваги, що координаційне число комплексоутворювача дорівнює 6:
- а)  $[Co(NH_3)_2(H_2O)_4]Br_3$ ;            б)  $[Co(NH_3)_2(H_2O)_2Br_2]Br$ ;  
 в)  $[Co(NH_3)_4(H_2O)_2]Br_3$ ;            г)  $[Co(NH_3)_4(H_2O)_2Br_3]$ .
73. Складіть координаційну формулу для сполуки  $PtCl_4 \cdot 3NH_3$ , беручи до уваги, що координаційне число комплексоутворювача дорівнює 6:
- а)  $[Pt(NH_3)_3Cl]Cl_3$ ;                      б)  $[Pt(NH_3)_3Cl_3]Cl$ ;  
 в)  $[Pt(NH_3)_3Cl_3]$ ;                        г)  $[Pt(NH_3)_3Cl_4]$ .
74. Складіть координаційну формулу для сполуки  $Co(CN)_3 \cdot 3KCN$ , беручи до уваги, що координаційне число комплексоутворювача дорівнює 6:
- а)  $K_3[Co(CN)_6]$ ;                        б)  $[K_3Co(CN)_6]$ ;  
 в)  $[K_3Co](CN)_6$ ;                        г)  $K[K_2Co(CN)_6]$ .
75. Виберіть правильно складену координаційну формулу комплексної сполуки:
- а)  $K_2[Pt(OH)Cl_3]$ ;                        б)  $K_4[Pt(OH)Cl_5]$ ;  
 в)  $[KPtCl_2(OH)_4]$ ;                      г)  $K_2[Pt(OH)_2Cl_4]$ .
76. Виберіть правильно складену координаційну формулу комплексної сполуки:

- а)  $K_4[Co(NO_2^-)_5(NH_3)]$ ; б)  $K_2[Co(NO_2^-)_5(NH_3)]$ ;  
 в)  $K[Co(NO_2^-)_2(NH_3)_4]$ ; г)  $K_2[Co(NO_2^-)_3(NH_3)_3]$ .
77. Виберіть правильно складену координаційну формулу комплексної сполуки:  
 а)  $Na_2[Fe(CN)_6]$ ; б)  $Na_3[Fe(CN)_4]$ ;  
 в)  $Na_3[Fe(CN)_6]$ ; г)  $Na_4[Fe(CN)_4]$ .
78. Виберіть правильно складену координаційну формулу комплексної сполуки:  
 а)  $[Cr(H_2O)_6](OH)_4$ ; б)  $[Cr(H_2O)_3(OH)_3]$ ;  
 в)  $[Cr(H_2O)(OH)_5]OH$ ; г)  $[Cr(H_2O)_3(OH)_3](OH)_2$ .
79. Виберіть правильно складену координаційну формулу комплексної сполуки:  
 а)  $K[Cr(H_2O)_2Cl_4]$ ; б)  $[KCr(H_2O)_2Cl_4]$ ;  
 в)  $K_2[Cr(H_2O)_5Cl]$ ; г)  $K_3[Cr(H_2O)_2Cl_6]$ .
80. Виберіть правильно складену координаційну формулу комплексної сполуки:  
 а)  $Na_4[Fe(CN)_5(NH_3)_2]$ ; б)  $Na_3[Fe(CN)_6(NH_3)_2]$ ;  
 в)  $Na_2[Fe(CN)_4(NH_3)_2]$ ; г)  $[Na_2Fe(NH_3)_2](CN)_4$ .
81. Виберіть, яка координаційна формула складена неправильно:  
 а)  $[Co(NH_3)_2(H_2O)_4]Br_3$ ; б)  $[Co(NH_3)_3(H_2O)_3]Br_3$ ;  
 в)  $[Co(NH_3)_4(H_2O)_2]Br_3$ ; г)  $[Co(NH_3)_4(H_2O)_2]Br_3$ .
82. Виберіть правильно складену координаційну формулу комплексної сполуки:  
 а)  $Fe_3[Cu(CN)_6]_2$ ; б)  $Cu_2[Fe(CN)_6]$ ;  
 в)  $Cu_3[Fe(CN)_6]_2$ ; г)  $Cu_4[Fe(CN)_6]_6$ .
83. Як називається величина, що характеризує міцність комплексного йона і визначається константою рівноваги його дисоціації на складові частини:  
 а) константа стійкості; б) ступінь дисоціації;  
 в) константа нестійкості; г) добуток розчинності.
84. Які частинки будуть знаходитися у розчині внаслідок електролітичної дисоціації комплексного йона, що входить до складу сполуки калій дигідроксотетрахлороплатинату (IV):  
 а)  $Pt(OH)_4$ ,  $Cl^-$ ; б)  $PtCl_2$ ,  $OH^-$ ;

- в)  $K^+$ ,  $Pt^{4+}$ ,  $Cl^-$ ,  $OH^-$ ;                      г)  $Pt^{4+}$ ,  $Cl^-$ ,  $OH^-$ .
85. Які частинки утворюються внаслідок первинної дисоціації комплексної сполуки  $Na_2[Fe(CN)_5(NH_3)]$ :
- а)  $Na^+$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $CN^-$ ,  $NH_3$ ;                      б)  $NaCN$ ,  $Fe(CN)_3$ ,  $NH_3$ ;  
 в)  $Na^+$ ,  $[Fe(CN)_5(NH_3)]^{2-}$ ;                      г)  $Na^+$ ,  $Fe(CN)_2$ ,  $NH_3$ .
86. Які частинки утворюються внаслідок первинної дисоціації комплексної сполуки аквадіамінтригідроксоплатина (IV) хлориду:
- а)  $[Pt(NH_3)_2(H_2O)(OH)_3]^+$ ,  $Cl^-$ ;  
 б)  $Pt$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $OH^-$ ,  $Cl^-$ ;  
 в)  $[Pt(NH_3)_2(OH)_3]Cl$ ,  $H_2O$ ;  
 г)  $[Pt(NH_3)_2(H_2O)]^{4+}$ ,  $OH^-$ ,  $Cl^-$ .
87. Зазначте, що спостерігається внаслідок добавляння надлишку водного розчину амоніаку до розчину купрум (II) сульфату:
- а) випадіння осаду блакитного кольору;  
 б) утворення темно-синього розчину;  
 в) виділення газу;  
 г) ніяких змін не відбувається.
88. Назвіть значення координаційного числа Берилію у його гідроксокомплексі:
- а) 2;                      б) 4;                      в) 6;                      г) 8.
89. Назвіть колір осаду, який утворюється внаслідок взаємодії солі Феруму (III) з калій гексаціанофератом (II):
- а) білий; б) зелений; в) синій; г) чорний.
90. Назвіть формулу осаду, що утвориться внаслідок додавання розчину агенту нітрату до розчину тетрааміноссульфатокобальт (III) хлориду:
- а)  $Ag[Co(NH_3)_4SO_4]$ ;  
 б)  $[Co(NH_3)_4SO_4]NO_3$ ;  
 в)  $Ag_2SO_4$ ;  
 г)  $AgCl$ .

## РОЗЧИНИ

### Кількісний склад розчинів

1. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) молярну концентрацію еквівалента; в) моляльну концентрацію магній сульфату у його розчині з масовою часткою 20 % і густиною 1,22 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
2. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) моляльну концентрацію; в) масу солі, що міститься у 20 мл розчину натрій нітриту з масовою часткою 2 % і густиною 1,011 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
3. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) моляльну концентрацію; в) масу солі, що міститься у 50 мл розчину натрій хлориду з масовою часткою 10 % і густиною 1,07 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
4. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію хлоридної кислоти у її розчині з масовою часткою 8 % і густиною 1,04 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
5. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію глюкози у її розчині з масовою часткою 5 % і густиною 1,02 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
6. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) молярну концентрацію еквівалента; в) моляльну концентрацію натрій тіосульфату у його розчині з масовою часткою 30 % і густиною 1,27 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
7. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку;

- в) молярну концентрацію гідроген пероксиду у його розчині з масовою часткою 3 % і густиною 1,01 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
8. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) молярну концентрацію; в) масу калій перманганату у 100 мл його розчину з масовою часткою 2 % і густиною 1,013 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
9. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) молярну концентрацію етилового спирту у його розчині з масовою часткою 70 % і густиною 0,87 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
10. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) молярну концентрацію еквівалента; в) молярну концентрацію кальцій хлориду у його розчині з масовою часткою 5 % і густиною 1,08 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
11. Розрахуйте: а) масову частку; б) молярну концентрацію еквівалента; в) молярну концентрацію магній сульфату у його розчині з молярною концентрацією 2,03 моль/л густиною 1,22 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
12. Розрахуйте: а) масову частку; б) молярну концентрацію; в) масу солі, що міститься у 50 г розчину натрій хлориду з молярною концентрацією 1,83 моль/л і густиною 1,07 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
13. Розрахуйте: а) масову частку; б) молярну концентрацію еквівалента; в) молярну концентрацію натрій тіосульфату у його розчині з молярною концентрацією 2,4 моль/л і

- густиною 1,27 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
14. Розрахуйте: а) масову частку; б) молярну концентрацію; в) масу калій перманганату у 50 г його розчину з молярною концентрацією 0,128 моль/л і густиною 1,013 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
  15. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) молярну концентрацію етилового спирту у його розчині з масовою часткою 95 % і густиною 0,79 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
  16. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) молярну концентрацію еквівалента; в) молярну концентрацію кальцій хлориду у його розчині з масовою часткою 10 % і густиною 1,084 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
  17. Розрахуйте: а) масову частку; б) молярну концентрацію еквівалента; в) молярну концентрацію кальцій хлориду у його розчині з молярною концентрацією 0,976 моль/л густиною 1,084 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
  18. Розрахуйте: а) молярну концентрацію еквівалента; б) молярну концентрацію; в) масу натрій гідрогенкарбонату у 200 мл його розчину з масовою часткою 2 % і густиною 1,0132 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
  19. Розрахуйте: а) масову частку; б) молярну концентрацію; в) масу солі, що міститься у 150 мл розчину натрій гідрогенкарбонату з молярною концентрацією 0,62 моль/л і густиною 1,0354 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
  20. Розрахуйте: а) масову частку; б) мольну частку;

- в) моляльну концентрацію хлоридної кислоти з молярною концентрацією 2,4 моль/л і густиною 1,04 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
21. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію калій йодиду у його розчині з масовою часткою 4 % і густиною 1,028 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
22. Розрахуйте: а) масову частку; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію калій йодиду у його розчині з молярною концентрацією 0,248 моль/л і густиною 1,028 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
23. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію натрій йодиду у його розчині з масовою часткою 10 % і густиною 1,08 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
24. Розрахуйте: а) масову частку; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію натрій йодиду у його розчині з молярною концентрацією 0,721 моль/л і густиною 1,08 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
25. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) моляльну концентрацію; в) мольну частку фенолу у його розчині з масовою часткою 5 % і густиною 1 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
26. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію амоній хлориду у його розчині з масовою часткою 5 % і густиною 1,014 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
27. Розрахуйте: а) молярну концентрацію калій хлориду; б) мольну частку глюкози; в) моляльну концентрацію глюкози у розчині, який містить 7 г натрій хлориду, 5 г натрій гідрогенокарбонату, 3 г калій хлориду, 40 г глюкози

- у 2 літрах води, вважаючи, що густина розчину 1 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
28. Розрахуйте: а) молярну концентрацію; б) мольну частку; в) моляльну концентрацію натрій броміду у його розчині з масовою часткою 3 % густиною 1,022 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
29. Розрахуйте: а) масову частку; б) моляльну концентрацію; в) масу солі, що міститься у 300 г розчину амоній хлориду з молярною концентрацією 0,95 моль/л і густиною 1,014 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.
30. Розрахуйте: а) мольну частку; б) молярну концентрацію еквівалента; в) моляльну концентрацію калій ацетату у його розчині з масовою часткою 35 % і густиною 1,19 г/мл. Опишіть застосування зазначеного розчину у медичній практиці.

### Колігативні властивості розчинів

31. Розрахуйте осмотичний тиск 25 % розчину сахарози, густина якого 1,105 г/мл при 15 °С.
32. Тиск пари води при 25 °С становить 3167 Па. Розрахуйте для цієї самої температури тиск пари води над розчином, у 450 г якого міститься 90 г глюкози.
33. Розрахуйте температуру кипіння 4,6 % розчину гліцерину у воді.  $K_e(\text{H}_2\text{O}) = 0,52 \frac{\text{К} \cdot \text{кг}}{\text{моль}}$ .
34. Розрахуйте температуру замерзання 10 % розчину гліцерину у воді.  $K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{К} \cdot \text{кг}}{\text{моль}}$ .



35. Розрахуйте температуру кипіння 2 % розчину сахарози у воді.  $K_e(\text{H}_2\text{O}) = 0,52 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$ .
36. Розрахуйте температуру замерзання 5 % розчину сахарози у воді.  $K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$ .
37. Розрахуйте молярну масу неелектроліта, якщо відомо, що зниження температури замерзання розчину, який містить 5 г цієї речовини у 500 г води, становить 0,102 К.  $K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$ .
38. Водний розчин калій нітрату з концентрацією 0,2 М при 37 °С має осмотичний тиск 917 кПа. Розрахуйте ізотонічний коефіцієнт калій нітрату у цьому розчині.
39. Розрахуйте температури кипіння та замерзання розчину сульфатної кислоти з моляльною концентрацією 1,134 моль/кг. Ізотонічний коефіцієнт сульфатної кислоти у цьому розчині становить 2,61.
40. Розрахуйте осмотичний тиск 4,5 % водного розчину глюкози, густина якого 1,08 г/мл при 310 К, який застосовується, наприклад, при набряку легенів. Яким буде цей розчин (гіпо-, гіпер-, ізотонічним) порівняно з кров'ю, осмотичний тиск якої 740-780 кПа.
41. Розрахуйте температури кипіння та замерзання водного розчину фруктози з масовою часткою 5 %.  $K_e(\text{H}_2\text{O}) = 0,52 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$        $K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$ .
42. Розрахуйте молярну масу неелектроліта, якщо відомо, що його масова частка у водному розчині становить 1,96 %, і замерзає розчин при  $-0,248^\circ\text{C}$   $K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$ .
43. Розрахуйте тиск насиченої пари над розчином, який містить 6,4 г нафталіну ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ) у 90 г бензолу ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) при

- 20 °С. Відомо, що тиск насиченої пари над бензолом при даній температурі становить 9953,82 Па.
44. Розрахуйте молярну масу неелектроліту. Відомо, що розчин, який містить 11,04 г неелектроліту у 800 г води, замерзає при температурі -0,279°С.
  45. Розрахуйте осмотичний тиск розчину, який містить 16 г сахарози у 350 г води, при T=293 К. Густина розчину вважати такою, що дорівнює 1 г/мл.
  46. Розрахуйте, яку масу води необхідно взяти для розчинення 1 г ортоборної кислоти (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), щоб одержаний розчин почав кристалізуватися при -0,283 °С? При розрахунках можна знехтувати дисоціацією H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> у воді.
  47. Обчисліть температуру кипіння водного розчину з масовою часткою новокаїну (M = 272,8 г/моль) 2 %, який використовують як місцевоанестезуючий засіб.
  48. Обчисліть масу гліцерину, який необхідно розчинити у 1 кг води, щоб знизити температуру її кристалізації на 0,100°.
  49. Температура кристалізації чистого бензолу 278,500 К, а розчин, до складу якого входить 0,2242 г камфори в 30,65 г бензолу, кристалізується при 278,252 К. Визначте молярну масу камфори  $K_k(C_6H_6) = 5,1 \frac{K \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$ .
  50. Відносне зниження тиску насиченої пари водного розчину, який містить 0,1 моль сахарози, становить 0,00189. Визначте осмотичний тиск розчину при 293 К. Густина розчину 1 г/мл.
  51. Розрахуйте температуру кристалізації 2 % розчину етанолу  $K_k(H_2O) = 1,86 \frac{K \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}$ .

52. Розрахуйте масову частку метанолу у його водному розчині, який замерзає при температурі  $-2,79\text{ }^{\circ}\text{C}$
- $$K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}.$$
53. Осмотичний тиск розчину кальцій хлориду з молярною концентрацією  $0,04\text{ моль/л}$  при  $300\text{ K}$  становить  $249,3\text{ кПа}$ . Визначте ізотонічний коефіцієнт для кальцій хлориду у цьому розчині.
54. Тиск насиченої пари води при  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  становить  $84,4\text{ кПа}$ . Розрахуйте тиск насиченої пари води над розчином, який містить  $29\text{ г}$  фенолу у  $900\text{ г}$  води.
55. Над розчином, який містить  $5,59\text{ г}$  манози у  $180\text{ г}$  води, при  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  тиск насиченої пари води  $47,19\text{ кПа}$ , а тиск насиченої пари води при цій температурі  $47,34\text{ кПа}$ . Розрахуйте молекулярну масу манози.
56. Осмотичний тиск розчину пірогалолу  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$  при  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  становить  $59,86\text{ кПа}$ . Розрахуйте, яка маса пірогалолу міститься у  $5\text{ л}$  такого розчину.
57. Розрахуйте, яку масу сечовини  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  необхідно розчинити у  $250\text{ г}$  води, щоб температура кипіння розчину підвищилася на  $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  $K_e(\text{H}_2\text{O}) = 0,52 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}.$
58. Розрахуйте, яку масу аніліну  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  необхідно розчинити у  $50\text{ г}$  діетилового етеру  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ , щоб температура кипіння розчину підвищилася на  $0,53\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- $$K_e(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = 2,12 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}.$$
59. Розрахуйте, яку масу сечовини  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  необхідно розчинити у  $100\text{ г}$  води, щоб температура замерзання розчину знизилася на  $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$   $K_k(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \frac{\text{K} \cdot \text{кг.}}{\text{моль}}.$
60. Тиск насиченої пари води при  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  становить  $84,4\text{ кПа}$ . Розрахуйте тиск насиченої пари води над розчином, який містить  $64\text{ г}$  метанолу у  $400\text{ г}$  води.

## Рівновага у розчинах електролітів

61. Назвіть, які з наведених солей  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
62. Назвіть, які з наведених солей  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
63. Зазначте, які з наведених солей  $\text{MgBr}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
64. Зазначте, які з наведених солей  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{LiClO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
65. Зазначте, які з наведених солей  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{RbSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, назвіть реакцію середовища їх водних розчинів.
66. Зазначте, які з наведених солей  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, назвіть реакцію середовища їх водних розчинів.
67. Зазначте, які з наведених солей  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $\text{KNO}_3$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, назвіть реакцію середовища їх водних розчинів.
68. Зазначте, які з наведених солей  $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{F}$ ,  $\text{LiI}$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, назвіть реакцію середовища їх водних розчинів.
69. Зазначте, які з наведених солей  $\text{FeBr}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{RbNO}_3$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, назвіть реакцію середовища їх водних розчинів.
70. Зазначте, які з наведених солей  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, назвіть реакцію середовища їх водних розчинів.

71. Назвіть, які з наведених солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{CsCl}$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
72. Назвіть, які з наведених солей  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
73. Назвіть, які з наведених солей  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
74. Назвіть, які з наведених солей  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{LiBr}$ ,  $\text{ZnBr}_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
75. Назвіть, які з наведених солей  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
76. Назвіть, які з наведених солей  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CsNO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
77. Назвіть, які з наведених солей  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ ,  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
78. Назвіть, які з наведених солей  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
79. Назвіть, які з наведених солей  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{RbBr}$ ,  $\text{NiSO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
80. Назвіть, які з наведених солей  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
81. Назвіть, які з наведених солей  $\text{NH}_4\text{F}$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KCl}$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.

82. Назвіть, які з наведених солей  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{BaBr}_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
83. Назвіть, які з наведених солей  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ,  $\text{LiNO}_2$ ,  $\text{KClO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
84. Назвіть, які з наведених солей  $\text{FeBr}_3$ ,  $\text{KCN}$ ,  $\text{LiBr}$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів
85. Назвіть, які з наведених солей  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
86. Назвіть, які з наведених солей  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{RbI}$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
87. Яким чином можна послабити гідроліз солі  $\text{AlCl}_3$ ?  
Відповідь поясніть.
88. Назвіть, які з наведених солей  $\text{BaBr}_2$ ,  $\text{NaCN}$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
89. Назвіть, які з наведених солей  $\text{Li}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Cs}_2\text{SO}_4$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
90. Назвіть, які з наведених солей  $\text{CsF}$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$  підлягають гідролізу, складіть рівняння гідролізу, зазначте реакцію середовища їх водних розчинів.
91. Розрахуйте рН і рОН розчину, у якому молярна концентрація КОН дорівнює 0,00001 моль/л.
92. Розрахуйте концентрацію гідроксид-іонів та йонів Гідрогену у розчині, рН якого 9.
93. Розрахуйте рН і рОН розчину, у якому молярна концентрація NaOH дорівнює 0,000001 моль/л.

94. Розрахуйте концентрацію йонів Гідрогену та гідроксид-йонів у розчині, рОН якого 10.
95. Чи зміниться рН та буферна ємність буферного розчину при його розведенні? Відповідь поясніть на прикладі ацетатного буфера.
96. Чи зміниться рН та буферна ємність буферного розчину при його розведенні? Відповідь поясніть на прикладі амонійного буфера.
97. Розрахуйте рН розчину, у якому молярна концентрація  $\text{CH}_3\text{COOH}$  дорівнює 0,01 моль/л, а константа дисоціації кислоти –  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
98. Розрахуйте рН розчину, у якому молярна концентрація  $\text{HCOOH}$  дорівнює 0,025 моль/л, а константа дисоціації кислоти –  $1,8 \cdot 10^{-4}$ .
99. Розрахуйте рОН розчину, у якому молярна концентрація  $\text{NH}_4\text{OH}$  дорівнює 0,0015 моль/л, а константа дисоціації амоній гідроксиду –  $1,76 \cdot 10^{-5}$ .
100. Розрахуйте рН розчину, у якому молярна концентрація  $\text{HF}$  дорівнює 0,003 моль/л, константа дисоціації кислоти –  $6,6 \cdot 10^{-4}$ .
101. Розрахуйте рН ацетатного буферного розчину, у якому співвідношення компонентів  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  становить 2:3 ( $\text{pK}_a = 4,76$ ).
102. Розрахуйте рН форміатного буферного розчину, у якому співвідношення компонентів  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$  становить 3:2 ( $\text{pK}_a = 3,74$ ).
103. Розрахуйте рН аміачного буферного розчину, у якому співвідношення компонентів  $\text{NH}_4\text{OH}/\text{NH}_4^+$  становить 2:1 ( $\text{pK}_b = 4,75$ ).
104. Розрахуйте рН аміачного буферного розчину, у якому співвідношення компонентів  $\text{NH}_4\text{OH}/\text{NH}_4^+$  становить 5:2 ( $\text{pK}_b = 4,75$ ).

105. Розрахуйте, як зміниться рН, якщо до 1 л буферного розчину, що містить 0,01 моль ацетатної кислоти і 0,01 моль натрій ацетату, додати 0,001 моль хлоридної кислоти ( $pK_a = 4,76$ ).
106. Розрахуйте співвідношення молярних концентрацій йонів амонію та амоній гідроксиду в аміачному буферному розчині, рН якого 9 ( $pK_b = 4,75$ ).
107. Розрахуйте рН ацетатної буферної суміші, яка містить в 1 л 0,2 моль кожного з компонентів. Як зміниться рН буферної суміші при додаванні до 1 л суміші 0,01 моль хлоридної кислоти ( $pK_a = 4,76$ ).
108. Розрахуйте рН ацетатної буферної суміші, яка містить в 1 л 0,05 моль кожного з компонентів. Як зміниться рН буферної суміші при додаванні до 1 л суміші 0,001 моль натрій гідроксиду ( $pK_a = 4,76$ ).
109. Розрахуйте рН ацетатної буферної суміші, яка містить в 1 л 0,1 моль кожного з компонентів. Як зміниться рН буферної суміші при додаванні до 1 л суміші 0,02 моль хлоридної кислоти ( $pK_a = 4,76$ ).
110. Розрахуйте рН бензоатної буферної суміші, яка містить в 1 л 0,3 моль бензойної кислоти  $C_6H_5COOH$  та 0,2 моль натрій бензоату  $C_6H_5COONa$ . Як зміниться рН буферної суміші при додаванні до 1 л суміші 0,02 моль натрій гідроксиду ( $pK_a = 4,2$ ).
111. Розрахуйте співвідношення молярних концентрацій ацетат-іонів та ацетатної кислоти в ацетатному буферному розчині, рН якого 5 ( $pK_a = 4,76$ ).
112. Розрахуйте рН буферного розчину, для приготування 20 мл якого було змішано 12 мл 0,1М розчину оцтової кислоти та 8 мл 0,1М розчину натрій ацетату ( $pK_a = 4,76$ ).
113. Розрахуйте рН буферного розчину, у якому концентрація мурашиної кислоти 0,2 моль/л, а натрій форміату – 0,15 моль/л ( $pK_a = 3,74$ ).



114. Розрахуйте рН буферного розчину для приготування якого було змішано 50 мл 0,5 М розчину амоній гідроксиду та 200 мл 0,1М розчину амоній хлориду ( $pK_b = 4,75$ ).
115. Розрахуйте рН форміатної буферної суміші, яка містить в 1 л 0,1 моль кожного з компонентів  $\text{НСООН}/\text{НСООК}$ . Як зміниться рН буферної суміші при додаванні до 1 л суміші 0,01 моль калій гідроксиду ( $pK_a = 3,74$ ).
116. Розрахуйте співвідношення концентрацій натрій ацетату та оцтової кислоти у буферному розчині, рН якого 5,8 ( $pK_a = 4,76$ ).
117. Розрахуйте рН буферного розчину, у якому концентрація амоній гідроксиду становить 0,1 моль/л, амоній хлориду – 0,2 моль/л ( $pK_b = 4,75$ ).
118. Розрахуйте, яку масу натрій ацетату потрібно додати до 200 мл 2 моль/л розчину оцтової кислоти, щоб отримати буферний розчин з рН 3,44 ( $pK_a = 4,76$ ).
119. Розрахуйте рН буферного розчину, у якому концентрація оцтової кислоти становить 0,1 моль/л, а натрій ацетату – 0,01 моль/л ( $pK_a = 4,76$ ).
120. Розрахуйте рН буферного розчину, який утворений при змішуванні 15 мл 0,5 М розчину оцтової кислоти і 25 мл 0,5 М розчину натрій ацетату ( $pK_a = 4,76$ ).

## ТЕРМОДИНАМІКА

На підставі стандартних ентальпій утворення  $\Delta H_{f,298}^0$  і абсолютних ентропій  $S_{f,298}^0$  речовин визначте:  $\Delta H_{298}^0$ ,  $\Delta S_{298}^0$ ,  $\Delta G_{298}^0$  хімічної реакції. Зробіть висновок щодо термодинамічної імовірності перебігу реакції за стандартних умов. Розрахунки провести за рівняннями реакцій, наведеними у таблиці 1, використовуючи довідкові дані, наведені у таблиці 2.

Таблиця 1

Варіант	Рівняння реакції
1	$\text{CO}_{(r)} + \text{H}_2\text{O}_{(p)} = \text{CO}_{2(r)} + \text{H}_{2(r)}$
2	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} = 3\text{FeO} + \text{CO}_2$
3	$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
4	$\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$
5	$\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$
6	$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
7	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}_{(p)}$
8	$\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}_{(кр)}$
9	$2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
10	$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
11	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = \text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$
12	$\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 = \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$
13	$\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}_{(p)}$
14	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(p)}$
15	$\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
16	$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}_{(p)}$
17	$\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$

Продовження таблиці 1

Варіант	Рівняння реакції
18	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
19	$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{p})}$
20	$2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 = 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
21	$\text{PbS} + \text{PbSO}_4 = 2\text{Pb} + 2\text{SO}_2$
22	$2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
23	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{p})}$
24	$4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{p})}$
25	$2\text{PH}_3 + 4\text{O}_2 = \text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{p})}$
26	$\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$
27	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 = 2\text{FeO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{p})}$
28	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_{3(\text{r})}$
29	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{p})} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
30	$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

Таблиця 2. Стандартні ентальпії утворення  $\Delta H_f^0$ , стандартні ентропії  $S^0$  деяких неорганічних та органічних речовин при 298,15К\*

Речовина і стан	$\Delta H_{\text{f},298,15}^0$ , кДж/моль	$S_{\text{f},298,15}^0$ , Дж/(моль·К)
С (к, графіт)	0	5,74
$\text{CCl}_4$ (р)	-135,4	214,4
$\text{CH}_3\text{OH}$ (р)	-239,45	126,6
$\text{CH}_4$ (г)	-74,81	186,31
$\text{CO}$ (г)	-110,52	197,54

Продовження таблиці 2

Речовина і стан	$\Delta H_{f,298,15}^0$ , кДж/моль	$S_{f,298,15}^0$ , Дж/(моль · К)
CO <sub>2</sub> (г)	-393,51	213,67
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (г)	226,0	200,83
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (г)	52,5	219,3
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (г)	-84,7	229,5
CS <sub>2</sub> (р)	88,70	151,04
CaC <sub>2</sub> (к)	-60	70,0
CaO (к)	-635,1	38,1
Cl <sub>2</sub> (г)	0	222,98
HCl (г)	-92,31	186,79
Cu (к)	0	33,1
CuO (к)	-162,0	42,63
Fe (к)	0	27,15
FeO (к)	-265	60,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (к)	-822	87
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (к)	-1117,13	146,19
H <sub>2</sub> (г)	0	130,52
N <sub>2</sub> (г)	0	191,5
NH <sub>3</sub> (г)	-46,2	192,6
NH <sub>4</sub> Cl (к)	-314,2	95,81
NO (г)	90,2	210,6
NO <sub>2</sub> (г)	33,5	240,2
O <sub>2</sub> (г)	0	205,04
H <sub>2</sub> O (г)	-241,82	188,72
H <sub>2</sub> O (р)	-285,83	70,08
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (р)	-187,78	109,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (к)	-1507,2	140,3
PH <sub>3</sub> (г)	5,4	210,2
PbO (к)	-217,61	68,70
PbS (к)	-100	91,2
PbSO <sub>4</sub> (к)	-920,48	148,57

## Продовження таблиці 2

Речовина і стан	$\Delta H_{f,298,15}^0$ , кДж/моль	$S_{f,298,15}^0$ , Дж/(моль · К)
S (к)	0	31,9
SO <sub>2</sub> (г)	-296,90	248,07
SO <sub>3</sub> (г)	-395,8	256,7
H <sub>2</sub> S (г)	-20,9	205,69
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (р)	-814,2	156,9
Ti (к)	0	30,63
TiO <sub>2</sub> (к)	-943,9	50,33

\* Наведені у таблиці величини взято з довідника (Термические константы веществ / под ред. В.П. Глушко. - М: ВИНТИ, 1965-1981. Вып. I-X)

## КІНЕТИКА

1. Розрахуйте, у скільки разів зросте швидкість хімічної реакції при підвищенні температури на  $\Delta t$  при названому значенні температурного коефіцієнта  $\gamma$  (табл. 3).

Таблиця 3

Номер завдання	$\Delta t$	$\gamma$	Номер завдання	$\Delta t$	$\gamma$
1	20	4	6	100	2
2	30	4	7	30	3
3	40	3	8	60	3
4	50	3	9	50	2
5	60	2	10	40	4

У таблиці 2 зазначене значення температурного коефіцієнта хімічної реакції  $\gamma$ . При температурі 15 °С реакція закінчується за  $\tau$  хвилин. Визначте час перебігу реакції при температурі 35 °С (табл. 4).

Таблиця 4

Номер завдання	$\gamma$	$\tau$	Номер завдання	$\gamma$	$\tau$
9	2	20	14	2	40

Продовження таблиці 4

Номер завдання	$\gamma$	$\tau$	Номер завдання	$\gamma$	$\tau$
10	2,5	12,5	15	4	160
11	3	27	16	2	60
12	2	16	17	3	81
13	2,5	25	18	3,5	12,25

На скільки градусів необхідно підвищити температуру, щоб швидкість реакції зросла в  $n$  разів при даному значенні  $\gamma$  (табл. 5).

Таблиця 5

Номер завдання	$n$	$\gamma$	Номер завдання	$n$	$\gamma$
19	9	3	25	64	2
20	130	2	26	174	3
21	40	2,5	27	81	3
22	241	3	28	12,25	3,5
23	80	3	29	32	2
24	16	2,5	30	27	3

2. Складіть вираз константи рівноваги оборотної реакції, наведеної в таблиці. Визначте, в який бік зміститься рівновага оборотної реакції: а) при підвищенні температури ( $p=\text{const}$ ); б) при підвищенні тиску ( $T=\text{const}$ ) (табл. 6).

Таблиця 6

Номер завдання	Рівняння хімічної реакції	$\Delta H_{x,p}^0, \text{кДж}$
31	$\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$	112,5
32	$\text{CO}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(r)}$	193,3
33	$2\text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{N}_2 + \text{O}_2$	-163,1
34	$2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$	-73,6
35	$3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$	184,6
36	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$	-41,2

Продовження таблиці 6

Номер завдання	Рівняння хімічної реакції	$\Delta H_{x.p}^0, \text{кДж}$
37	$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$	51,9
38	$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$	180,7
39	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(r)}$	483,7
40	$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$	-566
41	$\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$	58
42	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$	-113
43	$2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$	196,6
44	$3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$	-92,5
45	$2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$	72,5
46	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(r)} + 2\text{Cl}_2$	-114,5
47	$\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$	67,5
48	$\text{C} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$	131
49	$2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$	92,5
50	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$	-196,6
51	$2\text{NOCl} \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{Cl}_2$	73,6
52	$\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$	41,2
53	$\text{Cl}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{COCl}_2$	-112,5
54	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$	-58
55	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$	-561,1
56	$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$	-72,5
57	$2\text{NH}_3 \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{N}_2$	92,5
58	$2\text{O}_3 \rightleftharpoons 3\text{O}_2$	-184,6
59	$2\text{H}_2\text{O}_{(r)} + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 4\text{HCl} + \text{O}_2$	114,5
60	$2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$	-51,9

3. Розрахуйте, як зміниться швидкість прямої та зворотної реакцій, якщо об'єм газової суміші змінити в  $n$  разів (табл. 7).

Таблиця 7

Варіант	Рівняння хімічної реакції	Зміна об'єму газової суміші
61	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$	збільшити у 3 рази
62	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$	збільшити у 3 рази
63	$3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$	збільшити у 3 рази
64	$2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$	збільшити у 4 рази
65	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$	зменшити у 3 рази
66	$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$	збільшити у 3 рази
67	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$	зменшити у 2 рази
68	$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	зменшити у 2 рази
69	$\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$	збільшити у 4 рази
70	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(r)} + 2\text{Cl}_2$	збільшити у 2 рази
71	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$	збільшити у 2 рази
72	$3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$	збільшити у 3 рази
73	$\text{Cl}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{COCl}_2$	збільшити у 4 рази
74	$2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$	збільшити у 2 рази
75	$3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$	збільшити у 2 рази
76	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$	збільшити у 3 рази

4. Розрахуйте, як зміниться швидкість прямої та зворотної реакцій, якщо тиск змінити в  $n$  разів ( продовження табл. 7):

Продовження таблиці 7

Варіант	Рівняння хімічної реакції	Зміна тиску газової суміші
77	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$	зменшити у 3 рази
78	$2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$	зменшити у 3 рази
79	$2\text{NH}_3 \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{N}_2$	збільшити у 3 рази
80	$2\text{NOCl} \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{Cl}_2$	зменшити у 4 рази
81	$2\text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{N}_2 + \text{O}_2$	збільшити у 3 рази



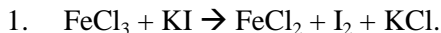
Продовження таблиці 7

Варіант	Рівняння хімічної реакції	Зміна тиску газової суміші
82	$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	зменшити у 2 рази
83	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ (тільки для прямої)	зменшити у 2 рази
84	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ (тільки для прямої)	зменшити у 2 рази
85	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(r)} + 2\text{Cl}_2$	збільшити у 2 рази
86	$\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{Cl}_2 + \text{CO}$	зменшити у 4 рази
87	$2\text{O}_3 \rightleftharpoons 3\text{O}_2$	зменшити у 3 рази
88	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$	зменшити у 2 рази
89	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$	зменшити у 4 рази
90	$2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$	зменшити у 4 рази

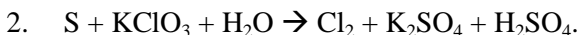
# ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОКІНЕТИЧНІ ЯВИЩА В БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ

## ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

На основі електронного балансу розставте коефіцієнти у рівнянні окисно-відновної реакції і зазначте суму всіх коефіцієнтів, зазначте тип окисно-відновної реакції:



а) 15;            б) 16;            в) 17;            г) 18.



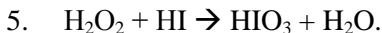
а) 17;            б) 19;            в) 21;            г) 23.



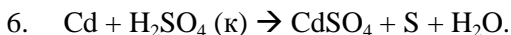
а) 34;            б) 35;            в) 33;            г) 36.



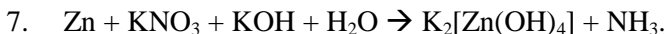
а) 5;    б) 6;            в) 7;            г) 8.



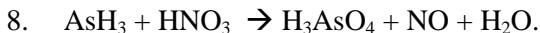
а) 6;    б) 7;            в) 8;            г) 5.



а) 15;            б) 14;            в) 12;            г) 13.



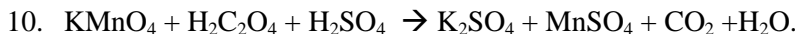
а) 20;            б) 25;            в) 26;            г) 23.



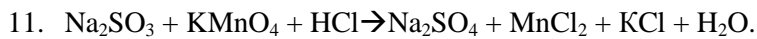
а) 26;            б) 24;            в) 23;            г) 28.



а) 12;            б) 10;            в) 13;            г) 11.



а) 31;            б) 29;            в) 26;            г) 32.



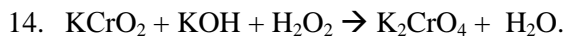
a) 30;                    б) 25;                    в) 21;                    г) 26.



a) 20;                    б) 19;                    в) 18;                    г) 17.



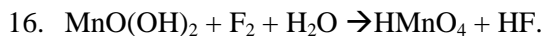
a) 17;                    б) 18;                    в) 20;                    г) 19.



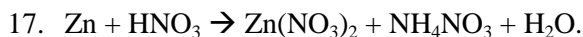
a) 12;                    б) 13;                    в) 14;                    г) 15.



a) 15;                    б) 17;                    в) 16;                    г) 18.



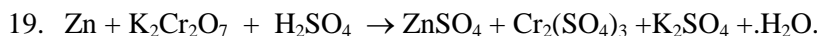
a) 13;                    б) 14;                    в) 15;                    г) 16.



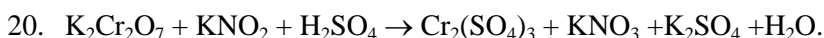
a) 23;                    б) 24;                    в) 25;                    г) 22.



a) 13;                    б) 14;                    в) 15;                    г) 16.



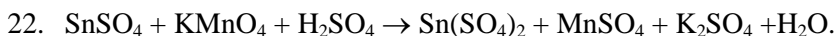
a) 21;                    б) 23;                    в) 25;                    г) 27.



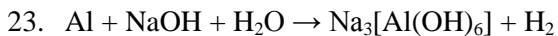
a) 15;                    б) 17;                    в) 19;                    г) 21.



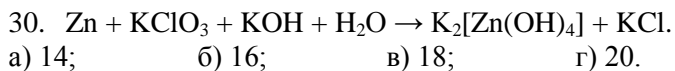
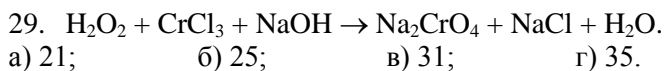
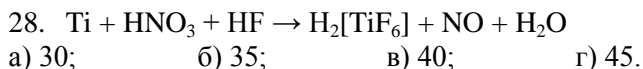
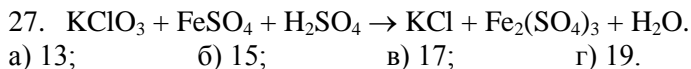
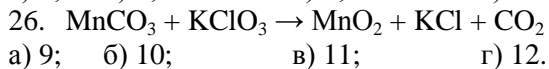
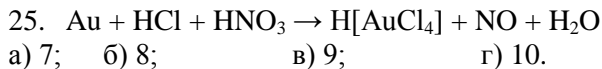
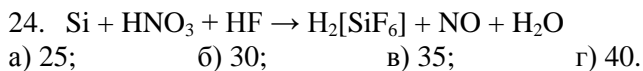
a) 21;                    б) 23;                    в) 25;                    г) 27.



a) 31;                    б) 33;                    в) 35;                    г) 37.



a) 17;                    б) 19;                    в) 20;                    г) 21.



## ГАЛЬВАНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ

Складіть схему гальванічного елемента, враховуючи значення стандартних електродних потенціалів металів (див. табл. 8, 9) і концентрації розчинів, в яких знаходяться металічні пластинки, складіть рівняння катодного та анодного процесів і сумарне рівняння реакції, розрахуйте ЕРС для складеного гальванічного елемента.

Таблиця 8

Номер завдання	Метал/катіон (концентрація катіона, моль/л)		Номер завдання	Метал/катіон (концентрація катіона, моль/л)	
	першого	другого		першого	другого
31	Zn/Zn <sup>2+</sup> (0,01)	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,02)	46	H <sub>2</sub> /2H <sup>+</sup> (1)	Cd/Cd <sup>2+</sup> (0,1)
32	Mg/Mg <sup>2+</sup> (0,1)	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,01)	47	H <sub>2</sub> /2H <sup>+</sup> (0,01)	Zn/Zn <sup>2+</sup> (0,01)
33	Zn/Zn <sup>2+</sup> (0,05)	Cd/Cd <sup>2+</sup> (0,02)	48	Fe/Fe <sup>2+</sup> (0,02)	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,2)
34	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,002)	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,2)	49	Mg/Mg <sup>2+</sup> (2)	Mg/Mg <sup>2+</sup> (0,01)
35	Pb/Pb <sup>2+</sup> (0,1)	Cu/Cu <sup>2+</sup> (1)	50	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,2)	Au/Au <sup>3+</sup> (1)
36	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,001)	Ag/Ag <sup>+</sup> (1)	51	H <sub>2</sub> /2H <sup>+</sup> (0,02)	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,01)
37	Zn/Zn <sup>2+</sup> (0,01)	Ni/Ni <sup>2+</sup> (0,01)	52	H <sub>2</sub> /2H <sup>+</sup> (1)	Ni/Ni <sup>2+</sup> (0,1)
38	Fe/Fe <sup>2+</sup> (0,1)	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,01)	53	Al/Al <sup>3+</sup> (0,01)	Cr/Cr <sup>3+</sup> (0,5)
39	Mn/Mn <sup>2+</sup> (0,02)	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,01)	54	Al/Al <sup>3+</sup> (0,05)	Cd/Cd <sup>2+</sup> (0,5)
40	Fe/Fe <sup>2+</sup> (0,1)	Cr/Cr <sup>3+</sup> (0,1)	55	Cd/Cd <sup>2+</sup> (0,001)	Co/Co <sup>2+</sup> (0,01)
41	Ni/Ni <sup>2+</sup> (0,05)	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,1)	56	Fe/Fe <sup>2+</sup> (0,0001)	Ni/Ni <sup>2+</sup> (0,01)
42	Sn/Sn <sup>2+</sup> (0,02)	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,2)	57	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,01)	Ag/Ag <sup>+</sup> (1)

## Продовження таблиці 8

43	Mg/Mg <sup>2+</sup> (0,05)	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,5)	58	Mg/Mg <sup>2+</sup> (0,01)	Cr/Cr <sup>3+</sup> (0,001)
44	Pb/Pb <sup>2+</sup> (0,05)	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,1)	59	Cu/Cu <sup>2+</sup> (0,01)	Ag/Ag <sup>+</sup> (0,0001)
45	H <sub>2</sub> /2H <sup>+</sup> (0,01)	Au/Au <sup>3+</sup> (1)	60	Ni/Ni <sup>2+</sup> (0,01)	H <sub>2</sub> /2H <sup>+</sup> (0,1)

## Таблиця 9

## Стандартні електродні потенціали металічних електродів

Метал	E <sup>0</sup> , В
1	2
Li <sup>+</sup> /Li	-3,045
Rb <sup>+</sup> /Rb	-2,925
K <sup>+</sup> /K	-2,924
Cs <sup>+</sup> /Cs	-2,923
Ra <sup>2+</sup> /Ra	-2,916
Ba <sup>2+</sup> /Ba	-2,905
Sr <sup>2+</sup> /Sr	-2,888
Ca <sup>2+</sup> /Ca	-2,864
Na <sup>+</sup> /Na	-2,771
Mg <sup>2+</sup> /Mg	-2,370
Sc <sup>3+</sup> /Sc	-2,077
Be <sup>2+</sup> /Be	-1,847
Al <sup>3+</sup> /Al	-1,700
Ti <sup>3+</sup> /Ti	-1,208
Mn <sup>2+</sup> /Mn	-1,192
Cr <sup>2+</sup> /Cr	-0,852
Zn <sup>2+</sup> /Zn	-0,763
Ga <sup>3+</sup> /Ga	-0,560
Fe <sup>2+</sup> /Fe	-0,441
Cd <sup>2+</sup> /Cd	-0,404
Co <sup>2+</sup> /Co	-0,277
Ni <sup>2+</sup> /Ni	-0,234
Sn <sup>2+</sup> /Sn	-0,141
Pb <sup>2+</sup> /Pb	-0,126
H <sup>+</sup> /H <sub>2</sub>	0,000
Bi <sup>3+</sup> /Bi	+0,317
Cu <sup>2+</sup> /Cu	+0,338

Продовження таблиці 9

Метал	$E^0, \text{В}$
$\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}$	+0,796
$\text{Ag}^+/\text{Ag}$	+0,799
$\text{Pd}^{2+}/\text{Pd}$	+0,915
$\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}$	+0,963
$\text{Au}^+/\text{Au}$	+1,691

## ФІЗИКО-ХІМІЯ ПОВЕРХНЕВИХ ЯВИЩ. ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ

### Завдання у тестовій формі

**Завдання 1–60 мають чотири варіанти відповідей, з яких лише ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ. Оберіть, на вашу думку, правильний варіант відповіді.**

61. Зазначте, до якого електрода буде рухатися гранула у міцелі  $\{[(\text{Zn}(\text{OH})_2)_m n \text{Zn}^{2+} 2(n-x)\text{Cl}^-]^{2x+} 2x\text{Cl}^-\}$ :
- а) не буде рухатись;                      б) до анода;  
 в) до катода;                                г) правильної відповіді немає.
62. Виберіть формулу гранули, утвореної при дії надлишку  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  на  $\text{MgCl}_2$ :
- а)  $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m n \text{Mg}^{+2} 2(n-x)\text{H}^+]^{2x+}$ ;  
 б)  $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m n \text{Mg}^{+2} 2(n-x)\text{Cl}^-]^{2x+}$ ;  
 в)  $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m n \text{PO}_4^{3-} 3(n-x)\text{Na}^+]^{3x-}$ ;  
 г)  $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m 2n \text{PO}_4^{3-} 8(n-x)\text{Mg}^{2+}]^{3x-}$ .
63. Виберіть формулу найкращого коагулянта для наведеної гранули  $[(\text{Au})_m n \text{AuO}_2^- (n-x)\text{K}^+]^{x-}$ :
- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;    б)  $\text{NaBr}$ ;    в)  $\text{CaBr}_2$ ;    г)  $\text{AlBr}_3$ .
64. Виберіть формулу найкращого коагулянта для наведеної гранули  $[(\text{Cd}(\text{OH})_2)_m n \text{Cd}^{2+} 2(n-x)\text{Cl}^-]^{2x+}$ :
- а)  $\text{CaCl}_2$ ;    б)  $\text{NaF}$ ;    в)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;    г)  $\text{CoCl}_2$ .

65. Зазначте умову, за якої відбувається утворення міцели  $\{[(\text{FeS})_m n\text{S}^{-2}2(n-x)\text{Na}^+]2x\text{Na}^+\}$  унаслідок взаємодії розчинів ферум (II) хлориду та натрій сульфїду:
- $\text{FeCl}_2$  взято у надлишку;
  - $\text{Na}_2\text{S}$  взято у надлишку;
  - використано еквімолярні кількості обох речовин;
  - правильної відповіді немає.
66. Виберіть формулу гранули, утвореної при дії надлишку  $\text{MgCl}_2$  на  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ :
- $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m n\text{Mg}^{+2}2(n-x)\text{H}^+]^{2x+}$ ;
  - $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m n\text{Mg}^{+2}2(n-x)\text{Cl}]^{2x+}$ ;
  - $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m n\text{PO}_4^{3-} 3(n-x)\text{Na}^+]^{3x-}$ ;
  - $[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m 2n\text{PO}_4^{3-} 8(n-x)\text{Mg}^{2+}]^{3x-}$ .
67. Зазначте умову, за якої відбувається утворення міцели  $\{[(\text{AgI})_m n\text{Ag}^+(n-x)\text{NO}_3^-]x\text{NO}_3^-\}$  внаслідок взаємодії розчинів аргентум нітрату та калій йодиду.
- $\text{AgNO}_3$  взято у надлишку;
  - $\text{KI}$  взято у надлишку;
  - використано еквімолярні кількості обох речовин;
  - правильної відповіді немає.
68. Вкажіть, до якого електрода буде рухатися гранула у міцелі  $\{[(\text{FeS})_m n\text{S}^{-2}2(n-x)\text{Na}^+]2x\text{Na}^+\}$ :
- не буде рухатись;
  - до катода;
  - до анода;
  - правильної відповіді немає.
69. Виберіть формулу гранули, утвореної при дії надлишку  $\text{AgNO}_3$  на  $\text{KI}$ :
- $[(\text{AgI})_m n\text{Ag}^+(n-x)\text{I}^-]$ ;
  - $[(\text{AgI})_m n\text{K}^+(n-x)\text{NO}_3^-]$ ;
  - $[(\text{AgI})_m n\text{I}^-(n-x)\text{K}^+]$ ;
  - $[(\text{AgI})_m n\text{Ag}^+(n-x)\text{NO}_3^-]$ .



70. Виберіть формулу гранули, утвореної при змішуванні розчинів натрій ортофосфату (надлишок) і алюміній сульфату:
- $[(AlPO_4)_m nSO_4^{2-} 2(n-x)Na^+]$ ;
  - $[(AlPO_4)_m nPO_4^{3-} 3(n-x)Na^+]$ ;
  - $[(Al_2(SO_4)_3)_m nPO_4^{2-} 3(n-x)Na^+]$ ;
  - $[(AlPO_4)_m 3nNa^+(n-x)PO_4^{3-}]$ .
71. Зазначте, до якого електрода буде рухатися гранула у міцелі  $\{[(AgF)_m n F^{(n-x)Na^+}]^{x-} xNa^+\}$ :
- не буде рухатись;
  - до анода;
  - до катода;
  - правильної відповіді немає.
72. Зазначте умову, за якої відбувається утворення міцели  $\{[(Ag_2S)_m nAg^+(n-x)NO_3^-] x NO_3^-\}$  унаслідок взаємодії розчинів аргентум нітрату та калій сульфіді:
- $AgNO_3$  взято у надлишку;
  - $K_2S$  взято у надлишку;
  - використано еквімолярні кількості обох речовин;
  - правильної відповіді немає.
73. Виберіть формулу найкращого коагулянта для наведеної гранули  $[(Fe(OH)_3)_m nFeO^+(n-x)Cl^-]^{x+}$ :
- $KCl$ ;
  - $AlCl_3$ ;
  - $NaF$ ;
  - $K_2SO_4$ .
74. Зазначте умову, за якої відбувається утворення міцели золю  $\{[(MnS)_m nMn^{+2} 2(n-x)NO_3^-]^{2x+} 2xNO_3^-\}$  унаслідок взаємодії у розчині натрій сульфіді з манган (II) нітратом.
- при еквімолярних значеннях реагуючих речовин;
  - правильної відповіді немає;
  - манган (II) нітрат взято у надлишку;
  - натрій сульфід взято у надлишку.
75. Виберіть формулу найкращого коагулянта для наведеної гранули  $[(Co(OH)_2)_m n Co^{2+} 2(n-x)Cl^-]^{2x+}$ :
- $NaCl$ ;
  - $KF$ ;
  - $Al_2(SO_4)_3$ ;
  - $CaCl_2$ .

76. Зазначте, до якого електроду буде рухатися гранула у міцелі  $\{[(\text{AgF})_m \text{n F}^{n-x}\text{Na}^+]^{x-} \text{xNa}^+\}$ :
- а) не буде рухатись;                               б) до анода;  
в) до катода;   г) правильної відповіді немає.
77. Зазначте, до якого електроду буде рухатися гранула у міцелі  $\{[(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2)_m \text{nMg}^{+2} 2(n-x)\text{Cl}]^{2x+} 2x\text{Cl}^-\}$ :
- а) не буде рухатись;                               б) до анода;  
в) до катода;   г) правильної відповіді немає.
78. Зазначте умову, за якої відбувається утворення міцели  $\{[(\text{FeS})_m \text{nFe}^{+2} 2(n-x)\text{Cl}]^{2x+} 2x\text{Cl}^-\}$  унаслідок взаємодії у розчині натрій сульфід у з ферум (II) хлоридом:
- а)  $\text{FeCl}_2$  взято у надлишку;  
б)  $\text{Na}_2\text{S}$  взято у надлишку;  
в) взято еквімолярні кількості речовин;  
г) правильної відповіді немає.
79. Зазначте умову, за якої відбувається утворення міцели  $\{[(\text{BaSO}_4)_m \text{n SO}_4^{2-} 2(n-x)\text{K}^+] 2x \text{K}^+\}$  унаслідок взаємодії у розчині барій хлориду та калій сульфату:
- а)  $\text{BaCl}_2$  взято у надлишку;  
б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  взято у надлишку;  
в) взято еквімолярні кількості речовин;  
г) правильної відповіді немає.
80. Виберіть формулу міцели золю, одержаного внаслідок реакції, яку відображає така схема:  $\text{BaCl}_{2(\text{надл})} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$ :
- а)  $[(\text{AgCl})_m \text{nBa}^{2+} 2(n-x)\text{Cl}]^{2x+} 2x\text{Cl}^-$ ;  
б)  $[(\text{AgCl})_m \text{nCl}^- \frac{1}{2}(n-x)\text{Ba}^{2+}]^{x-} \frac{1}{2}x\text{Ba}^{2+}$ ;  
в)  $[(\text{AgCl})_m \text{nAg}^+ 2(n-x)\text{Cl}] 2x\text{Cl}^-$ ;  
г) правильної відповіді немає.
81. Виберіть формулу найкращого коагулянта для золю, одержаного внаслідок гідролізу кобальт (II) хлориду:

а)  $KCl$ ; б)  $NaF$ ; в)  $CuCl_2$ ; г)  $K_2SO_4$ .

82. Виберіть формулу гранули, утвореної при змішуванні розчинів натрій гідроксиду (надлишок) і купрум (II) сульфату:

а)  $[(Cu(OH)_2)_m nOH^-(n-x)Na^+]$ ;

б)  $[(Cu(OH)_2)_m nOH(n-x)Cu^{2+}]$ ;

в)  $[(CuSO_4)_m nOH^-(n-x)Na^+]$ ;

г)  $[(Cu(OH)_2)_m nCu^{2+}(n-x)SO_4^{2-}]$ .

83. Виберіть формулу гранули, утвореної при змішуванні розчинів натрій ортофосфату і алюміній сульфату (надлишок):

а)  $[(AlPO_4)_m nSO_4^{2-}2(n-x)Na^+]$ ;

б)  $[(AlPO_4)_m nPO_4^{3-}3(n-x)Na^+]$ ;

в)  $[(Al_2(SO_4)_3)_m nPO_4^{2-}3(n-x)Na^+]$ ;

г)  $[(AlPO_4)_m nAl^{3+}1,5(n-x)SO_4^{2-}]$ .

84. Виберіть формулу найкращого коагулянта для наведеної гранули  $[(Co(OH)_2)_m n Co^{2+}2(n-x)Cl]^{2x}$ :

а)  $NaCl$ ; б)  $KF$ ; в)  $Al_2(SO_4)_3$ ; г)  $CaCl_2$ .

85. Виберіть формулу найкращого коагулянта для наведеної гранули  $[(Fe(OH)_3)_m nFeO^+(n-x)Cl]^{x+}$ :

а)  $KCl$ ; б)  $AlCl_3$ ; в)  $NaF$ ; г)  $K_2SO_4$ .

86. Зазначте умову, за якої відбувається утворення міцели  $\{[(Ag_2S)_m nS^{2-}2(n-x)K^+]2x K^+\}$  унаслідок взаємодії розчинів аргентум нітрату та калій сульфіді:

а)  $AgNO_3$  взято у надлишку;

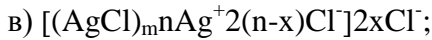
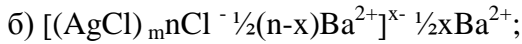
б)  $K_2S$  взято у надлишку;

в) використано еквімолярні кількості обох речовин;

г) правильної відповіді немає.

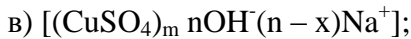
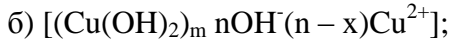
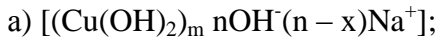
87. Виберіть формулу міцели золю, одержаного внаслідок реакції, яку відображає така схема:  $BaCl_2 + AgNO_{3(надл)} \rightarrow$  :

а)  $[(AgCl)_m nBa^{2+}2(n-x)Cl]^{2x+} 2xCl^-$ ;



г) правильної відповіді немає.

88. Виберіть формулу гранули, утвореної при змішуванні розчинів натрій гідроксиду і купрум (II) сульфату (надлишок):



89. Назвіть протийон у золі, який утворюється при змішуванні розчинів  $FeCl_3$  та  $Na_3PO_4$  (надлишок):



90. Назвіть потенціалоутворюючий йон міцели, яка утворюється при змішуванні розчинів  $CaCl_2$  та  $Na_2SO_4$  (надлишок):



91. Виберіть правильний вираз стосовно співвідношення порогів коагуляції одно- дво- та тризарядних йонів згідно з першим правилом Шульца-Гарді.

а)  $1:\left(\frac{1}{2}\right)^2:\left(\frac{1}{3}\right)^2$ ;

в)  $1:\left(\frac{1}{2}\right)^6:\left(\frac{1}{3}\right)^6$ ;

б)  $1:\left(\frac{1}{2}\right)^3:\left(\frac{1}{3}\right)^3$ ;

г)  $1:\left(\frac{1}{2}\right)^{12}:\left(\frac{1}{3}\right)^{12}$ .

92. Виберіть правильне твердження щодо седиментації:

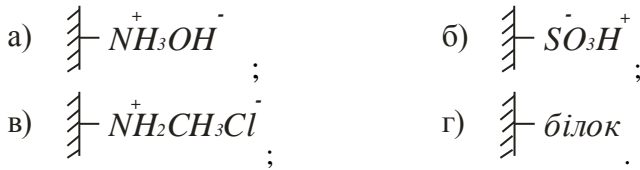
а) розчинення дрібних і збільшення великих частинок;

б) злипання дисперсних частинок;

в) осідання дисперсних частинок;

г) розчинення дисперсних частинок.

93. Виберіть правильне твердження щодо висалювання білків:
- а) збільшення розчинності білків під дією сильних електролітів;
  - б) збільшення розчинності білків під дією слабких електролітів;
  - в) зменшення розчинності білків під дією сильних електролітів;
  - г) зменшення розчинності білків під дією слабких електролітів.
94. Виберіть, як називається метод утворення дисперсної системи внаслідок реакції обміну, що супроводжується утворенням осаду:
- а) фізична конденсація;
  - б) пептизація;
  - в) диспергування;
  - г) хімічна конденсація.
95. Виберіть правильне твердження щодо порогу коагуляції:
- а) найбільша концентрація електроліту, яка викликає коагуляцію;
  - б) найменша концентрація електроліту, яка викликає коагуляцію;
  - в) середня концентрація електроліту, яка викликає коагуляцію;
  - г) правильної відповіді немає.
96. Виберіть схематичне зображення аніоніту:



97. Виберіть ряд йонів, який є ліотропним:

- а)  $\text{Na}^+ \succ \text{K}^+ \succ \text{Rb}^+ \succ \text{Cs}^+$  ;  
 б)  $\text{Br}^- \succ \text{NO}_3^- \succ \text{Cl}^- \succ \text{I}^-$  ;  
 в)  $\text{Na}^+ \succ \text{Ba}^{2+} \succ \text{Li}^+ \succ \text{K}^+$  ;  
 г)  $\text{Cs}^+ \succ \text{K}^+ \succ \text{Na}^+ \succ \text{Li}^+$  .

98. Зазначте, як називається переміщення фаз дисперсної системи під впливом електричного струму:

- а) електрична провідність;  
 б) електроосмос;  
 в) електрофорез ;  
 г) потенціал седиментації.

99. Виберіть приклад поверхнево-активних речовин (ПАР):

- а) білки;  
 б) неорганічні кислоти;  
 в) багатоатомні спирти;  
 г) солі.

100. Виберіть правильне твердження щодо ліофільних систем:

- а) розчини, що містять тверді і рідкі речовини;  
 б) частинки речовин, які добре взаємодіють із розчинником;  
 в) частинки речовин, які погано взаємодіють із розчинником;  
 г) істинні розчини.

101. Виберіть правильне твердження щодо електрокінетичного потенціалу:

- а) виникає на межі адсорбційного і дифузійного шарів;  
 б) виникає на межі ядра та потенціалвизначальних іонів;

в) виникає на межі потенціалвизначальних іонів та адсорбційного шару;

г) виникає між ядрами та дифузійним шаром.

102. З наведених формул оберіть рівняння адсорбції Гіббса:

а)  $\Gamma = \Gamma_{00} \frac{bc}{1+bc}$ ;      б)  $\Gamma = -\frac{C}{RT} \frac{d\sigma}{dC}$ ;

в)  $\Gamma = k \cdot c^{\frac{1}{n}}$ ;      г)  $\Gamma = kc$ .

103. Виберіть приклад поверхнево-інактивних речовин (ПІР):

а) органічні кислоти;

б) спирти;

в) луги;

г) мила.

104. Зазначте, яким чином поверхнево-активні речовини впливають на поверхневий натяг у розчинах:

а) зменшують;

б) підвищують;

в) не змінюють;

г) закономірність впливу не встановлено.

105. Виберіть визначення коагуляції:

а) розчинення дрібних і зростання більших частинок;

б) злипання дисперсних частинок;

в) осідання дисперсних частинок;

г) розчинення дисперсних частинок.

106. Зазначте, як називається твердження: «поверхнева активність одного гомологічного ряду зростає у 3-3,5 раза при збільшенні вуглеводневого радикала на одну  $-\text{CH}_2-$  групу»:

а) правило Гіббса;

б) правило Ленгмюра;

в) правило Дюкло-Траубе;

г) правило Панета-Фаянса.

107. Виберіть правильне твердження щодо електрофорезу:
- а) рух частинок дисперсної фази у полі постійного струму;
  - б) рух дисперсного середовища щодо дисперсної фази;
  - в) розкладання електроліту під дією електричного струму;
  - г) метод кількісного аналізу, який базується на використанні електролізу.
108. Виберіть правильне твердження щодо адсорбції.
- а) виділення речовини з поверхні іншої;
  - б) поглинання однієї речовини на поверхні іншої;
  - в) утворення нової хімічної сполуки на поверхні іншої речовини;
  - г) розчинення частинок твердої речовини під дією розчинника.
109. Зазначте, як називається здатність системи зберігати однорідний розподіл частинок у всьому об'ємі системи:
- а) термодинамічна стійкість;
  - б) агрегативна стійкість;
  - в) седиментаційна стійкість;
  - г) коагулююча здатність.
110. Зазначте, як впливає підвищення температури, що призводить до збільшення адсорбції ПАР на пористому матеріалі:
- а) так ;      б) не змінює;      в) призводить до зменшення адсорбції;      г) правильної відповіді немає.
111. Поверхнево-активні речовини у розчинах зменшують поверхневий натяг:
- а) так;
  - б) ні;
  - в) не змінюють;
  - г) правильної відповіді немає.



112. Виберіть правильне висловлювання щодо ліофобних систем:
- а) розчини, що містять тверді і рідкі речовини;
  - б) частинки речовин, які добре взаємодіють із розчинником;
  - в) частинки речовин, які погано взаємодіють із розчинником;
  - г) істинні розчини.
113. Виберіть приклад ліофільної системи:
- а) розчин сахарози у воді;      б) розчин білка;
  - в) золь золота;                              г) розчин глини у воді.
114. Виберіть схематичне зображення катіоніту:
- а)  $\begin{array}{|c|} \hline \diagup \\ \hline \diagdown \\ \hline \end{array} \text{NH}_3^+\text{OH}^-$  ;                              б)  $\begin{array}{|c|} \hline \diagup \\ \hline \diagdown \\ \hline \end{array} \text{SO}_3^- \text{H}^+$  ;
  - в)  $\begin{array}{|c|} \hline \diagup \\ \hline \diagdown \\ \hline \end{array} \text{NH}_2^+\text{CH}_3\text{Cl}^-$  ;                              г)  $\begin{array}{|c|} \hline \diagup \\ \hline \diagdown \\ \hline \end{array} \text{білок}$  .
115. Що таке седиментація:
- а) розчинення дрібних і зростання великих частинок;
  - б) злипання дисперсних частинок;
  - в) осідання дисперсних частинок;
  - г) розчинення дисперсних частинок.
116. Зазначте назву грубих дисперсій твердих тіл у рідкому дисперсному середовищі:
- а) суспензія;      б) емульсія;      в) гель;      г) піна.
117. Що таке електрофорез:
- а) рух частинок дисперсної фази у полі постійного струму;
  - б) рух дисперсного середовища щодо дисперсної фази;
  - в) розкладання електроліту під дією електричного струму;
  - г) метод кількісного аналізу, який збазується на використанні електролізу.
118. Роль електрохімічних явищ у біологічних процесах.
119. Електродні потенціали і механізм їх виникнення. Рівняння Нернста для обчислення електродних потенціалів.

120. Нормальний (стандартний) електродний потенціал. Вимір електродних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння.
121. Гальванічні елементи.
122. Роль окисно-відновних реакцій у процесах життєдіяльності. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності системи. Нормальний окисно-відновний потенціал.
123. Прогнозування напрямку окисно-відновних реакцій за величинами окисно-відновних потенціалів. Значення окисно-відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окиснення.
124. Поверхневі явища та їх значення в біології та медицині.
125. Поверхневий натяг рідин та розчинів. Ізотерма поверхневого натягу.
126. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини.
127. Поверхнева активність. Правило Дюкло-Траубе.
128. Адсорбція на межі поділу рідина – газ, рідина – рідина, тверде тіло – газ. Рівняння Гіббса.
129. Орієнтація молекул поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі. Уявлення про структуру біологічних мембран.
130. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-газ. Рівняння Ленгмюра.
131. Адсорбція із розчину на поверхні твердого тіла. Фізична та хімічна адсорбція.
132. Адсорбція електролітів: специфічна (вибірні) та іонообмінна. Правило Панета-Фаянса.
133. Іонообмінники природні та синтетичні. Роль адсорбції та іонного обміну в процесах життєдіяльності рослин і організмів.
134. Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів аналізу за ознакою агрегатного стану фаз, техніки виконання та механізму розподілу.

135. Адсорбційна, іонообмінна та розподільна хроматографія. Застосування хроматографії в біології та медицині.
136. Організм як складна сукупність дисперсних систем. Класифікації дисперсних систем за ступенем дисперсності.
137. Колоїдний стан. Ліофільні та ліофобні колоїдні системи.
138. Будова колоїдних часток. Подвійний електричний шар. Електрокінетичний потенціал колоїдної частинки.
139. Методи одержання та очищення колоїдних розчинів.
140. Молекулярно–кінетичні властивості колоїдних систем. Оптичні властивості колоїдних систем.
141. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Застосування електрофорезу в дослідницькій та клініко–лабораторній практиці.
142. Кінетична (седиментаційна) та агрегативна стійкість дисперсних систем.
143. Фактори стійкості. Коагуляція. Механізм коагулюючої дії електролітів. Поріг коагуляції. Правило Шульце–Гарді. Взаємна коагуляція.
144. Процеси коагуляції при очищенні питної води та стічних вод. Колоїдний захист.
145. Прогнозування напрямку окисно–відновних реакцій за величинами окисно–відновних потенціалів. Значення окисно–відновних потенціалів у механізмі процесів біологічного окиснення.
146. Електродні потенціали і механізм їх виникнення. Рівняння Нернста для обчислення електродних потенціалів.
147. Роль окисно-відновних реакцій у процесах життєдіяльності. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності системи. Нормальний окисно–відновний потенціал.
148. Добування колоїдних систем методами диспергування.
149. Добування колоїдної системи методами конденсації.
150. Електрофорез та електроосмос, їх застосування у медицині.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ершов Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / В. А. Попков, А. С. Берлянд и др.; под ред. Ю. А. Ершова. – М.: Высшая школа, 2003. –560с.
2. Мороз А. С. Медична хімія: підручник для студентів вищих навч. мед. закл. / Д. Д. Луцевич, Л. П. Яворська. - Вінниця, 2011. – 776 с.
3. Кинетика химических реакций и биокатализ: методические указания / составители: В. М. Марьяновский, А. А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1998.
4. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные реакции: методические указания / составители: В. М. Марьяновский, А. А. Марьяновская. – Сумы: СФТИ, 1993.
5. Манжос О. П. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Медична хімія» / Т. В. Диченко, Л. М. Миронович. - Суми : СумДУ, 2008.
6. Манжос О. П. Методичні вказівки до практично-лабораторних занять з курсу «Медична хімія» / Т. В. Диченко, Л. М. Миронович. - Суми : СумДУ, 2009.
7. Миронович Л.М. Медична хімія / О. О. Мардашко. –К.: Каравела, 2007. –160 с.
8. Основы химической термодинамики и биоэнергетики: методические указания / составители: В. М. Марьяновский, А. А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1998.
9. Полумбрик О. М. Окисно-відновні процеси / О. І. Карнаухов, П. В. Федоренко. –Київ: НУХТ, 2002.
10. Растворы в биологических системах: методические указания / составители: В. М. Марьяновский, А. А. Марьяновская, Л. И. Марченко. – Сумы: СумГУ, 1998.
11. Физико-химия поверхностных явлений: методические указания / составители: В. М. Марьяновский, А. А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1999.

12. Физико-химия дисперсных систем: методические указания / составители: В. М. Марьяновский, А. А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1999.

**Додаток А**  
**(обов'язковий)**

**ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ**

Номер варіанта	Номер завдання
1	2
1	1, 31, 61, 91, 121
2	2, 32, 62, 92, 122
3	3, 33, 63, 93, 123
4	4, 34, 64, 94, 124
5	5, 35, 65, 95, 125
6	6, 36, 66, 96, 126
7	7, 37, 67, 97, 127
8	8, 38, 68, 98, 128
9	9, 39, 69, 99, 129
10	10, 40, 70, 100, 130
11	11, 41, 71, 101, 131
12	12, 42, 72, 102, 132
13	13, 43, 73, 103, 133
14	14, 44, 74, 104, 134
15	15, 45, 75, 105, 135
16	16, 46, 76, 106, 136
17	17, 47, 77, 107, 137
18	18, 48, 78, 108, 138
19	19, 49, 79, 109, 139
20	20, 50, 80, 110, 140
21	21, 51, 81, 111, 141
22	22, 52, 82, 112, 142

Продовження додатку А

1	2
23	23, 53, 83, 113, 143
24	24, 54, 84, 114, 144
25	25, 55, 85, 115, 145
26	26, 56, 86, 116, 146
27	27, 57, 87, 117, 147
28	28, 58, 88, 118, 148
29	29, 59, 89, 119, 149
30	30, 60, 90, 120, 150