

Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра хімії та технологій

**Олег Марчук
Олександр Смітюх**

ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
(Частина 3)

**Задачі для модульного контролю
знань студентів спеціальностей
102 – Хімія та 014 – Середня освіта (Хімія)**

Луцьк – 2020

УДК 66.01

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Волинського національного університету
імені Лесі Українки
(протокол № 2 від 21 жовтня 2020 року)*

Рецензенти:

Мороз І. А. – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства Луцького національного технічного університету;

Марушко Л. П. – кандидат хімічних наук, декан факультету хімії, екології та фармації Волинського національного університету імені Лесі Українки.

М 30 Марчук О., Смітюх О. Основи хімічної технології (Частина 3). Задачі для модульного контролю знань студентів спеціальностей 102 – Хімія та 014 – Середня освіта (Хімія) / Олег Васильович Марчук, Олександр Вікторович Смітюх. – Луцьк: ПП Іванюк В. П., 2020. – 32 с.

Навчально-методичне видання містить задачі для модульного контролю з нормативної навчальної дисципліни “Основи хімічної технології”.

Для студентів напряму підготовки бакалавра (спеціальності 102 – Хімія та 014 – Середня освіта (Хімія), викладачів і лаборантів, що проводять лабораторні заняття.

УДК 66.01

© Марчук О. В., Смітюх О. В. 2020
© Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2020

КОМПЛЕКСНІ ЗАДАЧІ

Задача 1. Вологість x тонн кам'яного вугілля при його зберіганні на складі зменшилась з y % до z %. Визначити, на скільки змінилася при цьому маса вугілля (кг, з точністю до сотих).

Варіант	x , т	y , %	z , %
1.1.	200,0	6,0	4,0
1.2.	200,0	6,5	4,2
1.3.	215,0	5,0	4,0
1.4.	200,0	5,5	4,5
1.5.	220,0	6,0	4,5
1.6.	200,0	7,5	3,5
1.7.	200,0	5,0	4,5
1.8.	215,0	5,5	4,5

Задача 2. Свіждобутий торф має наступний склад: волога – x %, кокс – y %, леткі компоненти – z %, зола – k %. Після сушки вміст води в ньому виявився m %. Підрахувати склад торфу (вміст золи і коксу y %, з точністю до десятих): а) абсолютно сухого (без води); б) після сушки (з водою).

Варіант	x , %	y , %	z , %	k , %	m , %
2.1.	84,0	6,0	9,0	1,0	8,0
2.2.	70,0	15,0	5,0	10,0	12,0
2.3.	65,0	17,0	8,0	10,0	10,0
2.4.	56,0	20,0	9,0	15,0	14,0
2.5.	55,0	15,0	10,0	20,0	10,0
2.6.	84,0	15,0	8,0	15,0	10,0
2.7.	70,0	17,0	9,0	20,0	10,0
2.8.	65,0	20,0	10,0	15,0	5,0

Задача 3. Залізняк при сушці на повітрі втратив x % своєї ваги. При аналізі повітряно-сухої руди в ній знайдено: y % води,

z % Fe і k % “пустої породи”. Підрахуйте початковий вміст Fe_2O_3 у вихідній руді (% , з точністю до сотих).

Варіант	x %	y , %	z , %	k , %
3.1.	4,0	4,0	62,0	6,0
3.2.	6,0	4,0	62,0	13,0
3.3.	10,0	5,0	60,0	18,0
3.4.	12,0	10,0	65,0	8,0
3.5.	15,0	10,0	70,0	5,0
3.6.	4,0	4,0	60,0	8,0
3.7.	6,0	5,0	65,0	5,0
3.8.	10,0	10,0	70,0	8,0

Задача 4. При збагаченні x тонн купрум сульфідної руди, яка містить y % купрум, отримано z кг концентрату, який містить k % купрум. Визначте (з точністю до сотих): а) вихід концентрату (%); б) ступінь вилучення купрум (%); в) ступінь збагачення.

Варіант	x , т	y , %	z , кг	k , %
4.1.	10,0	1,5	400,0	30,0
4.2.	12,0	1,2	420,0	30,0
4.3.	15,0	2,0	400,0	20,0
4.4.	20,0	2,5	500,0	25,0
4.5.	25,0	3,0	600,0	30,0
4.6.	10,0	1,2	400,0	25,0

Задача 5. Ступінь вилучення алюмінію з руди становить x % . Розрахуйте масу руди (т, з точністю до сотих), з вмістом алюмінію y % , необхідну для одержання z кг k %-ного алюмінієвого концентрату.

Варіант	x , %	y , %	z , кг	k , %
5.1.	20,0	5,0	280,0	40,0
5.2.	25,0	8,0	200,0	50,0
5.3.	20,0	10,0	220,0	55,0
5.4.	30,0	12,0	250,0	45,0

Варіант	x , %	y , %	z , кг	k , %
5.5.	35,0	14,0	280,0	40,0
5.6.	20,0	8,0	220,0	45,0

Задача 6. При збагаченні x тонн цинкової руди, попутно одержано y кг кадмієвого концентрату з вмістом кадмію z %. Розрахувати вихід концентрату та ступінь вилучення кадмію (% , з точністю до сотих), якщо вміст кадмію в руді становить k %.

Варіант	x , т	y , кг	z , %	k , %
6.1.	900,0	15 000	62,0	1,5
6.2.	920,0	14 500	60,0	1,6
6.3.	880,0	15 000	55,0	1,5
6.4.	800,0	20 000	50,0	2,0
6.5.	780,0	25 000	45,0	2,5
6.6.	900,0	14 500	55,0	2,0
6.7.	920,0	15 000	50,0	2,5
6.8.	880,0	20 000	45,0	2,0

Задача 7. Масова частка Fe_2O_3 у руді становить x %, а Fe у ферумному концентраті – y %. Скільки (кг, з точністю до цілих) концентрату може замінити z т такої руди?

Варіант	x , т	y , %	z , т
7.1.	40,0	70,0	22,0
7.2.	80,0	80,0	20,0
7.3.	60,0	60,0	12,0
7.4.	50,0	50,0	25,0
7.5.	40,0	70,0	22,0
7.6.	40,0	80,0	20,0
7.7.	80,0	60,0	25,0
7.8.	60,0	50,0	22,0

Задача 8. Визначте вміст (% , з точністю до сотих): а) чистого мінералу FeS_2 у флотаційному колчедані, що містить x % сульфуру; б) чистого мінералу халькопіриту CuFeS_2 в

руді, що містить y % купрум, і в одержаному з нього флотацією концентраті з z % купрум.

Варіант	x , %	y , %	z , %
8.1.	36,0	4,0	20,0
8.2.	38,0	6,0	22,0
8.3.	40,0	2,0	20,0
8.4.	42,0	8,0	18,0
8.5.	44,0	10,0	16,0
8.6.	38,0	2,0	18,0
8.7.	40,0	8,0	16,0
8.8.	42,0	10,0	18,0

Задача 9. Скільки (кг, з точністю до десятих) натрій дихромату $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ можна отримати (теоретично) з x тонн хромового залізняку, що містить y % $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$.

Варіант	x , т	y , %
9.1.	1,2	30,0
9.2.	1,4	60,0
9.3.	1,5	50,0
9.4.	1,2	20,0
9.5.	1,6	40,0
9.6.	1,4	50,0
9.7.	1,5	20,0
9.8.	1,2	40,0

Задача 10. Через x л y % - ного KOH ($\rho = z$ г/см³) пропустили електричний струм. В результаті концентрація розчину змінилась на k %. Які речовини і в яких кількостях (моль, з точністю до десятих) виділились на електродах.

Варіант	x , л	y , %	z , г/см ³	k , %
10.1.	1,0	5,66	1,050	4,00
10.2.	1,2	11,03	1,100	4,80
10.3.	1,2	6,74	1,060	4,26

Варіант	x , л	y , %	z , г/см ³	k , %
10.4.	1,0	5,12	1,050	5,88
10.5.	1,4	8,89	1,080	5,11
10.6	1,2	6,74	1,050	5,11
10.7.	1,2	5,12	1,080	5,88
10.8.	1,0	8,89	1,050	4,26

Задача 11. Впродовж x годин крізь розчин H_2SO_4 пропускали струм силою у А. Визначити сумарний об'єм водню та кисню (л, з точністю до десятих), що при цьому виділились, якщо електроліз проводили за температури z °С, і тиску k мм рт. ст.

Варіант	x , год	y , А	z , °С	k , мм рт. ст.
11.1.	5,0	1,5	18,0	737,0
11.2.	6,0	1,4	25,0	721,0
11.3.	5,5	1,3	20,0	725,0
11.4.	5,0	1,2	22,0	732,0
11.5.	4,8	1,1	20,0	730,0
11.6.	6,0	1,3	22,0	730,0
11.7.	5,5	1,5	20,0	735,0
11.8.	5,0	1,1	25,0	721,0

Задача 12. За добу електролітичним способом потрібно отримати x тонн міді. Якою повинна бути мінімальна потужність динамо-машини (кВт·год, з точністю до цілих), якщо на ванну подається напруга у В, а вихід за струмом становить z %?

Варіант	x , т	y , В	z , %
12.1.	10,0	0,8	90,0
12.2.	8,8	1,6	92,0
12.3.	8,5	1,4	88,0
12.4.	8,0	1,2	90,0
12.5.	9,0	1,0	85,0
12.6.	8,8	1,4	90,0

Варіант	x , т	y , В	z , %
12.7.	8,5	1,2	85,0
12.8	8,0	1,0	90,0

Задача 13. Визначте сумарну витрату електроенергії (кВт·год, з точністю до сотих) на отримання x кг: а) срібла; б) вісмуту; в) нікелю, якщо при електролізі солі аргентуму напруга дорівнює y В а вихід за струмом становить z %, бісмуту – напруга дорівнює k В, вихід за струмом – l % і ніколу – напруга дорівнює 4,3 В, вихід за струмом – 93 %.

Варіант	x , кг	y , В	z , %	k , В	l , %	m , В	n , %
13.1.	1,0	1,6	95,0	0,34	90,0	4,3	93,0
13.2.	1,2	2,0	90,0	0,32	90,0	4,0	90,0
13.3.	1,4	2,2	95,0	1,20	80,0	4,2	95,0
13.4.	1,5	2,0	92,0	1,50	85,0	4,0	88,0
13.5.	1,6	2,5	94,0	2,00	90,0	6,0	92,0
13.6.	1,2	1,8	97,0	0,36	92,0	4,5	95,0
13.7.	1,4	2,2	92,0	0,34	92,0	6,0	92,0
13.8.	1,0	2,0	95,0	0,32	80,0	4,0	88,0

Задача 14. Через розчин CuCl_2 пропускали струм силою в x А. Через y годин отримали z г міді. Визначити: а) вихід міді за струмом; б) скільки (г, з точністю до десятих) електроліту (CuCl_2) повинно теоретично розкластися за цей час.

Варіант	x , А	y , год	z , г
14.1.	1,5	5,0	8,00
14.2.	2,0	4,0	7,64
14.3.	2,2	8,0	8,41
14.4.	2,5	9,0	13,435
14.5.	3,0	6,0	16,0
14.6.	2,0	8,0	13,435
14.7.	2,2	9,0	16,0

Варіант	x , А	y , год	z , Г
14.8.	2,5	6,0	13,435

Задача 15. Яку кількість електроенергії (кВт·год, з точністю до сотих) потрібно затратити для отримання x т електролітичної міді, при напрузі на клемах ванни в y В і виході за струмом z %?

Варіант	x , т	y , В	z , %
15.1.	1,0	2,5	90,0
15.2.	1,2	3,2	88,0
15.3.	1,5	4,5	75,0
15.4.	2,0	2,5	80,0
15.5.	2,5	2,5	60,0
15.6.	1,2	4,5	80,0
15.7.	1,5	2,5	60,0
15.8.	2,0	2,5	80,0

Задача 16. За напруги x В витрата електроенергії на отримання 1 кг міді складає z кВт·год. Визначити вихід міді за струмом (% , з точністю до десятих).

Варіант	x , т	y , кг	z , кВт·год
16.1.	2,0	1,00	2,250
16.2.	1,8	1,50	2,750
16.3.	2,2	1,40	3,800
16.4.	2,5	1,66	4,456
16.5.	3,0	1,25	4,400
16.6.	1,8	1,40	4,456
16.7.	2,2	1,66	4,400
16.8.	2,5	1,25	4,456

Задача 17. За допомогою електролізу води потрібно отримати x л гримучого газу за температури y °С і тиску z мм рт. ст. Скільки для цього потрібно часу (хв, з точністю до сотих), якщо сила струму становить k А.

Варіант	x , л	y , °С	z , мм рт. ст.	k , А
17.1.	0,6	20	740	2,0
17.2.	0,9	22	742	2,5
17.3.	1,2	25	745	2,2
17.4.	1,5	20	735	2,5
17.5.	1,8	24	750	2,0
17.6.	0,6	22	745	2,5
17.7.	0,9	25	735	2,0
17.8.	1,2	20	750	2,5

Задача 18. Металевий предмет необхідно покрити шаром нікелю товщиною x мм. Площа поверхні предмету, що покривається, становить y см². Скільки часу (год, з точністю до сотих) потрібно пропускати струм силою в z А через розчин солі ніколу, якщо вихід за струмом становить k %? Густина нікелю 8,9 г/см³.

Варіант	x , мм	y , см ²	z , А	k , %
18.1.	0,30	100	3,0	90
18.2.	0,35	100	2,8	91
18.3.	0,40	80	2,0	92
18.4.	0,28	120	2,5	90
18.5.	0,25	140	2,0	85
18.6.	0,30	100	2,0	90
18.7.	0,35	80	2,5	85
18.8.	0,40	120	2,0	90

Задача 19. На електроліз розплаву NaOH затрачено x кВт-год електроенергії. Скільки натрію (кг, з точністю до десятих) при цьому отримали? Електроліз проводили за напруги у В, вихід за струмом становив z %?

Варіант	x , кВт-год	y , В	z , %
19.1.	1 000	9,0	80
19.2.	1 000	8,5	80
19.3.	850	8,5	85
19.4.	425	10,0	85

Варіант	x , кВт-год	y , В	z , %
19.5.	640	8,0	75
19.6.	1 000	8,5	85
19.7.	1 000	7,5	65
19.8.	850	11,5	60

Задача 20. Струм силою x мА проходить протягом y год через розчин купрум (II) сульфату (електроди нерозчинні). Вважаючи, що вихід за струмом дорівнює z %, визначити масу виділеної міді (грам, з точністю до сотих) і кількість утвореної кислоти (моль, з точністю до тисячних) за вказаний проміжок часу.

Варіант	x , мА	y , год	z , %
20.1.	500	9,0	80
20.2.	450	1,5	85
20.3.	520	1,4	80
20.4.	540	1,8	82
20.5.	560	2,0	75
20.6.	500	1,5	80
20.7.	450	1,4	82
20.8.	520	1,8	75

Задача 21. У x г розчину кальцій броміду з масовою масткою розчиненої речовини y %, опустили інертні електроди і ввімкнули напругу. Через деякий час одержали z г бром. Визначте масову частку кальцій броміду у розчині після електролізу (% , з точністю до цілих).

Варіант	x , г	y , %	z , г
21.1.	200	20	1,6
21.2.	220	25	2,4
21.3.	180	30	4,0
21.4.	160	40	4,8
21.5.	250	30	4,4
21.6.	200	25	4,0
21.7.	220	30	4,8

Варіант	x , г	y , %	z , г
21.8.	180	40	4,4

Задача 22. Під час електролізу x кг водного розчину натрій хлориду з масовою часткою y % виділилось z дм³ хлору, виміряного за температури 0 °С і тиску l атм. Визначити вміст (% , з точністю до десятих) натрій хлориду у розчині, що залишився.

Варіант	x , кг	y , %	z , дм ³	k , °С	l , атм
22.1.	4,0	20,0	48,0	25	1,4
22.2.	4,5	22,0	60,0	25	1,6
22.3.	5,0	24,0	72,0	25	1,8
22.4.	5,5	26,0	84,0	25	2,0
22.5.	6,0	28,0	96,0	25	2,2
22.6.	4,0	22,0	72,0	25	1,4
22.7.	4,5	24,0	84,0	25	1,6
22.8.	5,0	26,0	96,0	25	1,8

Задача 23. Визначте вихід цинку за струмом (% , з точністю до десятих) за напруги x В і витраті електроенергії у кВт-год на z кг цинку.

Варіант	x , В	y , кВт-год	z , кг
23.1.	3,9	3,55	1,00
23.2.	4,0	3,6	0,80
23.3.	4,0	4,4	1,20
23.4.	4,2	4,2	0,60
23.5.	3,5	4,0	0,65
23.6.	3,9	3,6	1,20
23.7.	4,0	4,4	0,60
23.8.	4,0	4,2	0,65

Задача 24. Визначте масову частку розчиненої речовини (% , з точністю до десятих) у розчині, одержаному після електролізу x см³ розчину натрій гідроксиду з масовою

часткою розчиненої речовини $y\%$ (густина розчину – z г/см³), якщо при цьому виділилось k дм³ кисню (н. у.).

Варіант	x , см ³	y , %	z , г/см ³	k , дм ³
24.1.	100	10,1	1,11	56,0
24.2.	150	14,64	1,16	33,6
24.3.	200	16,44	1,18	26,88
24.4.	250	18,25	1,20	31,36
24.5.	300	14,64	1,16	22,4
24.6.	100	14,64	1,18	33,6
24.7.	150	16,44	1,20	26,88
24.8.	200	18,25	1,16	31,36

Задача 25. Під час електролізу водного розчину нікол (II) сульфату на катоді добули нікель масою x кг, вихід якого за струмом становив $y\%$. Вихід кисню вважати кількісним. Отриманий кисень використали для повного спалювання залізного колчедану, що містить $z\%$ FeS₂. Яку масу (кг, з точністю до цілих) залізного колчедану спалили, якщо втрати кисню становлять $k\%$?

Варіант	x , кг	y , %	z , %	k , %
25.1.	120	75	80	30
25.2.	180	80	80	10
25.3.	120	80	80	20
25.4.	140	75	75	25
25.5.	160	75	60	10
25.6.	120	80	80	10
25.7.	180	80	75	20
25.8.	120	75	60	25

Задача 26. Під час електролізу x дм³ розчину сульфатної кислоти з концентрацією y моль/дм³ (густина розчину – z г/см³) на катоді виділилось k дм³ водню (н. у.). Визначте масову частку (% , з точністю до цілих) речовини, що залишилась у розчині після електролізу.

Варіант	$x, \text{ дм}^3$	$y, \text{ моль/дм}^3$	$z, \text{ г/см}^3$	$k, \text{ дм}^3$
26.1.	10	5,068	1,290	560
26.2.	12	5,938	1,335	560
26.3.	14	10,85	1,580	560
26.4.	16	6,035	1,340	560
26.5.	10	5,938	1,335	280
26.6.	10	5,938	1,580	560
26.7.	12	10,85	1,340	280
26.8.	14	6,035	1,335	600

Задача 27. Залізний дріт поміщено як катод у розчин солі цинку. Довжина зануреної в розчин частини дроту x м, діаметр дроту y мм. Через розчин пропустили струм густиною z А/см² протягом k год. Яка товщина шару цинку (мм, з точністю до сотих), що відклався на залізному дроті, якщо цинк розподілився на останньому рівномірно. Густина цинку l г/см³)?

Варіант	$x, \text{ м}$	$y, \text{ мм}$	$z, \text{ А/см}^2$	$k, \text{ год}$	$l, \text{ г/см}^3$
27.1.	1,0	4,0	1,2	0,5	7,1
27.2.	1,5	4,2	1,1	0,75	7,1
27.3.	2,0	4,4	0,8	1,0	7,1
27.4.	2,2	4,8	0,9	1,0	7,1
27.5.	2,5	5,0	0,8	1,5	7,1
27.6.	1,0	4,2	0,8	0,5	7,1
27.7.	1,5	4,4	0,9	0,75	7,1
27.8.	2,0	4,8	0,8	1,0	7,1

Задача 28. Скільки флотажного колчедану (тис. тонн, з точністю до цілих) затрачається за рік для виробництва x тис. тонн y % - ної сульфатної кислоти, якщо її вихід в перерахунку на сульфур, яка міститься в колчедані, становить z % від теоретичного, а вміст сульфуру в колчедані – k %.

Варіант	$x, \text{ тис. тонн}$	$y, \text{ \%}$	$z, \text{ \%}$	$k, \text{ \%}$
28.1.	100	92	92	50

Варіант	x , тис. тонн	y , %	z , %	k , %
28.2.	110	86	92	45
28.3.	120	88	90	50
28.4.	130	90	88	55
28.5.	140	92	86	60
28.6.	100	86	90	50
28.7.	110	88	88	55
28.8.	120	90	86	60

Задача 29. Визначте сумарну кількість хлору і водню (м^3 , н. у., з точністю до цілих) яка затрачається для одержання x л розчину хлоридної кислоти (густина – г/см^3), яка містить z % гідроген хлориду. Вихідна суміш містить надлишок водню (k об.%) в порівнянні з теоретично необхідною кількістю.

Варіант	x , л	y , г/см^3	z , %	k , %
29.1.	1 000	1,085	17,5	2,0
29.2.	1 000	1,100	20,39	2,5
29.3.	1 000	1,110	22,33	3,0
29.4.	1 000	1,135	27,18	3,5
29.5.	1 000	1,185	37,27	4,0
29.6.	1 000	1,100	22,33	2,5
29.7.	1 000	1,110	27,18	3,0
29.8.	1 000	1,135	37,27	3,5

Задача 30. Яку кількість відпалюваного газу (м^3 , з точністю до цілих), який містить x % (об'ємних) сульфур (IV) оксиду, необхідно затратити для одержання $у$ т чистої сульфатної кислоти, якщо ступінь використання сульфур (IV) оксиду становить z % ?

Варіант	x , %	y , т	z , %
30.1.	7,0	1,0	95
30.2.	4,0	1,2	88
30.3.	6,0	1,4	90
30.4.	8,0	1,6	92

30.5.	10,0	1,8	94
30.6.	7,0	1,2	88
30.7.	4,0	1,4	90
30.8.	6,0	1,6	92

Задача 31. На синтез поступило x кг аміаку, з якого одержали y л розчину нітратної кислоти з концентрацією z %. Визначте вихід нітратної кислоти (густина – k г/см³) з точністю до десятих.

Варіант	x , кг	y , л	z , %	k , г/см ³
31.1.	568	2 280	64,74	1,390
31.2.	568	2 200	56,04	1,345
31.3.	568	2 100	47,63	1,295
31.4.	568	2 000	65,84	1,395
31.5.	568	1 900	51,84	1,320
31.6.	568	2 200	64,74	1,345
31.7.	568	2 100	56,04	1,295
31.8.	568	2 000	47,63	1,395

Задача 32. Скільки (кг, з точністю до десятих) можна отримати концентрованої (x -%) амоніачної води з y т вугілля при його коксуванні, якщо вміст нітрогену у вугіллі z %, причому в NH_3 він переходить в кількості k %?

Варіант	x , %	y , т	z , %	k , %
32.1.	20	1,0	1,0	20
32.2.	20	1,5	1,2	16
32.3.	20	2,0	1,4	18
32.4.	20	2,5	0,8	20
32.5.	20	3,0	1,0	25
32.6.	20	1,5	1,4	16
32.7.	20	2,0	0,8	18
32.8.	20	2,5	1,0	20

Задача 33. Із x кг фосфориту добули розчин фосфатної кислоти ($\omega = y$ %) масою z кг. Знайдіть масову частку кальцій

фосфату у природному фосфориті (% , з точністю до цілих), якщо виробничі втрати кальцій фосфату становлять k %.

Варіант	x , кг	y , %	z , кг	k , %
33.1.	650	80	300	12
33.2.	670	82	320	8
33.3.	690	84	340	10
33.4.	710	86	360	12
33.5.	720	85	400	14
33.6.	650	82	340	12
33.6.	670	84	360	8
33.8.	690	86	400	10

Задача 34. Через контактний апарат для окиснення амоніаку пропустили газову суміш, яка містить x % амоніаку. Скільки (кг, з точністю до цілих) розчину нітратної кислоти ($\omega = y$ %) можна отримати із z м³ цієї суміші, якщо загальні втрати в перерахунку на нітратну кислоту становлять k %?

Варіант	x , %	y , %	z , м ³	k , %
34.1.	12	63	200	2
34.2.	14	63	220	3
34.3.	16	63	240	4
34.4.	18	63	260	5
34.5.	20	63	250	6
34.6.	12	63	220	4
34.7.	14	63	240	5
34.8.	16	63	260	6

Задача 35. Вирахуйте об'єм (м³ (н.у.), з точністю до цілих) природного газу, що необхідний для отримання x кг метанової кислоти шляхом каталітичного окиснення метану, якщо в природному газі міститься y % об. метану. Втрати метану становлять z %.

Варіант	x , кг	y , %	z , %
35.1.	50,0	90,0	10,0
35.2.	60,0	82,0	12,0
35.3.	70,0	84,0	14,0
35.4.	80,0	86,0	16,0
35.5.	90,0	80,0	18,0
35.6.	50,0	82,0	14,0
35.7.	60,0	84,0	16,0
35.8.	70,0	86,0	18,0

Задача 36. Якою є продуктивність амоніачного заводу (млн. $\text{m}^3 \text{NH}_3$ /рік, з точністю до цілих), якщо у водневому цеху амоніачного заводу працює x генераторів. Продуктивність кожного генератора становить $y \text{ m}^3 \text{H}_2$ /год. Чистота водню, що використовується становить z %, виробничі втрати водню складають k %.

Варіант	x , шт	y , m^3 /ГОД	z , %	k , %
36.1.	25	250	98	3
36.2.	10	250	90	10
36.3.	15	250	92	8
36.4.	20	250	94	6
36.5.	25	250	90	5
36.6.	25	250	92	8
36.7.	10	250	94	6
36.8.	15	250	90	5

Задача 37. Скільки (кг, з точністю до цілих) сірчаного ангідриду треба розчинити в x кг розчину сульфатної кислоти ($\omega = y$ %) для одержання олеуму з масовою часткою сірчаного ангідриду z %?

Варіант	x , кг	y , %	z , %
37.1.	100	96	20
37.2.	120	80	5
37.3.	140	82	10
37.4.	160	84	15

Варіант	x , кг	y , %	z , %
37.5.	180	86	20
37.6.	100	80	10
37.7.	120	82	15
37.8.	140	84	20

Задача 38. Скільки (кг, з точністю до десятих) сірчаного ангідриду треба додати до розчину сульфатної кислоти з масовою часткою x % для одержання y кг олеуму з масовою часткою z %?

Варіант	x , %	y , кг	z , %
38.1.	81,16	100	10
38.2.	83,57	120	12
38.3.	89,23	140	14
38.4.	91,78	160	16
38.5.	93,64	180	18
38.6.	81,16	120	14
38.7.	83,57	140	16
38.8.	89,23	160	18

Задача 39. До x кг розчину сульфатної кислоти з масовою часткою y % додали z кг олеуму з масовою часткою сірчаного ангідриду k %. Скільки (кг, з точністю до десятих) барій хлориду треба додати, щоб осадити усі сульфат-іони?

Варіант	x , кг	y , %	z , кг	k , %
39.1.	100	27,10	20	4
39.2.	120	33,22	20	2
39.3.	140	35,01	20	4
39.4.	160	38,53	20	6
39.5.	180	49,62	20	8
39.6.	100	33,22	20	4
39.7.	120	35,01	20	6
39.8.	140	38,53	20	8

Задача 40. Скільки (кг, з точністю до десятих) потрібно взяти

розчину сульфатної кислоти з масовою часткою x % для одержання у т олеуму з масовою часткою z %?

Варіант	x , %	y , т	z , %
40.1.	95,72	1,0	20
40.2.	91,78	1,2	15
40.3.	87,69	1,4	20
40.4.	84,61	1,6	25
40.5.	86,15	1,8	20
40.6.	95,72	1,2	20
40.7.	91,78	1,4	25
40.8.	87,69	1,6	20

Задача 41. Який об'єм SO_3 (м^3 , н.у., з точністю до цілих) треба розчинити у x л y %-ої сульфатної кислоти ($\rho = z$ г/см³), щоб отримати k %-ий олеум?

Варіант	x , л	y , %	z , г/см ³	k , %
41.1.	30	91,56	1,823	30
41.2.	10	67,79	1,585	10
41.3.	20	79,81	1,725	15
41.4.	30	84,61	1,775	20
41.5.	20	82,21	1,750	25
41.6.	30	67,79	1,725	15
41.7.	10	79,81	1,775	20
41.8.	20	84,61	1,750	25

Задача 42. Скільки (г, з точністю до десятих) x %-го олеуму треба додати до у дм³ розчину сульфатної кислоти з масовою часткою z % ($\rho = k$ г/см³), щоб збільшити концентрацію розчину сульфатної кислоти на l %?

Варіант	x , %	y , м ³	z , %	k , г/см ³	l , %
42.1.	10	1,0	30,79	1,225	1,22
42.2.	10	1,2	34,42	1,255	1,18
42.3.	10	1,4	37,95	1,285	1,15

Варіант	$x, \%$	$y, \text{м}^3$	$z, \%$	$k, \text{г/см}^3$	$l, \%$
42.4.	10	1,6	24,58	1,175	1,26
42.5.	10	1,8	31,25	1,230	1,22
42.6.		1,2	37,95	1,225	1,18
42.7.		1,4	24,58	1,255	1,15
42.8.		1,6	31,25	1,285	1,26

Задача 43. Вирахувати масу (кг, з точністю до десятих) розчину сульфатної кислоти з масовою часткою $x \%$, яка необхідна для одержання у кг олеуму з масовою часткою сірчаного ангідриду $z \%$.

Варіант	$x, \%$	$y, \text{кг}$	$z, \%$
43.1.	80	400	10
43.2.	65	200	5
43.3.	70	250	10
43.4.	75	300	15
43.5.	80	350	20
43.6.	80	200	10
43.7.	65	250	15
43.8.	70	300	20

Задача 44. На нейтралізацію x г олеуму витратили y л розчину калій гідроксиду з масовою часткою $z \%$ та густиною k г/см³). Знайдіть кількість (моль, з точністю до сотих) сульфатної кислоти, яка припадає на один моль сульфур (VI) оксиду в олеумі.

Варіант	$x, \text{г}$	$y, \text{л}$	$z, \%$	$k, \text{г/см}^3$
44.1.	100	1067	11,03	1,100
44.2.	100	1761	6,74	1,060
44.3.	100	2318	5,12	1,050
44.4.	100	1236	8,89	1,080
44.5.	100	1777	7,01	1,070
44.6.	100	1761	5,12	1,050
44.7.	100	2318	8,89	1,080
44.8.	100	1236	7,01	1,070

Задача 45. Скільки (кг, з точністю до десятих) олеуму з масовою часткою сірчаного ангідриду $x\%$ можна добути в результаті випалювання ут залізного колчедану, що містить $z\%$ ферум дисульфіду?

Варіант	$x, \%$	$y, \text{г}$	$z, \%$
45.1.	20	0,1	90
45.2.	15	0,4	80
45.3.	20	0,5	90
45.4.	25	0,6	85
45.5.	10	0,2	75
45.6.	20	0,4	90
45.7.	15	0,5	85
45.8.	20	0,6	75

Задача 46. Визначити масу кристалогідрату x (г, з точністю до цілих), що викристалізується при охолодженні уг насиченого при $100\text{ }^\circ\text{C}$ розчину (коефіцієнт розчинності безводної солі становить z г), до $20\text{ }^\circ\text{C}$ (коефіцієнт розчинності безводної солі становить k г). Відповідь подати з точністю до цілих.

Варіант	x	$y, \text{г}$	$z, \text{г}$	$k, \text{г}$
46.1.	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1470	110	36,2
46.2.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	1512	89	36,2
46.3.	$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	821	64,2	44,5
46.4.	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	692	73,0	54,5
46.5.	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1450	100	36,2
46.6.	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1470	110	36,2
46.7.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	1512	89	36,2
46.8.	$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	821	64,2	44,5

Задача 47. Визначте мінімальну масу води (г, з точністю до цілих), у якій за температури $x\text{ }^\circ\text{C}$ можна розчинити уг кристалогідрату z , що містить $k\%$ нерозчинних у воді домішок, якщо коефіцієнт розчинності безводної солі за температури $x\text{ }^\circ\text{C}$ становить l г.

Варіант	$x, ^\circ\text{C}$	$y, \text{г}$	z	$k, \%$	$l, \text{г}$
47.1.	100	800	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	4,0	58,8
47.2.	20	500	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6,0	35,1
47.3.	20	123	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	4,0	5,9
47.4.	25	250	$\text{K}_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	8,0	36,5
47.5.	200	600	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	4,0	58,8
47.6.	100	800	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	4,0	58,8
47.7.	20	500	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6,0	35,1
47.8.	20	123	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	4,0	5,9

Задача 48. Визначте масу насиченого за температури 70°C розчину магній сульфату MgSO_4 (коефіцієнт розчинності солі становить x г), з якого при охолодженні до 20°C (коефіцієнт розчинності солі становить y г) викристалізується z г кристалогідрату $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Варіант	$x, \text{г}$	$y, \text{г}$	$z, \text{г}$
48.1.	59	44,5	230
48.2.	59	44,5	120
48.3.	59	44,5	140
48.4.	59	44,5	160
48.5.	59	44,5	180
48.6.	59	44,5	140
48.7.	59	44,5	160
48.8.	59	44,5	180

Задача 49. Визначте масу калій нітрату, яка викристалізується при охолодженні до температури 20°C x г насиченого за температури 60°C розчину цієї солі. Коефіцієнт розчинності KNO_3 за температури 60°C становить y г, а за температури 20°C – z г).

Варіант	$x, \text{г}$	$y, \text{г}$	$z, \text{г}$
49.1.	360	160	31,6
49.2.	380	160	31,6
49.3.	400	160	31,6

Варіант	x , Г	y , Г	z , Г
49.4.	420	160	31,6
49.5.	440	160	31,6
49.6.	360	160	31,6
49.7.	380	160	31,6
49.8.	400	160	31,6

Задача 50. На кристалізацію поступає x тонн насиченого водного розчину калій хлориду за температури $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. В процесі кристалізації розчин охолоджують до температури $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Визначте вихід кристалів калій хлориду (кг, з точністю до цілих), якщо коефіцієнт розчинності KCl за температури $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить y г, а за температури $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – z г.

Варіант	x , Г	y , Г	z , Г
50.1.	6	56,7	34,0
50.2.	7	56,7	34,0
50.3.	8	56,7	34,0
50.4.	9	56,7	34,0
50.5.	10	56,7	34,0
50.6.	7	56,7	34,0
50.7.	8	56,7	34,0
50.8.	9	56,7	34,0

Задача 51. Визначити масу мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, що утвориться внаслідок перекристалізації x кг солі, що містить $y\%$ нерозчинних у воді домішок в інтервалі температур $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (коефіцієнт розчинності CuSO_4 за температури $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить z г, а за температури $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – k г).

Варіант	x , кг	y , %	z , Г	k , Г
51.1.	5,0	5	75,4	20,7
51.2.	5,2	6	75,4	20,7
51.3.	5,4	5	75,4	20,7
51.4.	5,6	6	75,4	20,7

Варіант	x , кг	y , %	z , г	k , г
51.5.	5,8	5	75,4	20,7
51.6.	5,0	6	75,4	20,7
51.7.	5,2	5	75,4	20,7
51.8.	5,4	6	75,4	20,7

Задача 52. У скільки разів (з точністю до сотих) потрібно розбавити промислові стічні води, що містять речовину x із концентрацією y г/м³, якщо ГДК цієї речовини у воді становить z моль/л.

Варіант	x	y , г/м ³	z , моль/л
52.1.	MgSO ₄	30	$1,70 \cdot 10^{-4}$
52.2.	ZnCl ₂	5	$1,40 \cdot 10^{-5}$
52.3.	Na ₃ PO ₄	8	$3,00 \cdot 10^{-6}$
52.4.	MnCl ₂	10	$1,60 \cdot 10^{-6}$
52.5.	MgSO ₄	25	$1,70 \cdot 10^{-4}$
52.6.	ZnCl ₂	5	$1,40 \cdot 10^{-5}$
52.7.	Na ₃ PO ₄	8	$3,00 \cdot 10^{-6}$
52.8.	MnCl ₂	10	$1,60 \cdot 10^{-6}$

Задача 53. У контактний апарат за добу поступає x м³ суміші газів (н.у.), що містить y (об. %) SO₂. Ступінь контактування становить z %. Скільки (кг, з точністю цілих) SO₂ потрапляє в атмосферу за рік, якщо відхідні гази не очищуються?

Варіант	x , м ³	y , об. %	z , %
53.1.	30 000	7,0	99,8
53.2.	30 000	2,5	99,1
53.3.	30 000	3,5	99,3
53.4.	30 000	4,5	99,5
53.5.	30 000	5,5	99,7
53.6.	30 000	2,5	99,3
53.7.	30 000	3,5	99,5
53.8.	30 000	4,5	99,7

Задача 54. Визначити густину водяного газу (г/м^3 , з точністю до цілих), що знаходиться під тиском x атм за температури y °С, якщо його склад: z % H_2 , k % CO , l % N_2 , m % O_2 , n % CO_2 і p % CH_4 .

Варіант	x , атм	y , °С	z , %	k , %	l , %	m , %	n , %	p , %
54.1.	2,5	427	52	36	6	0,2	5	0,8
54.2.	2,5	417	48	36	6	0,2	5	4,8
54.3.	2,0	407	49	36	6	0,2	5	3,8
54.4.	2,5	397	50	36	6	0,2	5	2,8
54.5.	2,0	387	51	36	6	0,2	5	1,8
54.6.	2,5	417	49	36	6	0,2	5	3,8
54.7.	2,5	407	50	36	6	0,2	5	2,8
54.8.	2,0	397	51	36	6	0,2	5	1,8

Задача 55. Кислоту, що містить 92,5 % H_2SO_4 , потрібно розбавити водою до вмісту в ній 28,5 % H_2SO_4 . Скільки потрібно взяти води (кг, з точністю цілих) на 100 кг кислоти, що розбавляється?

Варіант	x , %	y , %	z , кг
55.1.	92,5	28,5	100
55.2.	88,4	44,2	120
55.3.	90,6	45,3	140
55.4.	92,8	46,4	160
55.5.	89,5	44,75	130
55.6.	92,5	44,2	140
55.7.	88,4	45,3	160
55.8.	90,6	46,4	130

Задача 56. Яку масу (т, з точністю до десятих) речовини x треба внести на площу y га, якщо норма витрат добрива в перерахунок на зв'язаний нітроген дорівнює z кг/га?

Варіант	x	y , га	z , кг/га
56.1.	NH_4NO_3	100	60
56.2.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	150	60

Варіант	x	y , га	z , кг/га
56.3.	NH_4NO_3	120	60
56.4.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	100	60
56.5.	NH_4NO_3	140	60
56.6.	NH_4NO_3	100	60
56.7.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	150	60
56.8.	NH_4NO_3	120	60

Задача 57. Визначте постійну твердість води (ммоль/л, з точністю до десятих), якщо на титрування карбонатів, які містяться в x мл води, витрачено y мл розчину HCl , молярна концентрація якого z моль/л, а загальна твердість води становить рівна k ммоль/л.

Варіант	x , моль	y , мл	z , моль/л	k , ммоль/л
57.1.	250	14	0,100	5,2
57.2.	200	12	0,120	4,4
57.3.	220	14	0,050	4,6
57.4.	240	18	0,025	4,8
57.5.	250	10	0,125	4,5
57.6.	250	12	0,050	4,4
57.7.	200	14	0,025	4,6
57.8.	220	18	0,125	4,8

Задача 58. Вода містить 0,17 г/л розчиненого кальцій гідрогенкарбонату. Скільки (г, з точністю до десятих) потрібно додати негашеного вапна в 15 л такої води, щоб осадити гідрогенкарбонат у вигляді карбонату?

Варіант	x , г/л	y , мл
58.1.	0,1755	10
58.2.	0,2540	12
58.3.	0,3228	14
58.4.	0,3845	16
58.5.	0,2925	18
58.6.	0,2540	14
58.7.	0,3228	16

Варіант	x , г/л	y , мл
58.8.	0,3845	18

Задача 59. В x м³ природної води міститься y г йонів кальцію та z г йонів магнію. Визначте загальну твердість води (ммоль/л, з точністю до сотих).

Варіант	x , м ³	y , г	z , г
59.1.	15	700	400
59.2.	10	400	300
59.3.	12	480	360
59.4.	14	560	420
59.5.	16	520	390
59.6.	15	400	360
59.7.	10	480	420
59.8.	12	560	390

Задача 60. Визначити загальну твердість води (ммоль/л, з точністю до сотих), у x л якої міститься y г магній хлориду, z г кальцій хлориду, k г магній гідрогенкарбонату та l г кальцій гідрогенкарбонату.

Варіант	x , л	y , г	z , г	k , г	l , г
60.1.	5,0	0,950	2,220	0,730	3,240
60.2.	4,0	0,475	1,110	0,365	1,620
60.3.	5,0	0,380	0,888	0,292	1,296
60.4.	4,0	0,237	0,555	0,182	0,810
60.5.	5,0	0,308	0,722	0,237	1,053
60.6.	5,0	0,475	0,888	0,730	1,296
60.7.	4,0	0,380	0,555	0,365	0,810
60.8.	5,0	0,237	0,722	0,292	1,053

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Альперт Л. З. Основы проектирования химических установок : Учеб. пособие для техникумов / Л. З. Альперт. – М.: Высшая школа – 1989. – 305 с.
2. Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: Учебник для вузов / В. С. Бесков, В. С. Сафронов – М.: Химия – 1999. – 470 с.
3. Бесков С. Д. Техно-химические расчеты: Учебник для вузов / С. Д. Бесков., – М.: Высшая школа – 1962. – 468 с.
4. Гончаров А. І. Хімічна технологія: Підручник для вузів. Ч.1. / А. І. Гончаров, І. П. Серета. – М.: Вища школа – 1979. – 288 с.
5. Гончаров А. І. Хімічна технологія: Підручник для вузів. Ч.2. / А. І. Гончаров, І. П. Серета. – М.: Вища школа – 1980. – 280 с.
6. Ковалев В. М. Технология производства синтетических моющих средств: Учеб. пособие для ПТУ / В. М. Ковалев, Д. С. Петренко. – М.: Химия – 1992. – 272 с.
7. Кононов А. В. Основы технологии комплексных удобрений: Учебник для вузов / А. В. Кононов, В. Н. Стерлин, Л. И. Евдокимова. – М.: Химия – 1988. – 320 с.
8. Крашенинников С. А. Технология кальцинированной соды и очищенного бикарбоната натрия: Учебник для вузов / С. А. Крашенинников. – М.: Высшая школа – 1985. – 287 с.
9. Линчевский Б. В. Металлургия черных металлов: Учебник для техникумов / Б. В. Линчевский, А. Л. Соболевский, А. А. Кальменев. – М.: Metallurgia – 1986. – 360 с.
10. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение / Н. Н. Мельников. – М.: Химия – 1987. – 712 с.
11. Мухленов И. П. Общая химическая технология: Учебник для вузов. Т.1. Теоретические основы химической технологии / И. П. Мухленов, А. Я. Авербух, Е. С. Тумаркина и др. / Под ред. И. П. Мухленова. – М.: Высшая школа – 1984. – 256 с.
12. Мухленов И. П. Общая химическая технология: Учебник для вузов. Т.2. Важнейшие химические производства / И. П. Мухленов, А. Я. Авербух, Д. А. Кузнецов и др. / Под ред. И. П. Мухленова. – М.: Высшая школа – 1977. – 288 с.
13. Тихвинская М. Ю. Практикум по химической технологии: Учеб. пособие для вузов / М. Ю. Тихвинская, В. Е. Волынский.

- М.: Просвещение – 1984. – 160 с.
14. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: Учебник для вузов / Г. Фелленберг. – М.: Мир – 1997. – 232 с.
 15. Фрог Б. Н. Водоподготовка: Учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. – М.: Издательство МГУ – 1996. – 680 с.
 16. Черняк А. С. Химическое обогащение руд: Учебник для вузов / А. С. Черняк. – М.: Недра – 1987. – 224 с.
 17. Якименко Л. М. Производство хлора, каустической соды и неорганических хлорпродуктов: Учебник для вузов / Л. М. Якименко. – М.: Химия – 1974. – 600 с.

Навчально-методичне видання

Марчук Олег Васильович
Смітюх Олександр Вікторович

ЗАГАЛЬНА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

(Частина 3)

**Задачі для модульного контролю
знань студентів спеціальностей
102 – Хімія та 014 – Середня освіта (Хімія)**

Друкується в авторській
редакції
Верстка О.В. Марчука

Підписано до друку 30.11.2010. Формат 60x84 1/16
Ум. друк. арк. 4.5 Зам. № 189. Тираж 100
Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний
Друк ППІ Іванюк В.П. 43021, м. Луцьк, вул. Винниченка, 63
Свідоцтво Держкомінформу України
ВЛн № 31 від 04.02.2004 р.