

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**В.М. ІЩЕНКО
О.В. КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО**

**ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ З ХІМІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
Практикум**

Всі цитати, цифровий та фактичний
матеріал, бібліографічні відомості
перевірені. Написання одиниць
відповідає стандартам

Підпис(и) автора(ів) _____

« ____ » _____ 200__р.

Київ НУХТ 2010

УДК 54.(076)

Рецензент **Л.І. Тилтіна**, канд. хім. наук, доц.

Іщенко В.М., Кочубей-Литвиненко О.В. Збірник завдань з хімії та технології: Практикум. – К.: НУХТ, 2010. – 34 с.

В практикумі міститься близько двохсот завдань та вправ з хімії та технології профільного змісту, а також приклади розв'язків типових завдань. Збірник універсальний у використанні і може бути рекомендований абітурієнтам, учням старших класів профільного спрямування та студентам.

В.М. ІЩЕНКО, канд. хім. наук, О.В. КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО, канд. техн. наук.

ISBN

© В.М. Іщенко, О.В. Кочубей-Литвиненко, 2010

© НУХТ, 2010

Хімія – профільююча дисципліна для студентів технологічних спеціальностей НУХТ, адже в основі більшості технологічних процесів лежать хімічні перетворення. Тому наявність міцних хімічних знань у студентів є необхідною умовою для успішного вивчення ними матеріалу послідовних фахових дисциплін. Складається практикум з п'яти розділів. Завдання систематизовані за такими розділами: «Загальні питання хімії», «Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій», «Розчини та їх використання в харчових технологіях» і «Загальна технологія харчових виробництв». Питання з цих тем є пріоритетними в підготовці майбутніх технологів. В п'ятому розділі наводяться приклади розв'язку типових завдань.

В першу чергу даний практикум рекомендовано для абітурієнтів, які вступають до НУХТ за скороченими програмами підготовки бакалаврів на базі отриманого освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста. Для такої категорії абітурієнтів вступне випробовування проходить у формі письмового іспиту. На фахове вступне випробовування виносяться питання із загальної технології та технології галузі, а також завдання з хімії, що мають фахове спрямування. Переважна більшість завдань даного збірника пропонувалась на таких випробуваннях, тому він може бути використаний абітурієнтами у підготовці до іспиту. Проте даний практикум можуть успішно використовувати учні 11 – 12-х класів профільного спрямування та студенти першого курсу в самостійній роботі для систематизації та повторення матеріалу.

1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ З ХІМІЇ

1. Під час скисання молока, бродіння виноградного соку відбуваються хімічні реакції. Чи зміниться з часом маса відкритої посудини: а) з молоком; б) із соком? Випаровуванням води знехтуйте.
2. Опишіть фізичні властивості таких речовин: а) молока; б) цукру; в) борошна; г) соняшникової олії.
3. Як би ви розрізнили речовини в кожній із таких пар: а) дрібна кухонна сіль і крохмаль; б) борошно високого ґатунку і цукрова пудра?
4. Чим відрізняються чисті речовини від сумішей? Вкажіть, які з перелічених речовин є сумішами, а які – ні: мідь, молоко, виноградний сік, дистильована вода, вуглекислий газ, водний розчин спирту, мило.
5. Як би ви розділили суміші: а) спирту і води; б) олії і води; в) кухонної солі і крейди; г) цукру і піску?
6. Фізичним чи хімічним перетворенням є: а) скисання молока; б) випаровування води; в) підгоряння їжі на сковороді; г) розшарування попередньо струшеної суміші води та олії; д) горіння деревини; е) виділення вуглекислого газу із шампанського; є) проходження електричного струму крізь метал?
7. Чому одні продукти (цукор, крохмаль, оцет, сіль) можуть зберігатися протягом необмеженого часу, а інші (м'ясо, молоко, сир, вершкове масло) – лише протягом певного часу?
8. Для одержання «сухого» льоду використовують карбон (IV) оксид. Визначте, яку масу матимуть 1000 л CO_2 , взятих за нормальних умов (н.у.).
9. Для збереження забарвлення та свіжості м'ясо витримують в атмосфері карбон (II) оксиду. Визначте, який об'єм буде займати 1 кг CO , що перебуває під тиском 10^6 Па та при температурі 23°C .
10. Олеїнова кислота ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$) – один із основних компонентів олій. Визначте вміст у відсотках Карбону у олеїновій кислоті.

11. Цукор за хімічним складом є вуглеводом сахарози ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
Визначте вміст у відсотках Гідрогену у сахарозі.
12. Для засолювання та консервування м'яса використовується така суміш, %: $NaCl$ – 50, $MgCl_2$ – 30, $CaCl_2$ – 10 і KCl – 10. Визначте маси компонентів, які треба взяти для приготування 2 кг такої суміші. Які інші неорганічні консерванти вам відомі?
13. Фосфор у молоці міститься у вигляді солей $CaHPO_4$ і $Ca(H_2PO_4)_2$.
Визначте вміст у відсотках Фосфору у $CaHPO_4$.
14. Для консервування м'яса використовують таку композицію, %: аскорбінова кислота – 8, оцтова кислота – 3,5, лактоза – 41,3 та Na_2CO_3 – 47,2. Визначте маси компонентів, які треба взяти для приготування 3 кг такої суміші. Які інші консерванти вам відомі?
15. Калорійність вершків жирністю 20 % становить 890 кДж на 100 г речовини. Обчисліть, яку масу вершків треба з'їсти, щоб забезпечити організм такою енергією, яка надходить до нього за вживання 50 г шоколаду. Калорійність шоколаду – 2200 кДж на 100 г.
16. Калорійність меду становить 1280 кДж на 100 г речовини. Обчисліть, яку масу меду треба з'їсти, щоб забезпечити організм такою енергією, що надходить до нього за вживання 50 г м'яса. Калорійність м'яса – 700 кДж на 100 г.
17. Калорійність хліба пшеничного становить 1000 кДж на 100 г речовини. Обчисліть, яку масу хліба треба з'їсти, щоб забезпечити організм такою енергією, що надходить до нього за вживання 50 г м'яса. Калорійність м'яса – 700 кДж на 100 г.
18. Добова енергетична потреба людини становить в середньому 12000 кДж. Обчисліть, скільки нежирного м'яса має з'їдати людина щодня, щоб забезпечити цю потребу? Калорійність такого м'яса – 700 кДж/100 г. Чи можна так харчуватись? Чому?
19. Калорійність картоплі становить 350 кДж на 100 г речовини. Обчисліть, яку масу картоплі треба з'їсти, щоб забезпечити організм

такою енергією, що надходить до нього з уживанням 50 г м'яса. Калорійність м'яса – 700 кДж на 100 г.

20. Добова потреба у Кальції для дорослої людини становить 800 мг. Вміст Кальцію у молоці – 120 мг/100 г молока, в сирі – 100 мг/100 г. Складіть приблизний раціон для забезпечення збалансованої добової потреби організму в Кальції.

21. Які макроелементи вам відомі? Добова потреба у Фосфорі для дорослої людини становить 1200 мг. Вміст Фосфору у хлібі – 200 мг/100 г хліба, в рибі – 250 мг/100 г, у м'ясі – 180 мг/100 г. Складіть приблизний раціон для забезпечення збалансованої добової потреби організму у Фосфорі.

22. Добова потреба у Магнію для дорослої людини становить 400 мг. Вміст Магнію у хлібі – 90 мг/100 г хліба, в горіхах – 230 мг/100 г. Складіть приблизний раціон для забезпечення збалансованої добової потреби організму в Магнії.

23. Добова потреба у Калії для дорослої людини становить 3500 мг. Вміст Калію у картоплі – 570 мг/100 г картоплі, в яблуках – 250 мг/100 г, в горосі – 780 мг/100 г. Складіть приблизний раціон для забезпечення збалансованої добової потреби організму в Калії.

24. Йод належить до необхідних для організму мікроелементів. Добова потреба у Йоді для дорослої людини – 150 мкг. Вміст Йоду у морській рибі – 50 мкг/100 г риби, в морській капусті – близько 1000 мкг/100 г. Складіть приблизний раціон для забезпечення збалансованої добової потреби організму у Йоді.

25. Ферум належить до необхідних для організму мікроелементів. Добова потреба у Ферумі для дорослої людини – 14 мг. Вміст Феруму у печінці – 6 мг/100 г печінки, в білому хлібі із пшеничного борошна вищого ґатунку – близько 9 мг/100 г. Складіть приблизний раціон для забезпечення збалансованої добової потреби організму у Ферумі.

26. Для визначення вмісту води у житньому хлібі наважку хліба масою 20,0 г просушували при температурі 110 °С упродовж 1 години. Маса зразка після просушування виявилась 11,0 г. Визначте вміст води у відсотках у хлібі.
27. Для визначення вмісту води у макаронах наважку макаронів масою 40,0 г просушували при температурі 110 °С упродовж 1 години. Маса зразка після просушування виявилась 34,8 г. Визначте вміст води у відсотках у макаронах.
28. Для визначення зольності молока, його наважку масою 50 г випарували та озолули. Маса сухого залишку становила 0,3458 г. Визначте зольність у відсотках молока.
29. Харкову соду NaHCO_3 одержують, пропускаючи у водний розчин NaCl , вуглекислий газ та аміак. Напишіть відповідне рівняння реакції, а також рівняння термічного розкладу NaHCO_3 .
30. Розпушувач тіста – амоній гідрогенкарбонат – одержують, пропускаючи у воду вуглекислий газ та аміак, взяті під тиском. Напишіть відповідне рівняння реакції, а також рівняння реакції термічного розкладу NH_4HCO_3 . За допомогою яких реакцій можна визначити іони NH_4^+ і HCO_3^- ?
31. Фосфатну кислоту, яку використовують як харкову добавку, одержують взаємодією фосфор (V) оксиду і води. Напишіть відповідне рівняння реакції, а також рівняння реакції взаємодії H_3PO_4 і NaOH .
32. У харчовій промисловості широко використовуються такі солі: NaHCO_3 , NH_4HCO_3 , NaCl , Na_3PO_4 , NaNO_2 та ін. Запропонуйте реакції, за допомогою яких можна визначити у розчині аніони цих солей.
33. Натрій гідрогенсульфіт використовують як неорганічний консервант. Його одержують, пропускаючи у водний розчин лугу сульфур (IV) оксид. Напишіть це рівняння реакції. Як можна сульфит перевести у сульфат?

34. Назвіть кілька речовин, які можуть спричинити небезпечне забруднення природної води. Які джерела цих забруднень?
35. Запропонуйте спосіб вилучення із промислового газу, який за складом близький до повітря, домішки: а) аміаку; б) сірководню. Напишіть відповідні хімічні рівняння.
36. Які оксиди зумовлюють кислотні дощі? Напишіть рівняння реакції взаємодії цих оксидів із водою.
37. Згідно з вимогами щодо якості питної води, вміст у ній сульфат-іонів не повинен перевищувати 500 мг/л. Чи відповідає цим вимогам вода, в 1 л якої міститься 0,5 г CaSO_4 ?
38. Як здійснити такі перетворення: целюлоза $\rightarrow$ глюкоза $\rightarrow$ етанол $\rightarrow$ $\rightarrow$ оцтовоетиловий естер? Напишіть відповідні хімічні рівняння і вкажіть умови, за яких реакції відбуваються.
39. Під час гідролізу целюлози в кислому середовищі утворюється глюкоза. Зброджуючи цю глюкозу, одержують технічний (гідролізний) спирт. Напишіть відповідні рівняння реакцій.
40. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення: етен $\rightarrow$ етанол $\rightarrow$ діетиловий етер? Вкажіть умови проведення реакцій. Як одержують етанол для потреб харчової промисловості?
41. Амінокислоту гліцин можна одержати із ацетилену за схемою: ацетилен $\rightarrow$ оцтова кислота $\rightarrow$ хлороцтова кислота $\rightarrow$ амінооцтова кислота (гліцин). Напишіть відповідні рівняння реакцій та вкажіть умови їх проведення.
42. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення: етан $\rightarrow$ етен $\rightarrow$ етиловий спирт $\rightarrow$ етилацетат. Вкажіть умови проведення реакцій.
43. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення: етанол $\rightarrow$ оцтовий альдегід $\rightarrow$ оцтова кислота $\rightarrow$ етилацетат?

44. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення:
сахароза $\rightarrow$ глюкоза $\rightarrow$ глюконова кислота $\rightarrow$ кальцій глюконат?
Вкажіть умови проведення реакцій.
45. Неприємний запах несвіжих харчових продуктів, що містять білки, зумовлений наявністю в них залишків розкладу білків: диметиламіну, триметиламіну, сірководню. Запишіть формули цих сполук і наведіть рівняння реакцій цих речовин з NaOH і HCl.
46. У харчовій промисловості широко використовуються такі кислоти: молочна (2-оксипропанова), винна (2,3-диокси-1,4-бутандикарбонова) і лимонна (2-гідроксо-1,2,3-пропантрикарбонова). Запишіть формули цих кислот. З якими речовинами CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, NaOH будуть взаємодіяти ці кислоти?
47. Для надання аромату йогуртам до них додають харчові есенції, які є естерами. Напишіть рівняння реакції одержання естерів за взаємодії:
1) бутанової кислоти і етанолу; 2) мурашиної кислоти і етанолу; 3) пентанової кислоти і н-пентанолу.
48. Гострий смак твердих сирів зумовлений вмістом у них амінокислоти – лейцину (2-аміно-4-метилпентакарбонової кислоти). Напишіть рівняння реакцій взаємодії цієї кислоти з HCl і NaOH. Визначте вміст Нітрогену у цій кислоті.
49. У процесі одержання сиру відбувається частковий гідроліз білків сиру з утворенням амінокислот. Напишіть рівняння реакцій: 1) гідролізу дипептиду амінооцтової кислоти; 2) взаємодії амінооцтової кислоти з етанолом.
50. У процесі одержання кисломолочних продуктів вуглевод лактоза під дією ферментів перетворюється на глюкозу та галактозу (реакція 1). Глюкоза надалі піддається ферментативному перетворенню з утворенням піровиноградної кислоти $\text{CH}_3(\text{CO})\text{COOH}$ (реакція 2). Піровиноградна кислота в присутності ферменту лактат дегідрогенази

відновлюється до молочної кислоти (реакція 3). Напишіть рівняння реакцій, про які йде мова.

51. Прогірклий смак вершкового масла зумовлений вмістом у ньому масляної (бутанової) кислоти, яка утворюється у процесі маслянокислого бродіння. Напишіть рівняння реакції маслянокислого бродіння глюкози, якщо крім масляної кислоти утворюються також водень і вуглекислий газ.

52. Стеарат натрію ($C_{17}H_{35}COONa$), що утворюється внаслідок гідролізу жиру – основний компонент мила. Напишіть рівняння реакцій:
а) гідролізу натрій стеарату; б) взаємодії цієї солі з $CaCl_2$.

53. Яку масу в кілограмах сахарози можна отримати з 1,0 т цукрових буряків, якщо вміст сахарози в буряках становить 20 %, а втрати виробництва – 5 %?

54. У виробництві безалкогольних напоїв і кондитерських виробів широко використовують гліцерин (пропантріол-1,2,3). Його одержують гідролізом жирів. Напишіть рівняння реакцій гідролізу 3-олеїну, а також рівняння реакції взаємодії гліцерину з нітратною кислотою.

55. Емульгаторами є моно- і дигліцериди вищих карбонових кислот. Складіть формули моногліцериду олеїнової кислоти та дигліцериду пальмітинової кислоти.

2. РОЗРАХУНКИ ЗА РІВНЯННЯМИ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

1. У виноробстві для сульфітування використовують сульфур (IV) оксид. Який об'єм SO_2 (н.у.) можна одержати із 160 г сірки, якщо вихід реакції 90 %?
2. Для газування напоїв використовують карбон (IV) оксид. Який об'єм вуглекислого газу (н.у.) можна одержати із 200 г CaCO_3 ?
3. У виноробстві для сульфітування використовують сульфур (IV) оксид. Яку масу сірки треба взяти для одержання 112 л (н.у.) SO_2 ?
4. Як розпушувач тіста у хлібопеченні використовують натрій гідрогенкарбонат. Який об'єм вуглекислого газу (н.у.) виділиться в результаті термічного розкладу 8,4 г NaHCO_3 ?
5. Яку масу NaOH треба взяти для взаємодії з вуглекислим газом, щоб добути в результаті реакції 168 г харчової соди NaHCO_3 ?
6. Харчову соду одержують за реакцією: $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$. Яку масу NaCl треба взяти для одержання 420 г NaHCO_3 ?
7. Натрій нітрит, який використовують для консервування м'яса, одержують прожарюванням NaNO_3 . Розрахуйте масу NaNO_2 , яку можна одержати в результаті термічного розкладу 170 г NaNO_3 .
8. Амоній гідрогенкарбонат, який використовують як розпушувач тіста, одержують пропусканням у насичений розчин $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ вуглекислого газу. Який об'єм CO_2 (н.у.) треба взяти для одержання 790 г амоній гідрогенкарбонату, якщо CO_2 береться з 30 % надлишком?
9. У стічних водах містяться іони Плюмбуму. Яку масу Na_2S треба додати до 1 м³ такої води, щоб виділити Плюмбум, якщо вміст Pb^{2+} в ній становить 50 мкг/л?
10. Один із відомих консервантів у харчовій промисловості – натрій гідрогенсульфіт NaHSO_3 . Його одержують при взаємодії водного

розчину Na_2CO_3 із SO_2 . Яку масу NaHSO_3 можна одержати із 212 г соди, якщо вихід реакції становить 80 %?

11. Який об'єм у літрах (н.у.) вуглекислого газу треба взяти для одержання 250 г NaHCO_3 , якщо CO_2 береться з 50 % надлишком?

12. Для надання напоям характерного смаку як консерванти використовують фосфатну кислоту. Яку масу H_3PO_4 можна одержати з 1 кг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, якщо вихід реакції становить 90 %?

13. Для миття обладнання у харчовій промисловості використовують кальциновану соду Na_2CO_3 , яку можна одержати в результаті термічного розкладу натрій гідрогенкарбонату. Яку масу Na_2CO_3 можна одержати із 42 кг NaHCO_3 , якщо втрати виробництва становлять 5 %?

14. Молочна кислота утворюється у процесі ферментативного бродіння глюкози за рівнянням $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$. Яка маса кислоти утвориться в результаті зброджування 360 г глюкози, якщо відомо, що вихід реакції становить 90%.

15. Для нейтралізації молочної кислоти, яка утворилась у процесі бродіння глюкози, використовують харчову соду. Яку масу соди треба додати до розчину, в якому міститься 9 г кислоти?

16. На взаємодію 2,08 г деякої вищої карбонової кислоти, що утворилася в результаті гідролізу жиру, витратили 8 см³ 5 М розчину NaOH . Визначте молярну масу кислоти.

17. Олеїнову кислоту перетворюють на стеаринову гідруванням. Який об'єм водню (н.у.) потрібен для гідрування олеїнової кислоти кількістю 2 моль?

18. Який об'єм вуглекислого газу (н.у.) виділиться за повного перетворення 90 г глюкози на спирт під час бродіння?

19. Зразок жиру – триолеатгліцерину масою 442,0 г ввели в реакцію гідролізу в присутності H_2SO_4 . Скільки грамів гліцерину і олеїнової кислоти отримали?

20. Харчовий оцет – це 9%-й розчин оцтової кислоти у воді. Його отримують ферментативним окисненням киснем повітря етилового спирту (оцтовокисле бродіння). Скільки кілограмів 9%-го оцту можна отримати із 230 г етанолу?
21. Шестиатомний спирт сорбіт використовують як ліки. Його отримують у процесі відновлення глюкози воднем. Напишіть рівняння цієї реакції і визначте масу сорбіту, яку можна отримати із 0,5 моль глюкози.
22. Під час визначення олеїнової кислоти у соняшниковій олії її зразок масою 1,0 г взаємодіяв із розчином йоду у воді масою 10,8 г і масовою часткою I_2 5 %. Визначте масову частку олеїнової кислоти в олії.
23. «Грушева есенція» використовується для ароматизації солодких напоїв. Її отримують за взаємодії оцтової кислоти і 3-метил-1-бутанолу (ізоамілового спирту). Яку масу ізоамілацетату можна добути, якщо оцтова кислота та ізоаміловий спирт взяті по 0,5 моль, а вихід реакції складає 80 % теоретичного?
24. Глюконат кальцію використовують як ліки. Його можна одержати за схемою:



Яку масу кальцій глюконату можна одержати із 0,5 моль глюкози?

25. Визначте масу розчину етанолу з масовою часткою C_2H_5OH 40 %, яку можна одержати з 1026 г сахарози, якщо вважати, що спочатку сахароза була інвертована, а далі утворений розчин було зброджено з виходом спирту 80%.
26. У процесі пророщування зерен ячменю для виготовлення пива глюкоза окиснюється киснем повітря до щавлевої (етандикарбонової) кислоти. Це так зване «дихання клітин». Напишіть відповідне рівняння реакції. Яка маса щавлевої кислоти утвориться із 120 г глюкози, якщо вихід реакції становить 5 % теоретично можливого?

27. Сахарозу масою 1026 г розчинили у воді і збрадили за допомогою дріжджів. Після бродіння отримали розчин масою 3,0 кг. Визначте масову частку спирту у розчині у відсотках. Розчинністю CO_2 знехтувати.
28. Для аналізу розчину оцтової кислоти зразок розчину масою 50 г нейтралізували водним розчином NaHCO_3 . В результаті пропускання газу, що виділився, через вапняну воду добули осад масою 7,5 г. Знайдіть масову частку оцтової кислоти у розчині у відсотках .
29. Оцтова кислота, яку одержують у промисловості, містить домішки хлоридної кислоти. Для очищення від домішки до кислоти добавляють AgNO_3 і переганяють. Визначте масу аргентум нітрату, яку необхідно додати до 1 кг розчину, що містить 1 % HCl .
30. Зразок розчину масою 200 г для аналізу на вміст глюкози обробили надлишком аміачного розчину Ag_2O . В результаті утворився осад масою 8,64 г. Обчисліть масову частку глюкози у розчині у відсотках.
31. Яка маса глюкози потрібна для добування етилового спирту, якщо відомо, що в результаті каталітичної взаємодії добутого спирту з оцтовою кислотою одержали 176 г естеру з виходом 50 %?
32. Обчисліть масу 10%-го розчину глюкози, який піддали спиртовому бродінню, якщо відомо, що в результаті бродіння виділилось скільки само газу, скільки його утворюється в результаті повного згорання етанолу масою 28 г.
33. Масова частка крохмалю в картоплі становить 20 %. Яку масу глюкози можна добути з 1620 кг картоплі, якщо вихід продукту становить 75 % теоретичного?
34. Яку масу спирту можна добути з 1 кг кукурудзяних зерен, в яких масова частка крохмалю становить 70 %?
35. З чого можна добути більше етилового спирту: з 1 кг глюкози чи 1 кг крохмалю за умови, що всі реакції проходять кількісно. Відповідь обґрунтуйте.

36. Глюкозу масою 40 г піддали молочнокислому бродінню. Визначте масу одержаної молочної кислоти, якщо вихід продукту становить 80 %.
37. Яку масу глюкози можна одержати 2 кг картоплі, масова частка крохмалю в якій становить 20 %, а втрати в процесі виробництва – 20 %?
38. У процесі спиртового бродіння 400 г технічної глюкози одержали спирт, з якого приготували 177 г розчину етанолу з масовою часткою спирту 96 %. Розрахуйте вихід спирту у відсотках.
39. У процесі взаємодії продукту гідролізу сахарози з амоніачним розчином аргентум оксиду виділилось 10,8 г срібла. Визначте масу сахарози, яку піддали гідролізу.
40. Яку масу целюлози потрібно використати для одержання 42,32 кг етанолу, якщо вихід продукту реакції становить 92 %?
41. При переробці 2 т крохмалю одержують 400 кг етанолу. Визначте вихід спирту у відсотках.
42. У результаті ферментативного молочнокислого бродіння глюкози масою 180 г одержали молочну кислоту (вихід продукту – 80 %). Розрахуйте масу натрій гідрогенкарбонату, яку потрібно використати для нейтралізації одержаної кислоти.
43. Зразок жиру – триолеатгліцерину масою 442,0 г ввели в реакцію гідролізу в присутності H_2SO_4 . Скільки грамів гліцерину і олеїнової кислоти отримали?
44. Визначте, яку масу розчину KOH з масовою часткою лугу 12 % треба взяти для повного омилення 17,56 г рослинної олії, що є тригліцеридом лінолевої кислоти $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$.
45. Визначте об'єм аміаку (н.у.), який треба для взаємодії з 60 г хлороцтової кислоти, щоб одержати в результаті реакції амінооцтову кислоту (гліцин).

46. Визначте, який об'єм у мілілітрах розчину NaOH з масовою часткою лугу 10 % та густиною $1,08 \text{ г/см}^3$ треба затратити на омилення 8,9 г твердого жиру, що є тригліцеридом стеаринової кислоти (м.м. жиру 890 г/моль).
47. Визначте масу розчину етанолу з масовою часткою $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 40 %, яку можна одержати з 1026 г сахарози, якщо вважати, що спочатку сахароза була інвертована, а далі утворений розчин було зброджено з виходом спирту 80 %.
48. Нагріваючи суміш 92 г етанолу з 180 г оцтової кислоти в присутності сульфатної кислоти утворився естер з виходом 80 %. Визначте його масу.
49. Одним із основних компонентів борошна є крохмаль. Напишіть рівняння реакції гідролізу крохмалю. Яка маса крохмалю утворилася в рослині, якщо при цьому виділилось $5,6 \text{ м}^3$ (н.у.) кисню?
50. У кондитерській промисловості як консервант використовують пропанову кислоту. Її одержують окисненням пропаналю. Визначте масу кислоти, яку можна одержати із 200 см^3 ($\rho=0,8 \text{ г/см}^3$) пропаналю, якщо вихід реакції становить 70 %.
51. У харчовій промисловості як консервант широко використовують бензойну кислоту та її натрієву сіль. Кислоту одержують окисненням толуену киснем повітря. Визначте масу кислоти, яку можна одержати з 1 кг толуену, якщо вихід реакції – 60 %.
52. Лактоза – основний вуглевод молока. У процесі ферментативного гідролізу лактози масою 34,2 г утворилось 30 г молочної кислоти. Визначте практичний вихід реакції у відсотках .
53. У процесі одержання кефіру частково відбувається ферментативний гідроліз лактози з утворенням етанолу. При цьому також виділяється вуглекислий газ. Напишіть це рівняння реакції. Розрахуйте, скільки теоретично може утворитись етанолу із лактози, якщо вміст лактози у молоці становить 4,8 %, а маса молока – 1 кг.

3. РОЗЧИНИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

1. Завдяки яким властивостям вода застосується у технологічних процесах?
2. Наведіть приклади рідин, які практично не розчиняються одна в одній, а також приклади рідин, які необмежено змішуються.
3. Які є способи кількісного вираження складу розчинів?
4. Яку найбільшу кількість столового оцту (3%-й розчин оцтової кислоти) можна отримати з 200 г 90%-го розчину оцтової кислоти?
5. Треба приготувати 500 г столового оцту (3%-й розчин оцтової кислоти). Яку кількість 90%-го розчину оцтової кислоти слід для цього взяти ?
6. Оцтова есенція – 80%-й розчин оцтової кислоти. Скільки потрібно цієї есенції і води для приготування 200 см³ 1%-го розчину оцтової кислоти, яку вживають як приправу до страв? Густину есенції можна взяти за 1 г/см³.
7. Для виготовлення напоїв як харчову добавку використовують концентрований розчин фосфатної кислоти ($\omega = 90 \%$, $\rho = 1,74 \text{ г/см}^3$). Визначіть молярну концентрацію H_3PO_4 у розчині.
8. Для надання характерного смаку напоям і як консервант використовують фосфатну кислоту. Який об'єм у мілілітрах 50%-го розчину H_3PO_4 ($\rho = 1,34 \text{ г/см}^3$) треба додати до 10 л води, щоб концентрація кислоти у розчині була 0,05 %?
9. У виготовленні деяких напоїв використовують цукровий сироп із вмістом цукру 20 %. Визначте масу цукру і води, які треба взяти для приготування 2 кг сиропу.
10. Визначте маси води і кухонної солі, потрібні для виготовлення 250 г 20%-го розчину солі.

11. Визначте масу води, в якій треба розчинити 50 г цукру, щоб утворився 20%-й розчин.
12. Визначте масу кухонної солі, яку треба розчинити в 200 г води, щоб утворився 20%-й розчин солі.
13. Для консервування деяких сортів м'яса використовують розсіл із масовою часткою кухонної солі 20 %. Яку масу солі і води треба взяти для приготування 5 кг такого розсолу?
14. Для соління деяких сортів риби використовують розсіл із масовою часткою кухонної солі 17 %. Яку масу солі і води треба взяти для приготування 2 кг такого розсолу?
15. Яка маса кухонної солі міститься у 200 см^3 20%-го розчину NaCl ? Густина розчину – $1,16 \text{ г/см}^3$.
16. Який об'єм води в мілілітрах треба додати до 100 см^3 10%-го розчину кухонної солі ($\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$), щоб одержати 4%-й розчин солі?
17. Кальцій у молоці міститься у вигляді солей: CaHPO_4 і $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Визначте масу кальцій гідрогенфосфату у 1 л молока, якщо концентрація солі становить 0,001 моль/л.
18. Кислотність молока в градусах Тернера визначається об'ємом в сантиметрах кубічних 0,1 М розчину NaOH , який затрачається на титрування 100 см^3 молока. На титрування по фенолфталеїну 25 см^3 молока витратили 4 см^3 0,1М розчину NaOH . Визначте кислотність молока.
19. Для миття обладнання у харчовій промисловості використовують 10%-й розчин натрій карбонату (кальцинованої соди). Визначте масу соди, яку треба взяти для приготування 10 л такого розчину. Густина розчину – $1,1 \text{ г/см}^3$.
20. Змішали 1 кг молока жирністю 3 % із 500 г молока жирністю 2 %. Визначте жирність одержаного молока у відсотках.

21. У лабораторії є 0,500 М розчин кухонної солі. Який об'єм цього розчину треба взяти, щоб одержати 500 см³ розчину з концентрацією 0,125 моль/л NaCl?
22. Для одержання розсолу змішали 30 см³ 22%-го розчину солі (густина – 1,64 г/см³) і 70 см³ 4%-го розчину (густина – 1,03 г/см³). Визначте масову частку у відсотках NaCl у добутому розчині та молярну концентрацію цього розчину, якщо його густина – 1,17 г/см³.
23. Водневий показник (pH) як характеристика середовища. Яке значення pH (>7, <7 чи pH ≈ 7) лимонного соку, дистильованої води, розчину мила у воді?
24. Кальциновану соду Na₂CO₃ розчинили у воді. Яке середовище виявить у цьому середовищі індикатор – нейтральне, кисле чи лужне? Відповідь підтвердіть записом рівняння першої стадії гідролізу в іонно-молекулярній і молекулярній формах.
25. Натрій фосфат Na₃PO₄, який використовують як харчову добавку, розчинили у воді. Яке середовище виявить у цьому середовищі індикатор – нейтральне, кисле чи лужне? Відповідь підтвердіть записом рівняння першої стадії гідролізу в іонно-молекулярній і молекулярній формах.
26. Для миття обладнання у харчовій промисловості використовують кальциновану соду Na₂CO₃. Напишіть рівняння реакції гідролізу соди. Чи можна зберігати розчин соди у алюмінієвій тарі? Якщо ні, то чому? Відповідь підтвердіть рівнянням реакції.
27. Однакові чи різні процеси відбуваються під час розчинення у воді: а) кухонної солі (NaCl); б) кальцинованої соди (Na₂CO₃); в) оцтової кислоти (CH₃COOH); г) цукру (C₁₂H₂₂O₁₁)? До електrolітів чи неелектrolітів належать ці речовини? Відповідь підтвердіть рівняннями реакцій.

4. ЗАГАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

1. Сучасний стан харчової промисловості. Основні напрями її розвитку.
2. Вимоги до сировини для виробництва харчових продуктів (на прикладі однієї з галузей харчової промисловості).
3. Показники якості сировини та готової продукції.
4. Дайте загальну характеристику основних складових компонентів продовольчої сировини та харчових продуктів.
5. Які речовини називаються білками? Класифікація білків.
6. Які біологічні функції білків? Харчова цінність білків.
7. Будова та амінокислотний склад білків.
8. Основні фізико-хімічні та технологічні властивості білків (поверхнева активність, амфотерні, оптичні властивості, розчинність, набухання, здатність зв'язувати вологу, утворювати структури, драглі, піну тощо).
9. Способи осадження білків.
10. Які речовини називаються ліпідами? Їх роль в організмі. В яких продуктах містяться ліпіди?
11. Чим рідкі жири відрізняються від твердих? Які продукти містять рідкі жири?
12. Наведіть характеристику окремих жирів промислового значення.
13. Гідрогенізація жирів.
14. Біохімічне та хімічне згіркнення жирів у процесі зберігання.
15. Поліненасичені кислоти: лінолева, ліноленова, арахідонова. Їх роль в організмі та біологічна активність.
16. Які речовини називаються вуглеводами? Їх класифікація.
17. Які продукти містять вуглеводи?
18. Біологічна роль і характеристика вуглеводів.
19. Утворення вуглеводів у рослинах (процес фотосинтезу).

20. Які речовини належать до вітамінів? Чи містяться вітаміни в їжі?
Роль вітамінів.
21. Які макро- і мікроелементи вам відомі? Які продукти містять Кальцій, Магній, Фосфор, Ферум? Роль цих елементів в організмі.
22. Будова, властивості та біологічна роль ферментів.
23. Характеристика та промислове значення гідролаз, трансфераз, ліпаз, амілаз тощо.
24. Для чого до їжі додають консерванти?
25. Які органічні і неорганічні консерванти вам відомі?
26. Основні технологічні процеси харчових виробництв (механічні, гідродинамічні, теплові, масообмінні, хімічні, біохімічні).
27. Наведіть способи раціонального використання сировини на прикладі однієї із галузей харчової промисловості.
28. Розкрийте сутність принципу енергозощадження в харчових технологіях.
29. Як здійснюється первинне оброблення сировини для виробництва харчових продуктів (на прикладі однієї з галузей харчової промисловості)?
30. Фільтрування. Загальні відомості, рушійна сила процесу. Швидкість фільтрування.
31. Способи очищення, що використовуються у переробленні сировини та виробництві харчових продуктів, їх загальна характеристика.
32. Механічні способи оброблення сировини і напівфабрикатів, їх загальна характеристика.
33. Подрібнення в харчових технологіях: сутність, призначення, основне устаткування.
34. Перемішування в харчових технологіях: сутність, призначення, основне устаткування.

35. Мембранні методи оброблення сировини в харчових технологіях: сутність, призначення, рушійні сили, принципова відмінність від фільтрування.
36. Способи розділення неоднорідних систем (осадження, гравітаційне осадження, в полі відцентрових сил): характеристика, рушійні сили.
37. Сепарування рідкої сировини: теоретичні основи процесу, основне устаткування.
38. Дезодорація в харчових технологіях: сутність, призначення, режими.
39. Що таке теплообмін речовин? Перелічіть способи перенесення тепла.
40. Способи і призначення теплового оброблення сировини та напівфабрикатів.
41. Теплообмінні апарати: види, галузь застосування, їх порівняльне оцінювання.
42. Пастеризація в харчових технологіях: сутність, призначення, режими.
43. Стерилізація в харчових технологіях: сутність, призначення, режими.
44. Охолодження у харчових технологіях: призначення, режими, устаткування.
45. Випарювання у харчових технологіях: сутність, призначення, режими, основне устаткування.
46. Наведіть теоретичні основи масообмінних процесів (класифікація, рушійні сили, матеріальний баланс, механізм процесу).
47. Абсорбція: фізична сутність і призначення процесу. Сфера застосування в харчовій промисловості.
48. Адсорбція: фізична сутність і призначення процесу. Сфера застосування в харчовій промисловості.

49. Екстрагування: фізична сутність і призначення процесу. Сфера застосування в харчовій промисловості.
50. Сушіння в харчових технологіях: сутність, призначення, режими.
51. Наведіть теоретичні основи процесу кристалізації. Способи кристалізації.
52. Мікробіологічні процеси харчових виробництв.
53. Види бродіння, їх значення в харчовій промисловості.
54. Наведіть загальну технологічну схему виробництва будь-якого харчового продукту.
55. Як здійснюється контроль якості готової продукції (на прикладі однієї з галузей харчової промисловості).
56. Способи пакування готової продукції. Вимоги до маркування.

5. ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗКІВ ЗАДАЧ

1. Олеїнова кислота ($C_{17}H_{33}COOH$) – один із основних компонентів олій. Визначте вміст Карбону у олеїновій кислоті у відсотках .

Розв'язок. Знаходимо молярну масу кислоти:

$$M(C_{17}H_{33}COOH) = 12 \cdot 17 + 1 \cdot 33 + 12 + 16 \cdot 2 + 1 = 282 \text{ г/моль.}$$

Маса одного моля кислоти становить 282 г. Один моль кислоти містить 18 моль (17+1) Карбону. Знаходимо масу Карбону: $m(C) = 18 \cdot 12 = 216$ г. Вміст Карбону у кислоті буде:

$$\omega(C) = (216:282) \cdot 100 \% = 76,6 \ \%.$$

2. У виготовленні деяких напоїв використовують цукровий сироп із вмістом цукру 30 %. Визначте масу цукру і води, які треба взяти для приготування 3 кг сиропу.

Розв'язок. Масова частка речовини у розчині визначається відношенням маси розчиненої речовини до маси розчину:

$$\omega = \frac{m_{p.p.}}{m_{p-ny}} \cdot 100\% .$$

Знаходимо масу цукру:

$$\omega(\text{цукру}) = 3000 \cdot 0,3 = 900 \text{ г.}$$

Знаходимо масу води:

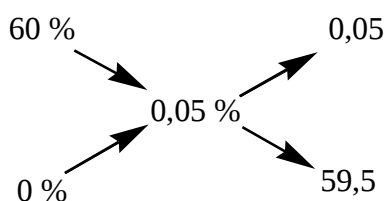
$$m(H_2O) = 3000 - 900 = 2100 \text{ г.}$$

3. У лабораторії є розчин сульфатної кислоти об'ємом 1 л з концентрацією 0,450 моль/л. Який об'єм розчину з концентрацією 0,100 М H_2SO_4 можна одержати із цього розчину?

Розв'язок. Щоб одержати із розчину з більшою концентрацією розчин з меншою концентрацією, його треба розбавити. Рівняння, за яким можна розрахувати розбавлення має вигляд: $C_{M1} \cdot V_1 = C_{M2} \cdot V_2$, де C_{M1} і C_{M2} – молярні концентрації, а V_1 і V_2 – об'єми. Підставимо значення: $1 \text{ л} \cdot 0,450 \text{ моль/л} = V_2 \cdot 0,100 \text{ моль/л}$. Отже, $V_2 = 4,5 \text{ л}$.

4. Для надання характерного смаку напоям як консервант використовують фосфатну кислоту. Який об'єм у мілілітрах 60%-го розчину H_3PO_4 ($\rho = 1,42 \text{ г/см}^3$) треба додати до 5 л води, щоб концентрація кислоти у розчині була 0,05 %?

Розв'язок. Задачу найпростіше розв'язати за правилом «хреста». Складаємо схему:



Маса 60%-го розчину відноситься до маси води, як 0,05 до 59,95. Складаємо пропорцію:
5000 г води становить 59,95 частин
x г кислоти — 0,05 частин

$$x = 4,17 \text{ г.}$$

Знаходимо об'єм розчину: $V = m : \rho$; $V = 4,17 \text{ г} : 1,42 \text{ г/см}^3 = 2,94 \text{ см}^3$.

5. Для визначення вмісту води у пшеничному хлібі наважку хліба масою 24,0 г просушували при температурі 110°C упродовж 1 години. Маса зразка після просушування виявилася 15,7 г. Визначте вміст води у хлібі у відсотках.

Розв'язок. Знаходимо втрату маси, зумовлену випаровуванням води:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 24,0 - 15,7 = 8,3 \text{ г.}$$

Знаходимо вміст води:

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 8,3:24,0 \cdot 100 \% = 34,6 \ \%.$$

6. Калорійність картоплі становить 350 кДж на 100 г речовини. Обчисліть, яку масу картоплі треба з'їсти, щоб забезпечити організм такою енергією, що надходить до нього при вживанні 50 г м'яса. Калорійність м'яса – 700 кДж на 100 г.

Розв'язок. Знаходимо енергію, яку отримує людина при вживанні 50 г м'яса:

$$100 \text{ г м'яса} - 700 \text{ кДж}$$

$$50 \text{ г м'яса} - x,$$

$$x = 350 \text{ кДж.}$$

Оскільки калорійність картоплі становить 350 кДж на 100 г речовини, то і маса картоплі, яка еквівалентна за енергією 50 г м'яса, також становить 100г.

7. Для одержання «сухого» льоду використовують карбон (IV) оксид. Визначте, яку масу матимуть 1000 л CO_2 , взятих за н.у.

Розв'язок. За нормальних умов кількість газу буде:

$$\nu(\text{газу}) = \frac{V_o}{V_m}, \text{ де } V_m - \text{молярний об'єм, який за н.у. дорівнює}$$

22,4 л/моль.

Знаходимо кількість CO_2 :

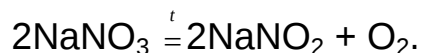
$$\nu(\text{CO}_2) = 1000 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 44,6 \text{ моль.}$$

Знаходимо масу CO_2 :

$$m = \nu \cdot M; m = 44,6 \cdot 44 = 1964 \text{ г, } (M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}).$$

8. Натрій нітрит, який використовують для консервування м'яса, одержують прожарюванням NaNO_3 . Розрахуйте масу NaNO_2 , яку можна одержати за термічного розкладу 170 г NaNO_3 .

Розв'язок. Запишемо рівняння реакції одержання натрій нітриту:



Знаходимо молярні маси солей:

$$M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ г/моль}, M(\text{NaNO}_2) = 69 \text{ г/моль}.$$

Як видно з рівняння, співвідношення між речовинами один до одного буде:

$$\nu(\text{NaNO}_3) : \nu(\text{NaNO}_2) = 2 : 2 = 1 : 1.$$

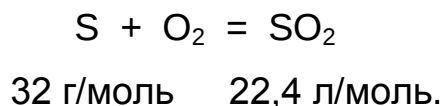
Складаємо пропорцію:

$$\begin{array}{l} 85 \text{ г NaNO}_3 - 69 \text{ г NaNO}_2 \\ 170 \text{ г NaNO}_3 - x, \end{array}$$

$$x = 138 \text{ г}.$$

9. У виноробстві під час сульфитування використовують сульфур (IV) оксид. Який об'єм SO_2 (н.у.) можна одержати із 128 г сірки, якщо вихід реакції – 95 %?

Розв'язок. Запишемо рівняння реакції:



Знаходимо кількість речовини сірки:

$$\nu(\text{S}) = 128 : 32 = 4 \text{ моль}.$$

Як видно із рівняння, $\nu(\text{SO}_2) = \nu(\text{S})$, отже $\nu(\text{SO}_2) = 4 \text{ моль}$.

Знаходимо об'єм SO_2 :

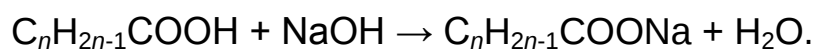
$$v_0(\text{SO}_2) = 4 \cdot 22,4 = 89,6 \text{ л.}$$

Із урахуванням виходу:

$$v_{\text{прат}}(\text{SO}_2) = v_{\text{теор}} \cdot \eta; v_{\text{прат}} = 89,6 \cdot 0,95 = 85,12 \text{ л.}$$

10. На взаємодію 2,08 г деякої вищої карбонової кислоти, яка утворилась в результаті гідролізу жиру, витратили 8 см³ 5 М розчину NaOH. Визначте молярну масу кислоти.

Розв'язок. Запишемо рівняння реакції:



Знаходимо кількість речовини лугу:

$$v(\text{NaOH}) = 8 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot 5 \text{ моль/л} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ моль.}$$

Як видно із рівняння реакції, $v(\text{кислоти}):v(\text{лугу})=1:1$.

Молярна маса речовини становить: $M = m/v$; $M = 2,08 / 4 \cdot 10^{-2} =$

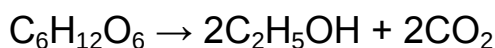
282 г/моль.

Встановлюємо формулу:

$12n + 2n - 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 1 = 282$, $14n = 238$, $n=17$. Формула кислоти – $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$.

11. У результаті спиртового бродіння 400 г технічної глюкози одержали спирт, з якого приготували 177 г розчину етанолу з масовою часткою спирту 96 %. Розрахуйте вихід спирту у відсотках.

Розв'язок. Запишемо рівняння бродіння:

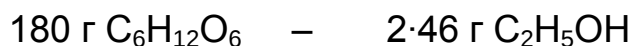


180 г/моль 46 г/моль

Знаходимо масу одержаного спирту:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 177 \cdot 0,96 = 169,22 \text{ г.}$$

Теоретичне значення маси спирту знаходимо за рівнянням реакції, склавши пропорцію:



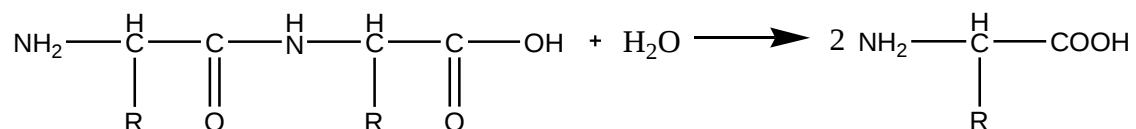
$$x = 204,44 \text{ г.}$$

Знаходимо вихід реакції:

$$\eta = (169,22 : 204,44) \cdot 100 \% = 83,11 \%$$

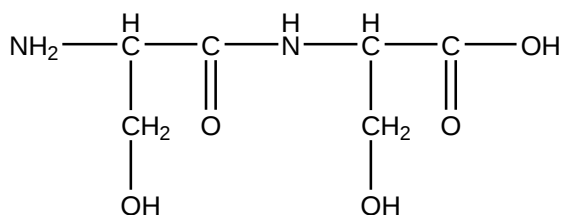
12. Для повного гідролізу зразка природного дипептиду масою 9,60 г витратили 0,90 г води. Визначте дипептид, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилася лише одна амінокислота.

Розв'язок. Рівняння гідролізу дипептиду, утвореного лише однією амінокислотою, таке:



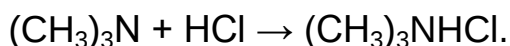
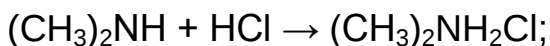
Кількість речовини $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,90 : 18 = 0,05$ моль, $\nu(\text{дипептиду}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,05$ моль.

$M(\text{дипептиду}) = m/\nu = 9,60 : 0,05 = 192$ г/моль. Молярна маса дипептидного ланцюга дорівнює: $M(\text{H}_2\text{NCHCONHCHCOOH}) = 130$ г/моль, решта $192 - 130 = 62$ г/моль припадає на два радикали. $M(\text{R}) = 62 : 2 = 31$ г/моль, що відповідає групі CH_2OON , яка входить до складу серину. Структура такого дипептиду:

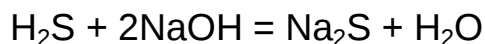


13. Неприємний запах несвіжих харчових продуктів, що містять білки, зумовлений наявністю в них залишків розкладу білків: диметиламіну, триметиламіну, сірководню. Запишіть формули цих сполук і наведіть рівняння реакцій цих речовин з NaOH і HCl.

Розв'язок. Аміни з лугами не взаємодіють. Взаємодія буде тільки з хлоридною кислотою:

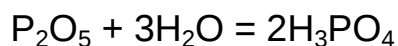
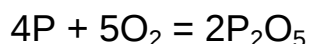
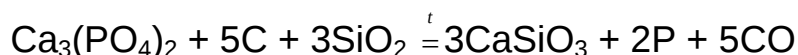


Сірководень буде взаємодіяти із лугом:



14. Як консервант та для надання характерного смаку газованим напоям використовують фосфатну кислоту. Чисту фосфатну кислоту одержують окисненням фосфору, який в свою чергу добувають відновленням $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ вугіллям у присутності SiO_2 . Продукт окиснення фосфору далі взаємодіє з водою. Напишіть рівняння реакцій одержання H_3PO_4 .

Розв'язок.



15. Які оксиди зумовлюють кислотні дощі? Вплив кислотних опадів на довкілля.

Розв'язок. Під час згорання палива в атмосферу потрапляють такі оксиди: CO_2 , CO , SO_2 , NO , NO_2 . Діоксиди сульфуру і Нітрогену, реагуючи з атмосферною вологою, утворюють кислоти: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$;

$2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$; $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$; $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3$.

Разом з атмосферними опадами ці кислоти потрапляють на земну поверхню, негативно впливаючи на людей, поволі руйнують будівельні матеріали, уражають рослини. Опади, що містять кислоти, називають кислотними дощами.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І.* Технологія харчових продуктів . – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
2. *Остапчук М.В., Рибак А.І.* Система технологій (за видами діяльності). – К. : ЦУЛ, 2003. – 888 с.
3. Процеси і апарати харчових виробництв: Підруч. / І.Ф. Малежик, П.С. Циганков, П.М. Немирович та ін.; За ред. І.Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.
4. *Ленинджер А.* Основы биохимии: В 3 т. – М.: Мир, 1985.
5. *Скурихин И.М., Нечаев А.П.* Всё о пище с точки зрения химика: Справ. – М.: Высш. шк, 1991. – 288 с.

Зміст

1. Загальні питання з хімії.....	
2. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій.....	
3. Розчини та їх використання в харчових технологіях.....	
4. Загальна технологія харчових виробництв.....	
5. Приклади розв'язків задач.....	
Література.....	

Навчальне видання
Іщенко Віра Миколаївна
Кочубей-Литвиненко Оксана Валер'янівна

Збірник завдань з хімії та технології
Практикум

Редактор Т.П. Хоменко
Комп'ютерна верстка

Підп. до друку . Обл.-вид. арк. .

Наклад 300 пр. Вид. № 02/10. Зам. №

РВЦ НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68

www.book.nuht.edu.ua

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК№1786 від 10.05.04