

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Загальна хімія

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
ТА ЗБІРНИК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
БАКАЛАВРСЬКОГО ЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ ДЕННОЇ ФОРМИ
НАВЧАННЯ**

Затверджено Методичною радою НТУУ "КПІ"

Київ КПІ 2007

2

Загальна хімія: Метод. вказівки до орган. самостійної роботи та збірник індивід. завдань для студ. техн. спец. бакалавр. спеціалізації навчання / Уклад.: А.М. Герасенкова, О.М. Князєва, А.В. Прудирини. – К.: НТУУ "КПІ", 2007 – 68 с.

Гриф кожного Методичного радию НТУУ "КПІ"
(Протокол №10 від 21.06.2007 р.)

Навчальне видання

Загальна хімія

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА ЗБІРНИК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ БАКАЛАВРСЬКОГО ІНСТИТУТУ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Укладачі:

Г. Герасенкова, Аюль Миколаївна
Князєва Олена Миколаївна
Прудирини Андрій Васильович

Напомігальний
рецензор

О.О. Дюрішко, докт. хім. наук, доц.

Рецензент

Г.М. Прокоф'єва, канд. хім. наук, доц.
За редакційно-редакційно
Надруковано в українсько-російській академічній

Точилка ДКПТ Р. 100х

І. ПРОГРАМА КУРСУ

Тема 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ХІМІЇ

Хімія як розділ природознавства та її роль у формуванні світогляду спеціалістів-інженерів. Хімізація природного господарства. Хімія та охорона навколишнього середовища.

Форми існування: Премієв хімії. Поняття про матерію та рух. Проста речовина: речовина і молекула. Хімічний елемент. Атом. Молекула. Проста речовина та хімічний сполука. Фізичні та хімічні явища, їх взаємозв'язок. Класифікація хімічних реакцій.

Закон збереження маси речовин, закон сталості складу, закон Авогадро, закон еквівалентів. Відносна атомна та молекулярна маси. Кількість речовини. Моль. Стала Авогадро. Мольна маса речовини. Молярний об'єм газу. Відносна густина газу та рідини. Визначення молекулярних мас речовин, що перебувають у газоподібному стані.

Тема 2. БУДОВА АТОМІВ, ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН ТА ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА Д.І.МЕНДЕЛІЄВА

Поняття про двоїсту, кортуккулярно-хвильову природу електронів. Квантово-механічна модель атому: квантові числа, атомні орбіталі. Принцип розподілення електронів по атомним орбіталам: принцип найменшої енергії, правило Клечковського, принцип Паулі, правило Гунда. Електронні формули атомів елементів: s-, p-, d-, f- елементів. Періодичний закон Д.І.Менделєєва. Структура періодичної системи та періодичність зміни властивостей елементів з точки зору електронної будови атома. Енергія йонізації та енергія спорідненості до електрона як характеристики металевих та неметалевих властивостей. Визначення хімічних властивостей елементів відповідно до положень у періодичній системі. Значення періодичного закону.

Тема 3. ХІМІЧНІЙ ЗВ'ЯЗОК ТА БУДОВА МОЛЕКУЛ. ІВЕРІЦІЙ СТАН РЕЧОВИНИ

Процеси хімічного зв'язку. Енергія та довжина зв'язку. Електроотрицальність. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок та його властивості: насиченість, направленість, подвійність і

повітрякованість. Ефективний заряд атома. Механізм утворення ковалентного зв'язку. Способи переміщення електронних смар атомів: σ - та π - зв'язки. Кратний зв'язок. Валентність елемента у нормальній та збудженому стані. Тібридація атомних орбіталей.

Просторова структура молекули. Валентні кути. Типи ковалентних молекул і поліарів та неполярні молекули. Електричні моменти дипольні молекули.

Міжмолекулярна взаємодія: орієнтаційна, індукційна, дисперсійна взаємодія. Водневий зв'язок. Енергія міжмолекулярної взаємодії.

Типи кристалічних решіток. Поняття про металевий зв'язок. Залежність фізичних властивостей речовини в кристалічному стані від характеру зв'язку між частинками, що розташовані у вузлах кристалічної решітки.

Тема 4. ЕЛЕМЕНТИ ХІМІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ

Предмет хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Поняття про ентальпію. Тепловий ефект реакції. Термохімія. Особливості термохімічних рівнянь реакцій. Стандартна ентальпія утворення простих речовин та хімічних сполук. Закон Гесса та невдільки з нього. Термохімічні розрахунки.

Поняття про ентропію. Другий та третій закон термодинаміки. Стандартна ентропія. Зміна ентропії при фазових перетвореннях та під час хімічних реакцій.

Енергія Гіббса. Стандартна енергія Гіббса утворення простих речовин та хімічних сполук. Зміна енергії Гіббса при хімічних реакціях. Термодинамічна умова можливості довільного перебігу реакції. Рівняння, що пов'язує зміну енергії Гіббса, ентальпії та ентропії. Напрямок перебігу реакції. Вплив температури на напрямок реакції.

Тема 5. ХІМІЧНА КІНЕТИКА ТА ХІМІЧНА РІВНОВАГА

Хімічна кінетика - розділ хімії, що вивчає швидкість та механізм хімічних реакцій. Гомогенні та гетерогенні реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин, закон діючих мас. Константа швидкості реакції, її фізичний зміст. Рівняння Арренуса. Швидкість гетерогенних реакцій. Енергія активації. Вплив

температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Данигетові реакції. Каталіз.

Оборотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги, її зв'язок з енергією Гіббса. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принципи Ле Шательє.

Тема 6. ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ

Загальна характеристика розчинів. Солвація та тепловий ефект розчинення. Способи вираження складу розчинів: масова та молярна частка, масова та молярна концентрації, мольальність. Розчинність, речовин, її залежність від температури.

Фізичні властивості розчинів неелектролітів. Тиск насиченої пари над розчином, температура кипіння та температура замерзання розчинів. Закон Рауля. Кривоколічність та ебулоскопічна константа розчинників, їх фізичний зміст.

Тема 7. РОЗЧИННИ ЕЛЕКТРОЛІТИ

Електролітична дисоціація, її причини. Ступінь дисоціації, її залежність від концентрації електроліту та температури. Слабкі і сильні електроліти. Константа дисоціації слабких електролітів. Закон розбавлення.

Класифікація електролітів за характером йонів, що утворюються при дисоціації: кислоти, основи, амфоліти, солі. Дисоціація води. Водневий показник. Реакції у розчинах електролітів. Йонні рівняння. Гідроліз солі. Ступінь та константа гідролізу.

Тема 8. ОКСИДНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

Ступінь окислення. Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Окислювачі та відновники. Рівняння окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу. Типи окисно-відновних реакцій: реакції міжмолекулярного окиснення-відновлення, реакції внутрішньомолекулярного окиснення-відновлення, самоокиснення-самовідновлення.

Тема 9. ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ

Процеси електродних. Електроліти потенціали. Рівняння Нернста.

Таблиця варіантів контрольних завдань

Номер варіанта	Номер завдань, що відносяться до кожної теми	Номер варіанта	Номер завдань, що відносяться до кожної теми
1	2	3	4
1	1.1 5.1 9.1	36	1.6 8.6 10.6
2	1.2 5.2 9.2	37	1.7 8.7 10.7
3	1.3 5.3 9.3	38	2.1 7.1 9.1
4	1.4 5.4 9.4	39	2.2 7.2 9.2
5	1.5 5.5 9.5	40	2.3 7.3 9.3
6	1.6 5.6 9.6	41	2.4 7.4 9.4
7	1.7 5.7 9.7	42	2.5 7.5 9.5
8	2.1 6.1 10.1	43	2.6 7.6 9.6
9	2.2 6.2 10.2	44	2.7 7.7 9.7
10	2.3 6.3 10.3	45	3.1 6.1 12.1
11	2.4 6.4 10.4	46	3.2 6.2 12.2
12	2.5 6.5 10.5	47	3.3 6.3 12.3
13	2.6 6.6 10.6	48	3.4 6.4 12.4
14	2.7 6.7 10.7	49	3.5 6.5 12.5
15	3.1 7.1 11.1	50	3.6 6.6 12.6
16	3.2 7.2 11.2	51	3.7 6.7 12.7
17	3.3 7.3 11.3	52	4.1 5.1 11.1
18	3.4 7.4 11.4	53	4.2 5.2 11.2
19	3.5 7.5 11.5	54	4.3 5.3 11.3
20	3.6 7.6 11.6	55	4.4 5.4 11.4
21	3.7 7.7 11.7	56	4.5 5.5 11.5
22	4.1 8.1 12.1	57	4.6 5.6 11.6
23	4.2 8.2 12.2	58	4.7 5.7 11.7
24	4.3 8.3 12.3	59	2.7 6.5 9.3
25	4.4 8.4 12.4	60	4.1 8.5 10.3
26	4.5 8.5 12.5	61	1.1 6.1 11.1
27	4.6 8.6 12.6	62	1.2 6.2 11.2
28	4.7 8.7 12.7	63	1.3 6.3 11.3
29	1.7 7.5 10.3	64	1.4 6.4 11.4
30	3.7 5.5 11.3	65	1.5 6.5 11.5
31	1.1 8.1 10.1	66	1.6 6.6 11.6
32	1.2 8.2 10.2	67	1.7 6.7 11.7
33	1.3 8.3 10.3	68	2.1 5.1 12.1
34	1.4 8.4 10.4	69	2.2 5.2 12.2
35	1.5 8.5 10.5	70	2.3 5.3 12.3

71	2.4 5.4 12.4	109	3.5 5.5 10.5
72	2.5 5.5 12.5	110	3.6 5.6 10.6
73	2.6 5.6 12.6	111	3.7 5.7 10.7
74	2.7 5.7 12.7	112	4.1 6.1 9.1
75	3.1 8.1 9.1	113	4.2 6.2 9.2
76	3.2 8.2 9.2	114	4.3 6.3 9.3
77	3.3 8.3 9.3	115	4.4 6.4 9.4
78	3.4 8.4 9.4	116	4.5 6.5 9.5
79	3.5 8.5 9.5	117	4.6 6.6 9.6
80	3.6 8.6 9.6	118	4.7 6.7 9.7
81	3.7 8.7 9.7	119	3.3 6.1 10.2
82	4.1 7.1 10.1	120	4.4 5.5 9.1
83	4.2 7.2 9.2	121	1.1 5.4 12.3
84	4.3 7.3 10.3	122	1.2 5.6 12.4
85	4.4 7.4 10.4	123	1.3 5.7 12.5
86	4.5 7.5 10.5	124	1.4 5.3 12.2
87	4.6 7.6 10.6	125	1.5 5.2 12.6
88	4.7 7.7 10.7	126	1.6 5.5 12.1
89	1.5 5.2 11.1	127	1.7 5.1 12.7
90	2.5 7.2 9.4	128	2.1 6 9.7
91	1.1 7.1 12.1	129	2.2 6.7 9.6
92	1.2 7.2 12.2	130	2.3 6.1 9.5
93	1.3 7.3 12.3	131	2.4 6.2 9.4
94	1.4 7.4 12.4	132	2.5 6.3 9.2
95	1.5 7.5 12.5	133	2.6 6.4 9.1
96	1.6 7.6 12.6	134	2.7 6.5 9.3
97	1.7 7.7 12.7	135	3.1 7.7 12.5
98	1.2 1.8 1 1.1	136	3.2 7.6 10.4
99	2.2 8.2 11.2	137	3.5 7.4 10.3
100	2.3 8.3 11.3	138	3.6 7.3 10.2
101	2.4 8.4 11.4	139	3.7 7.5 10.1
102	2.5 8.5 11.5	140	4.1 7.6 10.7
103	2.6 8.6 11.6	141	4.2 8.7 11.1
104	2.7 8.7 11.7	142	4.3 8.6 11.3
105	3.1 5.1 10.1	143	4.4 8.4 11.5
106	3.2 5.2 10.2	144	4.5 8.2 11.7
107	3.3 5.3 10.3	145	4.6 8.1 11.4
108	3.4 5.4 10.4	146	4.7 8.3 11.6

2.1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ХІМІЇ

1. Для наведеного в умові газу розрахуйте: а) відносну молекулярну масу; б) молярну масу; в) масу однієї молекули; г) масу та об'єм (н.у.) зазначеної кількості газу; д) відносну густину газу за воднем.

1.1. 0,4 моль C_2H_6	1.5. 0,25 моль CO
1.2. 0,25 моль CH_4	1.6. 0,5 моль B_2H_6
1.3. 0,4 моль N_2O	1.7. 0,75 моль C_2H_6
1.4. 0,125 моль Br_2	

2. Маса газу об'ємом 5,6 л (н.у.) наведена нижче. Розрахуйте: а) кількість речовини; б) молярну масу; в) відносну молекулярну масу; г) число молекул у цій кількості газу; д) відносну густину газу за повітрям.

2.1. 16 г	2.5. 155 г
2.2. 4 г	2.6. 110 г
2.3. 8,5 г	2.7. 10 г
2.4. 18,0 г	

3. Для наведеного нижче газу розрахуйте: а) відносну молекулярну масу; б) молярну масу; в) масу однієї молекули; г) кількість та масу цієї речовини в наведеному об'ємі газу (н.у.); д) відносну густину газу за киснем.

3.1. 5,6 л NH_3	3.5. 16,8 л HCl
3.2. 3,2 л NO_2	3.6. 9,6 л C_2H_6
3.3. 6,4 л H_2S	3.7. 5,6 л SiH_4
3.4. 2,8 л SO_2	

4. Визначте: а) молярну масу; б) відносну молекулярну масу; в) кількість та масу газу об'ємом 1 л (н.у.); г) масу однієї молекули; д) число молекул у цій кількості речовини, якщо відомо:

- 4.1. Густина газу за киснем 0,5
- 4.2. Густина газу за повітрям 2,0

- 4.3. Густина газу за воднем 13,0
- 4.4. газ, важчий за повітря в 1,5 рази
- 4.5. газ, важчий за водень у 8 разів
- 4.6. газ, важчий за азот в 1,5 разів
- 4.7. газ, важчий за кисень у 5 разів

5. Процес корозії сталі у вологому повітрі можна умовно відобразити хімічним рівнянням: $4Fe + 3O_2 + 6H_2O = 4Fe(OH)_2$

Визначте:

- 5.1. кількість речовини, масу та об'єм (н.у.) кисню, який брав участь у реакції, якщо утворився ферум(II) гідроксид масою 21,4 г
- 5.2. кількість речовини, масу та об'єм кисню (н.у.), який брав участь у реакції руйнування заліза масою 56 г
- 5.3. кількість речовини, масу та об'єм кисню (н.у.), який брав участь у реакції руйнування заліза масою 11,2 г
- 5.4. кількість речовини та масу утвореного під час корозії ферум(III) гідроксиду, якщо у реакції брав участь кисень об'ємом 2,8 л (н.у.)
- 5.5. кількість речовини та масу заліза, яке зруйнувалось під час корозії, якщо у реакції брав участь кисень об'ємом 2,8 л (н.у.)
- 5.6. кількість речовини та масу заліза, яке зруйнувалось під час корозії, якщо у реакції брав участь кисень об'ємом 16,8 л (н.у.)
- 5.7. кількість речовини, масу та об'єм кисню (н.у.), який брав участь у реакції, якщо утворився ферум(III) гідроксид масою 32,1 г

6. Для окиснення водню в лабораторії використовують реакцію між актинним металом та розведеною сульфатною або хлоридною кислотою. Складіть рівняння реакції та визначте: в) кількість водню; б) масу водню; в) об'єм (н.у.) водню, який утвориться вивільшок ван молі:

- 6.1. 9,0 г алюмінію з хлоридною кислотою
- 6.2. 18,0 г алюмінію з хлоридною кислотою
- 6.3. 3,0 г алюмінію з сульфатною кислотою
- 6.4. 9,0 г алюмінію з сульфатною кислотою
- 6.5. 0,2 моль алюмінію з хлоридною кислотою
- 6.6. 0,1 моль алюмінію з сульфатною кислотою
- 6.7. 0,1 моль алюмінію з хлоридною кислотою

7. Твердість води, обумовлену присутністю кальцій гідрогенкарбонату та магній гідрогенкарбонату, можна усунути кін'ятиним води, тому що гідрогенкарбонати термічно нестійкі та розкладаються: $Mg(HCO_3)_2 = Mg(OH)_2 + 2 CO_2$
 $Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2$

Визначте:

7.1. об'єм (н.у.) і масу карбон(IV) оксиду, який виділяється, якщо утвориться магній гідроксид $Mg(OH)_2$ масою 29 г

7.2. об'єм (н.у.) і масу карбон(IV) оксиду, який виділяється, якщо утворюється кальцій карбонат $CaCO_3$ масою 25 г

7.3. кількість речовини і масу магній гідроксиду $Mg(OH)_2$, якщо утворюється карбон(IV) оксид об'ємом 5,6 л

7.4. кількість речовини та масу магній гідроксиду $Mg(OH)_2$, якщо утворюється карбон(IV) оксид масою 33 г

7.5. кількість речовини та масу магній гідроксиду $Mg(OH)_2$, якщо утворюється карбон(IV) оксид у кількості 0,125 моль.

7.6. масу та об'єм (н.у.) карбон(IV) оксиду, якщо утворюється магній гідроксид $Mg(OH)_2$ масою 87 г

7.7. кількість речовини та масу магній гідрогенкарбонату $Mg(HCO_3)_2$, якщо утворюється карбон(IV) оксид масою 1,1 г

8. До складу природних газів, які використовують як паливо, може входити етан C_2H_6 .

Відповідно до рівняння згоряння: $2C_2H_6 + 7 O_2 = 4 CO_2 + 6H_2O$ розрахуйте:

8.1. кількість речовини, об'єм (н.у.) і масу кисню, який витрачається на спалювання 1 моль етану

8.2. кількість речовини, масу та об'єм (н.у.) етану, який згорів, якщо витрачено кількість кисню 9,5 моль.

8.3. кількість речовини, масу та об'єм (н.у.) кисню, який витрачено на спалювання етану об'ємом 3,2 л (н.у.)

8.4. кількість речовини, масу та об'єм етану, який згорів, якщо витрачено кисню, об'ємом 21 л (н.у.)

8.5. об'єм етану та об'єм кисню (н.у.) які витрачає, якщо внаслідок згоріння утворився кількість карбон(IV) оксиду 0,5 моль

8.6. кількість речовини, масу та об'єм (н.у.) карбон(IV) оксиду, який утворився внаслідок спалювання етану масою 75 г

8.7. кількість речовини, масу та об'єм (н.у.) карбон(IV) оксиду, який утворився внаслідок спалювання етану об'ємом 2,8 л (н.у.)

9. Для наведених нижче сполук заповніть таблицю:

Формула сполуки	Число еквівалентності елемента, що підкреслений у формулі	Еквівалент елемента	Молярна маса еквівалента елемента
9.1. K_2CO_3 , K_2SO_4 , $CaSO_4$			
9.2. $KMnO_4$, K_2MnO_4 , Mn_2O_3			
9.3. $Fe_2(SO_4)_3$, $CaFeO_4$, FeO			
9.4. $KClO_4$, Cl_2O , $Ca(ClO_3)_2$			
9.5. KNO_3 , $Ca(NO_3)_2$, NO_2			
9.6. Na_2AsO_4 , Na_3AsO_4 , As_2O_3			
9.7. Na_2SiO_3 , $Na_2Si_2O_5$, SiO			

10. Для наведених нижче сполук заповніть таблицю:

Формула сполуки	Число еквівалентності елемента, що підкреслений у формулі	Еквівалент елемента	Молярна маса еквівалента елемента
10.1. Na_2TiO_6 , $TiSO_4$, $TiCl_3$			
10.2. $Na_2H_2P_2O_7$, Na_2PO_3 , PH_3			
10.3. H_2AuCl_4 , Ag_2O , $Ag(OH)_3$			
10.4. $K_2Cr(OH)_4$, $CaSO_4$, $K_2Cr_2O_7$			
10.5. K_2CO_3 , $CaCl_2$, $KClO_3$			
10.6. Na_2FeCl_4 , Na_2FeCl_6 , $Fe(NO_3)_2$			
10.7. K_2SO_4 , $Na_2S_2O_7$, $SiCl_4$			

11. В умові наведено масова частка одного з елементів (X) у бінарній сполуці

$$\omega(X) = \frac{m(X)}{m(\text{сполука})} \cdot 100\%$$

Визначте: а) молярну масу еквівалента елемента, б) валентність елемента:

11.1. Арсену в оксиді, який містить Оксиген з масовою часткою 35%

11.2. Феруму у сульфіді, який містить Сульфур з масовою часткою 36,36%. Молярна маса еквівалента Сульфур 16 г/моль.

11.3. Мангану в хлориді, який містить Хлор з масовою часткою 56,34%. Молярна маса еквівалента Хлору 35,5 г/моль.

11.4. Арсену в оксиді, який містить Арсен з масовою часткою 75,5%

11.5. Титану в хлориді, який містить Хлор з масовою часткою 69%. Молярна маса еквівалента Хлору 35,5 г/моль.

11.6. Мангану в оксиді, який містить метал з масовою часткою 63,2%

11.7. Ванадію в оксиді, який містить Оксиген з масовою часткою 32%

12.1. За нагрівання 20,06 г металу одержано 21,66 г його оксиду. Визначте молярну масу еквівалента металу.

12.2. Визначте молярну масу еквівалента металу, якщо під час спалювання 7,2 г металу в хлорі утворилося 28,2 г солі. Молярна маса еквівалента Хлору 35,5 г/моль.

12.3. Розрахуйте молярну масу еквівалента металу, якщо, що 3,06 г металу реагує з кислотою з виділенням водню об'ємом 2,8 л (н.у.)

12.4. Кальцій масою 1,60 г та невідомий метал масою 2,16 г реагують з кислотою, утворюючи солі однакової об'єм водню. Розрахуйте молярну масу еквівалента металу.

12.5. Деякий метал масою 1,00 г сполучився з 1,78 г сірки. Розрахуйте молярну масу еквівалента металу. Молярна маса еквівалента Сульфур 16 г/моль.

12.6. Окислюючи певну кількість деякого металу сполучається з 0,2 г оксигену та з 3,17 г одного з галогенів. Розрахуйте молярну масу еквівалента галогену та назвіть його.

12.7. Розрахуйте масу оксиду, що утворюється внаслідок окиснення 55 г металу. Молярна маса еквівалента металу 13,75 г/моль.

2.2. КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

1. Складіть:

а) формули оксидів з вищою валентністю атомів елементів та вкажіть їх хімічний характер;

б) формули гідроксидів, які відносяться до наведених оксидів;

в) рівняння реакцій, які доводять хімічний характер кожного оксиду.

1.1. Йод і Галій

1.5. Алюміній і Манган

1.2. Цинк і Телур

1.6. Цирконій і Стронцій

1.3. Селен і Станум

1.7. Ванадій і Берилій

1.4. Арсен і Цинкобум

2. Складіть: а) формули оксидів, які містять атоми елементів із валентністю, зазначеною у дужках, та вкажіть їх хімічний характер;

б) формули гідроксидів, які відносяться до наведених оксидів;

в) напишіть рівняння реакцій, які доводять хімічний характер кожного оксиду.

2.1. Хром (III), Арсен (III)

2.2. Сульфур (VI), Титан (IV)

2.3. Манган (IV), Стронцій (IV)

2.4. Йод (III), Фосфор (III)

2.5. Натрій, Мідь (I)

2.6. Селен (IV), Ферум (IV)

2.7. Нітроген (III), Стронцій (III)

3. Складіть: а) формули оксидів, що містять атоми елементів із зазначеними ступенями окиснення, та вкажіть їх хімічний характер;

б) формули гідроксидів, які відносяться до наведених оксидів;

в) напишіть рівняння реакцій, які доводять хімічний характер кожного оксиду.

3.1. Манган +2, +4, +7

3.2. Йод +1, +5, +7

3.3. Хром +2, +3, +6

3.4. Ванадій +2, +4, +5

3.5. Хлор +1, +5, +7

3.6. Радій +4, +6, +7

3.7. Нітроген +2, +3, +5

4. Який хімічний характер маєть наведені оксиди, якщо два з них реагують з нагрітій гідроксидом, а два - з нітратною кислотою? Складіть рівняння реакцій, які доведуть хімічний характер кожного оксиду.

- 4.1. MnO_2 , Cl_2O , CaO
- 4.2. BeO , CaO , Mn_2O_7
- 4.3. Cr_2O_3 , As_2O_3 , BaO
- 4.4. Cr_2O_3 , SnO_2 , MgO
- 4.5. PbO_2 , Ag_2O , K_2O_2
- 4.6. V_2O_5 , MnO , Al_2O_3
- 4.7. ZrO_2 , Sb_2O_3 , NiO

5. Складіть рівняння реакцій обміну, внаслідок яких утворюються такі малорозчинні сполуки:

- 5.1. а) маргній гідроксид; б) купрум сульфід CuS
- 5.2. а) ферум(II) гідроксид; б) маргній фосфат $Mg_3(PO_4)_2$
- 5.3. а) кобальт(II) гідроксид; б) пломбум(II) хлорид $PbCl_2$
- 5.4. а) бісмут(III) гідроксид; б) аргентум сульфід Ag_2S
- 5.5. а) кадмій гідроксид; б) аргентум хромат Ag_2CrO_4
- 5.6. а) ферум(III) гідроксид; б) барій сульфат $BaSO_4$
- 5.7. а) скандій(III) гідроксид; б) купрум селікат $CuSiO_3$

6. Складіть рівняння реакцій обміну, внаслідок яких утворюються такі сполуки:

- 6.1. а) берилій гідроксид; б) молибдатна кислота H_2MoO_4
- 6.2. а) цинк гідроксид; б) ванілінова кислота HVO_3
- 6.3. а) купрум(II) гідроксид; б) нітратна кислота (HNO_3)
- 6.4. а) манган(II) гідроксид; б) фосфатна кислота H_3PO_4
- 6.5. а) стронцій(III) гідроксид; б) сляквата кислота H_2SiO_3
- 6.6. а) пломбум(II) гідроксид; б) селікатна кислота H_2SiO_3
- 6.7. а) алюміній гідроксид; б) сурьмяниста кислота H_2SbO_3

7. Складіть рівняння реакцій обміну, внаслідок яких утворюються такі сполуки:

- 7.1. а) титан(III) гідроксид; б) вольтфраматна кислота H_2WO_4
- 7.2. а) статурм(II) гідроксид; б) телурична кислота H_2TeO_3
- 7.3. а) торій(V) гідроксид; б) ніобітна кислота $HNbO_4$

- 7.4. а) германій(II) гідроксид; б) фторидна кислота HF
- 7.5. а) хромо(III) гідроксид; б) хлоридна кислота $HClO$
- 7.6. а) нікол(II) гідроксид; б) ваніліна кислота H_3CNO
- 7.7. а) кадій(III) гідроксид; б) арсенатна кислота H_3AsO_4

8. Складіть рівняння реакцій обміну, внаслідок яких утворюються такі малорозчинні сполуки:

- 8.1. а) манган(II) гідроксид; б) цинк сульфід ZnS
- 8.2. а) цинк гідроксид; б) пломбум(II) сульфат $PbSO_4$
- 8.3. а) кобальт(II) гідроксид; б) аргентум фосфат Ag_3PO_4
- 8.4. а) ферум(III) гідроксид; б) аргентум хлорид $AgCl$
- 8.5. а) германій(II) гідроксид; б) маргній фосфат $Mg_3(PO_4)_2$
- 8.6. а) бісмут(III) гідроксид; б) ферум(II) селікат $FeSiO_3$
- 8.7. а) нікол(II) гідроксид; б) кадмій оксалат CaC_2O_4

9. Складіть рівняння реакцій утворення наведеної солі внаслідок взаємодії: а) основного та кислотно-основного оксидів; б) основного оксиду та кислоти

- 9.1. Манган сульфат $MnSO_4$ (CO_2)
- 9.2. Барій нітрат $Ba(NO_3)_2$
- 9.3. Маргній фосфат(III) $Mg_3(PO_4)_2$
- 9.4. Ферум(III) сульфат $Fe_2(SO_4)_3$
- 9.5. Купрум(II) діоксенхромат $Cu(NO_3)_2$
- 9.6. Натрій селенат(IV) Na_2SeO_4
- 9.7. Аргентум хромат Ag_2CrO_4

10. Складіть рівняння реакцій утворення наведеної солі внаслідок взаємодії: а) кислоти та основ; б) кислотного оксиду та основ.

- 10.1. Алюміній сульфат $Al_2(SO_4)_3$
- 10.2. Кадмій фосфат $Cd_3(PO_4)_2$
- 10.3. Кадмій хлорат (I) $Cd(ClO_2)_2$
- 10.4. Маргній алюмініат $Mg_3(AlO_3)_2$
- 10.5. Натрій фосфат Na_3PO_4
- 10.6. Хромо(III) нітрат $Cr(NO_3)_3$
- 10.7. Нікол(II) фєрат(III) $NiFe(OH)_2$

11. Закінчіть рівняння реакцій. Під формулою кожної реагуючої та утвореної речовини напишіть назву класу сполук, до якого вона належить.

- 11.1. а) $Al(OH)_3 + KOH =$ 11.5. а) $Sb(OH)_3 + KOH =$
 б) $KHS + KOH =$ б) $Ca(H_2PO_4)_2 + Ba(OH)_2 =$
 в) $[Al(OH)]Cl_2 + LiNO_3 =$ в) $[Sn(OH)_2]Cl + HNO_3 =$
- 11.2. а) $Be(OH)_2 + KOH =$ 11.6. а) $Sn(OH)_2 + KOH =$
 б) $PbSO_4 + H_2SO_4 =$ б) $Be(OH)_2 + Ca(OH)_2 =$
 в) $[Be(OH)]Cl + H_2SO_4 =$ в) $[Sn(OH)]Cl + HBr =$
- 11.3. а) $Cr(OH)_3 + KOH =$ 11.7. а) $Pb(OH)_2 + KOH =$
 б) $NaHSO_4 + KOH =$ б) $CaS + H_2S =$
 в) $[Cr(OH)]SO_4 + HCl =$ в) $[Cu(OH)]NO_3 + HCl =$
- 11.4. а) $Zn(OH)_2 + KOH =$
 б) $KH_2PO_4 + KOH =$
 в) $[Zn(OH)]Br + HCl =$
12. Закінчіть рівняння реакцій. Під формулою кожної реагуючої та утвореної речовини напишіть назву класу сполук, до якого вона належить.
- 12.1. а) $Pb(OH)_2 + NaOH =$ 12.5. а) $Be(OH)_2 + NaOH =$
 б) $CaHPO_4 + Ca(OH)_2 =$ б) $Ba(HS)_2 + Ba(OH)_2 =$
 в) $[Pb(OH)]NO_3 + HNO_3 =$ в) $[Be(OH)]NO_3 + HCl =$
- 12.2. а) $Al(OH)_3 + NaOH =$ 12.6. а) $Zn(OH)_2 + NaOH =$
 б) $CaSO_3 + SO_3 + H_2O =$ б) $Na_2HPO_4 + NaOH =$
 в) $[Al(OH)_2]Cl + HNO_3 =$ в) $[Zn(OH)]NO_3 + H_2SO_4 =$
- 12.3. а) $Sb(OH)_3 + NaOH =$ 12.7. а) $Sn(OH)_2 + NaOH =$
 б) $KHCO_3 + NaOH =$ б) $NaHSO_3 + KOH =$
 в) $[Sb(OH)]Cl_2 + HNO_3 =$ в) $[Sn(OH)]Br + H_2SO_4 =$
- 12.4. а) $Cr(OH)_3 + NaOH =$
 б) $Na_3PO_4 + H_3PO_4 =$
 в) $[Cr(OH)]Br_2 + HNO_3 =$

2.3. БУДОВА АТОМІВ. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН

1. Наведіть схему розміщення електронів на атомних орбіталах вказаного в умові підтриля. Які правила Ван дер Валля використати? Для кожного з електронів напишіть у таблиці значення чотирьох квантових чисел:

p	l	m _l	m _s
---	---	----------------	----------------

- 1.1. чотири електрони на 3p-підтрилі 1.5. три електрони на 5d-підтрилі
- 1.2. три електрони на 4f-підтрилі 1.6. чотири електрони на 5f-підтрилі
- 1.2. п'ять електронів на 4d-підтрилі 1.7. два електрони на 6p-підтрилі
- 1.3. три електрони на 5p-підтрилі

2. На яких енергетичних рівнях та підтрилях знаходяться електрони з наведеними набором квантових чисел? Сформулюйте правила, згідно з якими, електрони розташовуються на атомних орбіталах?

- 2.1. 4,0,0, - 1/2 2.5. 6,2,0, + 1/2
 4,0,0, - 1/2 6,2,1, + 1/2
 4,1,0, 1/2 6,2,2, 1/2
 4,1,1, 1/2 7,0,0, - 1/2
 4,1,-1, + 1/2 7,0,0, - 1/2
- 2.2. 4,2,2, + 1/2 2.6. 6,0,0, 1/2
 4,2,1, + 1/2 6,0,0, - 1/2
 5,0,0, + 1/2 6,1,1, 1/2
 5,0,0, - 1/2 6,1,0, + 1/2
- 2.3. 3,1,0, + 1/2 2.7. 5,2,-2, 1/2
 3,1,1, + 1/2 5,2,-1, - 1/2
 3,1,-1, + 1/2 6,0,0, + 1/2
 3,1,0, - 1/2 6,0,0, - 1/2
- 2.4. 4,3,3, + 1/2
 4,3,2, + 1/2
 6,0,0, + 1/2
 6,0,0, - 1/2

3. Які з наведених в умові електронних конфігурацій не релятивуються? Відповідь обґрунтуйте за допомогою квантових чисел.

- 3.1. $1p^1, 2d^1, 5s^2, 2d^2$
 3.2. $3d^2, 3p^2, 3f^2, 3d^1$
 3.3. $5f^2, 3d^2, 6s^2, 4d^1$
 3.4. $2f^2, 2s^2, 4s^2, 4p^1$
 3.5. $3f^{14}, 4d^{14}, 6s^2, 7p^2$
 3.6. $2d^{10}, 2p^6, 5d^6, 6p^6$
 3.7. $4s^2, 4d^1, 1p^6, 2p^6$

4. Які квантові числа характеризують енергію електронів в атомі? Розташуйте наведені в умові енергетичні підрини у порядку зростання їх електронами. Які правила Ви для цього використали? Вкажіть максимальне число електронів на цих підринках.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 4.1. $3d, 4d, 4s, 4p$ | 4.5. $4p, 4d, 3d, 5s$ |
| 4.2. $5s, 6s, 5p, 4d$ | 4.6. $5d, 4f, 6s, 6p$ |
| 4.3. $7s, 5d, 4f, 6p$ | 4.7. $5p, 4f, 5d, 6s$ |
| 4.4. $5s, 4p, 5p, 4d$ | |

5. Виходячи із розташування у періодичній системі елементів (період, група, підгрупа), порівняйте радіус атомів та заряд атомних ядер наведених в умові елементів. Вкажіть елемент з меншою енергією іонізації. Який з металів більш активний?

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 5.1. а) Берилій та Магній; | б) Калій та Купрум |
| 5.2. а) Літій та Натрій; | б) Калій та Цинк |
| 5.3. а) Калій та Рубідій; | б) Барій та Меркурій |
| 5.4. а) Калій та Стронцій; | б) Рубідій та Аргентум |
| 5.5. а) Калій та Натрій; | б) Калій та Цинк |
| 5.6. а) Стронцій та Барій; | б) Цезій та Аурум |
| 5.7. а) Рубідій та Цезій; | б) Стронцій та Калій |

6. Виходячи із розташування у періодичній системі елементів із зазначеними порядковими номерами (період, група, підгрупа), порівняйте радіус їх атомів та заряд атомних ядер. Назвіть той елемент,

у якого найбільша спорідненість до електрона і найслабше проявляються неметалічні властивості.

- | | |
|-------------------|-------------|
| 6.1. а) 15 та 33; | б) 14 та 16 |
| 6.2. а) 34 та 52; | б) 35 та 33 |
| 6.3. а) 53 та 35; | б) 15 та 17 |
| 6.4. а) 15 та 51; | б) 52 та 53 |
| 6.5. а) 16 та 34; | б) 6 та 9 |
| 6.6. а) 8 та 34; | б) 14 та 17 |
| 6.7. а) 9 та 53; | б) 34 та 35 |

7. Виходячи із розташування у періодичній системі елементів з вказаними порядковими номерами, порівняйте радіус їх атомів та заряд атомних ядер. У якого з них нижча енергія іонізації? Назвіть більш активний метал.

- | | |
|-------------------|-------------|
| 7.1. а) 12 та 20; | б) 48 та 38 |
| 7.2. а) 37 та 17; | б) 11 та 19 |
| 7.3. а) 20 та 40; | б) 22 та 23 |
| 7.4. а) 50 та 80; | б) 4 та 12 |
| 7.5. а) 19 та 29; | б) 13 та 31 |
| 7.6. а) 55 та 79; | б) 3 та 11 |
| 7.7. а) 19 та 37; | б) 29 та 19 |

8. Виходячи із розташування у періодичній системі елементів (період, група, підгрупа), порівняйте радіус атомів та заряд атомних ядер наведених в умові елементів. У якого з елементів найбільша спорідненість до електронів? Назвіть більш активний неметал.

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 8.1. а) Хлор та Флуор; | б) Фосфор та Сульфур |
| 8.2. а) Хлор та Бром; | б) Арсен та Селен |
| 8.3. а) Бром та Йод; | б) Нітроген та Оксиген |
| 8.4. а) Оксиген та Сульфур; | б) Селен та Бром |
| 8.5. а) Сульфур та Селен; | б) Телур та Йод |
| 8.6. а) Сульфур та Хлор; | б) Селен та Телур |
| 8.7. а) Бром та Селен; | б) Фосфор та Нітроген |

9. Вкажіть електронні формули атомів елементів з вказаними порядковими номером та дайте обґрунтування їх розташування у

періодичній системі (період, група, підгрупа) Чому ці елементи знаходяться в одній групі?

9.1. 17, 25	9.5. 14, 22
9.2. 13, 21	9.6. 39, 13
9.3. 32, 40	9.7. 33, 41
9.4. 15, 23	

10. Вкажіть період, групу та підгрупу для елементів, атомні яких маси наведені в умові будову двох зовнішніх електронних шарів. Складіть електронні формули атомів цих елементів у збудженому стані, що відповідає їх вищій валентності.

10.1. ... $4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$... $3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$
10.2. ... $5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^2$... $4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$
10.3. ... $6s^2 6p^6 6d^{10} 7s^2 7p^1$... $5s^2 5p^6 5d^6 6s^2$
10.4. ... $3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$... $4s^2 4p^6 4d^2 5s^2$
10.5. ... $5s^2 5p^6 5d^6 6s^2$... $4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^1$
10.6. ... $3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$... $5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^3$
10.7. ... $4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$... $3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

11. Складіть електронні формули атомів та йонів вказаних в умові елементів. До якої електронної родини належать ці елементи?

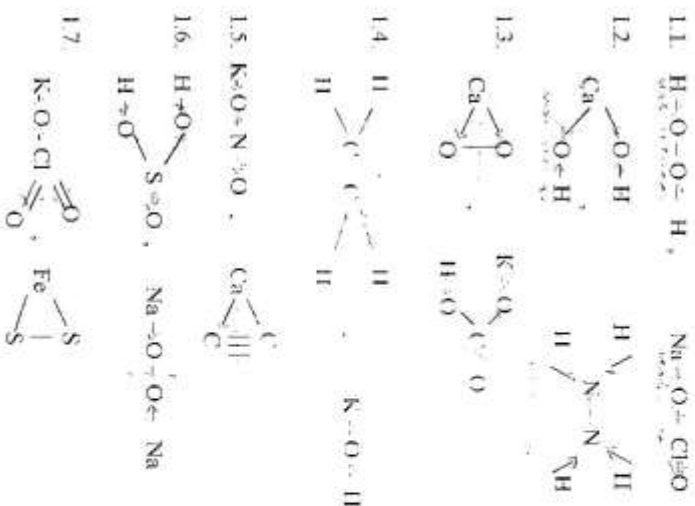
11.1. Mn^2 , Mn^+ , V^+ , Nr^+	11.5. Fe , Fe^{2+} , Se , Se^{2-}
11.2. Tl , Tl^{2+} , S , S^{2-}	11.6. Zn , Zn^{2+} , N , N^3+
11.3. V , V^{3+} , P , P^3+	11.7. Zr , Zr^{2+} , Cl , Cl^-
11.4. Ni , Ni^{2+} , Sl , Sl^+	

12. У якому стані: нормальному чи збудженому – знаходяться атоми, що підкреслені, у наведених сполуках? Складіть електронні формули атомів цих елементів у стані, який відповідає їх валентності у сполуках.

12.1. HCl , $KClO_3$, H_2TeO_3	12.5. $NaPO_3$, H_2PO_3 , $NaNbO_5$
12.2. H_2S , K_2SO_3 , $KMnO_4$	12.6. CO , Na_2CO_3 , Na_2FeO_4
12.3. AsH_3 , Na_2AsO_4 , HVO_3	12.7. KIO_3 , Pr_2O_3 , Na_2ZnO_2
12.4. Na_2SnO_2 , Na_2SnO_3 , $SeCl_4$	

2.4. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК. КРИСТАЛІЧНИЙ СТАН РЕЧОВИНИ

1. Назвіть типи хімічного зв'язку, що реалізується у сполуках, представлених графічними формулами. У випадку ковалентного полярного зв'язку вкажіть напрямок зміщення спільних електронних пар (Таб.Д.3).



2. Використовуючи значення електровегативностей елементів (Таб.Д.3) вкажіть, до якого атома зміщуються спільні електронні пари у молекулярних? Підкресліть формулу сполука з найбільш полярним зв'язком.

1.1. BCl_3 , CF_4 , NF_3	2.5. IO_2 , HCl , BN
1.2. NO , OF_2 , $COCl_2$	2.6. NH_3 , NO_2 , H_2S

- 10.6. Алюмаз, магній, натрій бромід, неон
10.7. Бор нітрид, мідь, калій нітрат, азот

11. Назвіть тип кристалічної решітки речовин, які мають зазначені нижче властивості. Наведіть приклади таких речовин.

- 11.1. а) розчин та розтопи проводять струм, розчиняються у воді;
б) легко випаровуються, погано розчинні у воді
11.2. а) температура топлення $\sim 80^\circ\text{C}$, струм не проводить;
б) температура топлення $\sim 3000^\circ\text{C}$, струм не проводить
11.3. а) дуже тверді, високі температури топлення;
б) крихкі, розтопи проводять струм
11.4. а) легкі, м'які;
б) шкідливі, електропровідні
11.5. а) тупоплавкі, струм не проводять;
б) проводять струм, ковкі
11.6. а) розчинні у полярних розчинниках;
б) неелектропровідні, високі температури топлення
11.7. а) легкоплавкі, розчинні у неводяних речовинах;
б) висока теплопровідність, здатність до механічних де-
формаций
12. Наведіть властивості показаних в умові розчинні, які дозволяють встановити тип кристалічної решітки. Назвіть частинки, що містяться у вуглях решітки, та характер взаємодії між ними.

- 12.1. CO_2 , LiBr , Na , BN
12.2. MgF_2 , C_2H_6 , Be , B
12.3. Si , Cl , KNO_3 , Xe
12.4. Co , I_2 , SiC , K_2CO_3
12.5. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Si_3N_4 , Sr , Br_2
12.6. Fe , KI , SiO_2 , CCl_4
12.7. Ge , FeSO_4 , H_2O , Ag

2.5. ЕЛЕМЕНТИ ХІМІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ

1. Використовуючи дані таблиці Д.5, складіть термохімічне рівняння реакції утворення наведеної в умові хімічної сполуки з простих речовин. Яка кількість енергії виділяється або поглинається, якщо внаслідок реакції утвориться:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 1.1. $9\text{r-H}_2\text{O}$ | 1.5. $11,2\text{ л PCl}_5$ |
| 1.2. $5,6\text{ л NO}$ | 1.6. $4\text{ моль Fe}_2\text{O}_3$ |
| 1.3. $0,2\text{ моль SO}_3$ | 1.7. $13,6\text{ г BF}_3$ |
| 1.4. 64 г HI | |

2. Складіть рівняння реакції утворення відповідних хімічних сполук з простих речовин, вказавши в умові. Розрахуйте стандартну ентальпію утворення хімічної сполуки, якщо відомо:

2.1. під час згорання $3,27\text{ г}$ цинку виділяється кількість енергії 1745 кДж

2.2. масилок етан-молі $11,2\text{ г}$ яку з поглином з утворенням аміаку NH_3 , виділяється кількість енергії 160 кДж

2.3. в регульованій окисненні $10,10\text{ г}$ хрому утворюється хром(III) оксид і виділяється кількість енергії 11410 кДж

2.4. внаслідок взаємодії 5 моль кіншно r атомом z утворенням нітроген(II) оксиду N_2O вивільняється кількість енергії 820 кДж

2.5. в результаті взаємодії $0,7,2\text{ г}$ хлору з алюмінієм виділяється кількість енергії 1396 кДж

2.6. під час згорання 8 моль фосфору виділяється кількість енергії 6024 кДж

2.7. внаслідок взаємодії $0,25\text{ моль}$ кисню з міддю з утворенням купрум(II) оксиду виділяється $82,5\text{ кДж}$

3. Використовуючи дані таблиці Д.5, складіть термохімічне рівняння розкладу хімічної сполуки на прості речовини. Розрахуйте масу сполуки, якщо під час її розкладу вищільється або поглинається зазначена в умові кількість енергії:

- | | |
|---|--|
| 3.1. PCl_5 ; 74 кДж | 3.5. As_2O_3 ; 9180 кДж |
| 3.2. SbH_3 ; $72,5\text{ кДж}$ | 3.6. HI ; 78 кДж |
| 3.3. Cu_2S ; 164 кДж | 3.7. SnO ; 858 кДж |
| 3.4. Cl_2O ; 304 кДж | |

9.7. визначте абсолютна величина якого фактору більше : ентальпійного ΔH чи ентропійного TAS - для реакції, яка відбувається доволно:



10. Використовуючи дані таблиці Д.6, розрахуйте значення ΔG° наведеної в умові реакції та зробіть висновки про можливість їх перебігу за стандартних умов. Обчисліть значення ΔS° (Таб.Д.7) тієї реакції, яка за стандартних умов відбувається доволно. Аналізуючи рівняння, що зв'язує зміни енергії Гіббса, ентальпії та ентропії, визначте, які температури: високі чи низькі – сприятимуть перебігу цієї реакції.

- 10.1. а) $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$
б) $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O(l)$
- 10.2. а) $6C(\text{графіт}) + 5H_{2(g)} \rightleftharpoons C_6H_{12(g)}$
б) $3C_2H_{2(g)} \rightleftharpoons C_6H_{6(l)}$
- 10.3. а) $C(\text{графіт}) + 2S_{(s)} \rightleftharpoons CS_{2(l)}$
б) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$
- 10.4. а) $C_2H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons C_2H_{4(g)}$
б) $2C(\text{графіт}) + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons C_2H_{4(g)}$
- 10.5. а) $2N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O(g)$
б) $2N_2O(g) + C(\text{графіт}) \rightleftharpoons 2N_2(g) + CO_{2(g)}$
- 10.6. а) $H_2O_{2(l)} \rightleftharpoons H_{2(l)} + O_{2(g)}$
б) $2H_2O_{2(l)} \rightleftharpoons 2H_2O(l) + O_{2(g)}$
- 10.7. а) $CH_{4(g)} \rightleftharpoons C(\text{графіт}) + 2H_{2(g)}$
б) $C_2H_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2C_2H_6(g)$

11. Використовуючи дані таблиці Д.6, розрахуйте значення ΔG° наведеної в умові реакції та визначте напрямки її перебігу. Не використовуючи обчислень, визначте, як змінюється ентропія реакції в оборотному Цамі наприкладі та підтвердіть відповідь розрахунком ΔS° (Таб.Д.7). Аналізуючи рівняння, яке зв'язує зміни енергії Гіббса, ентальпії та ентропії, зробіть висновок, чи буде підвищення температури сприяти перебігу реакції в цьому напрямку.

- 11.1. $C(\text{графіт}) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$
- 11.2. $NH_{3(g)} + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
- 11.3. $K_2CrO_{4(s)} \rightleftharpoons K_2Cr_2O_{7(s)} + O_{2(g)}$
- 11.4. $FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightleftharpoons FeCl_2(aq) + H_2O_{(l)}$

- 11.5. $CO_{2(g)} + H_2(g) \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O(g)$
- 11.6. $4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightleftharpoons 4NO_{(g)} + 6H_2O(g)$
- 11.7. $CO_{2(g)} + 2C_{(графіт)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

12. Використовуючи дані таблиці Д.6, підтвердіть можливість перебігу за стандартних умов реакції, термодинамічне рівняння якої наведено. Розрахуйте зміну ентропії цієї реакції, використовуючи співвідношення між змінами енергії Гіббса, ентальпії та ентропії. Зробіть висновок, чи сприяє підвищення температури перебігу реакції.

- 12.1. $CO_{(g)} + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$, $\Delta H^{\circ} = -42$ кДж
- 12.2. $CaO_{(s)} + H_2O(l) \rightleftharpoons Ca(OH)_{2(s)}$, $\Delta H^{\circ} = -77$ кДж
- 12.3. $3Fe(s) + 4H_2O(l) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$, $\Delta H^{\circ} = -68$ кДж
- 12.4. $Fe_2O_3(s) + 3Mg(s) \rightleftharpoons Mg_3O_4(s) + 2Fe(s)$, $\Delta H^{\circ} = -982$ кДж
- 12.5. $FeO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Fe(s) + CO_{2(g)}$, $\Delta H^{\circ} = -20$ кДж
- 12.6. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + 2H_2O(l)$, $\Delta H^{\circ} = -805$ кДж
- 12.7. $3FeO_{(s)} + 2Al_{(s)} \rightleftharpoons 3Fe_{(s)} + Al_2O_3(s)$, $\Delta H^{\circ} = -885$ кДж

2.6. ХІМІЧНА КІНЕТИКА ТА ХІМІЧНА РІВНОВАГА

1. Відповідно до чогоку діючих має складати математичний вираз швидкості прямої та зворотної реакції. Як і у скільки разів зміниться швидкість прямої реакції, якщо концентрацію кожного компонента збільшити у 2 рази?

- 1.1. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$
- 1.2. $2NO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + CO_{2(g)}$
- 1.3. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$
- 1.4. $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$
- 1.5. $2NO_{2(g)} + H_2(g) \rightleftharpoons N_2O_{4(g)} + H_2O(g)$
- 1.6. $2N_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2N_2(g) + O_{2(g)}$
- 1.7. $2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2PCl_3(g)$

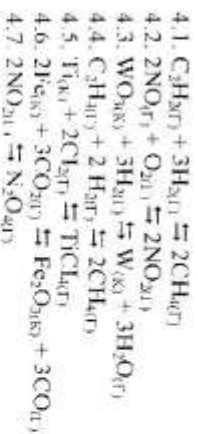
2. Відповідно до закону діючих має складати математичний вираз швидкості прямої та зворотної реакції. Як і у скільки разів зміниться швидкість прямої реакції за зникнення тиску в системі у 3 рази?



3. Відповідно до закону діючих мас складіть математичний вираз швидкості прямої та зворотної реакцій. Як і у скільки разів зміниться швидкість прямої реакції за підвищення тиску в системі у 2 рази?



4. Відповідно до закону діючих мас складіть математичний вираз швидкості прямої та зворотної реакцій. Як і у скільки разів зміниться швидкість прямої реакції за збільшення об'єму газової суміші у 2 рази?



5. Знаючи температурний коефіцієнт швидкості γ реакції, розрахуйте, у скільки разів зміниться її швидкість за зниження температури в системі в заданих межах:

$$5.1. \text{ від } 30 \text{ до } 0^\circ\text{C}, \gamma = 2$$

$$5.2. \text{ від } 80 \text{ до } 10^\circ\text{C}, \gamma = 3$$

$$5.3. \text{ від } 100 \text{ до } 80^\circ\text{C}, \gamma = 4$$

$$5.4. \text{ від } 65 \text{ до } 45^\circ\text{C}, \gamma = 1,5$$

$$5.5. \text{ від } 120 \text{ до } 40^\circ\text{C}, \gamma = 2$$

$$5.6. \text{ від } 70 \text{ до } 50^\circ\text{C}, \gamma = 1,5$$

$$5.7. \text{ від } 140 \text{ до } 90^\circ\text{C}, \gamma = 3$$

6. Розрахуйте значення температурного коефіцієнта швидкості γ реакції, якщо за підвищення температури в системі на ΔT градусів швидкість реакції збільшується в n разів?

$$6.1. \Delta T = 30 \text{ K}, n = 27$$

$$6.2. \Delta T = 50 \text{ K}, n = 32$$

$$6.3. \Delta T = 20 \text{ K}, n = 16$$

$$6.4. \Delta T = 40 \text{ K}, n = 16$$

$$6.5. \Delta T = 20 \text{ K}, n = 6,25$$

$$6.6. \Delta T = 30 \text{ K}, n = 64$$

$$6.7. \Delta T = 40 \text{ K}, n = 81$$

7. Знаючи температурний коефіцієнт швидкості γ реакції, розрахуйте, на скільки градусів треба підвищити температуру в системі, щоб швидкість реакції зросла в n разів?

$$7.1. n = 64, \gamma = 4$$

$$7.2. n = 81, \gamma = 3$$

$$7.3. n = 8, \gamma = 2$$

$$7.4. n = 16, \gamma = 2$$

$$7.5. n = 16, \gamma = 4$$

$$7.6. n = 27, \gamma = 3$$

$$7.7. n = 9, \gamma = 3$$

8. Тривалість реакції за температури 300K становить 640 хвилин. Скільки часу буде потрібно для прореагування реакції за наведеної в умові температури, якщо температурний коефіцієнт швидкості γ цієї реакції дорівнює двом?

$$8.1. T = 320\text{K}$$

$$8.2. T = 340\text{K}$$

$$8.3. T = 330\text{K}$$

$$8.4. T = 380\text{K}$$

$$8.5. T = 350\text{K}$$

$$8.6. T = 370\text{K}$$

$$8.7. T = 360\text{K}$$

9. Складіть математичний вираз константи рівноваги оборотних реакцій. В якому напрямку зміститься рівновага кожної реакції: а) за збільшення тиску; б) за підвищення температури?

- 9.1. $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{AlCl}_{3(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 9.2. $2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{S}_{(s)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 9.3. $2\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4(g) + \text{CO}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{CO}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{C}_{(s)} + 2\text{N}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 9.4. $\text{FeCl}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{FeCl}_3 + 2\text{HCl}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 9.5. $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4(g) + \text{O}_2(g)$, $\Delta H^\circ < 0$
 9.6. $2\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $4\text{AgCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Ag}_2\text{O}_{(s)} + 2\text{Cl}_2$, $\Delta H^\circ < 0$
 9.7. $2\text{Al}_2\text{O}_{3(s)} \rightleftharpoons 4\text{Al}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $2\text{O}_3(g) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(g)$, $\Delta H^\circ < 0$

10. Складіть математичний вираз константи рівноваги оборотних реакцій. Зміна яких умов призведе до зміщення рівноваги у системі у напрямку прямої реакції:

- а) підвищення або зниження тиску;
 б) збільшення або зменшення температури системи;
 в) введення каталізатора?

- 10.1. $\text{C}_2\text{H}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $4\text{CuO}_{(s)} \rightleftharpoons 2\text{Cu}_2\text{O}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 10.2. $\text{FeO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 10.3. $\text{CH}_{4(g)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $\text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Ca}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 10.4. $2\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 10.5. $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{I}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{Ca(OH)}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 10.6. $2\text{FeCl}_3 + \text{SO}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)} + \text{S}_{(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $6\text{Fe}_2\text{O}_3\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons 4\text{Fe}_3\text{O}_4\text{O}_{(s)} + \text{O}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 10.7. $\text{SnF}_6\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Sn}_{(s)} + 2\text{F}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$

11. Складіть математичний вираз константи рівноваги оборотних реакцій. В якому напрямку зміститься рівновага кожної реакції:

- а) за зменшення концентрації вхідних речовин;
 б) за підвищення температури;
 в) за збільшення тиску?

- 11.1. $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{O}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 11.2. $3\text{Mg}_{(s)} + \text{N}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Mg}_3\text{N}_2\text{O}_{(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $2\text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 11.3. $\text{C}_{(s)} + 2\text{Cl}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CCl}_4\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 11.4. $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{O}_{(g)} + \text{HCl}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 11.5. $2\text{NO}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{O}_{(g)} + \text{C}_{(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} + \text{HCl}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 11.6. $\text{CH}_4\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}^+\text{O}_{(g)} + 4\text{H}_{2(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $4\text{Cl}_2\text{O}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2\text{O}_{7(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 11.7. $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^+\text{O}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} + 2\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$

12. Складіть математичний вираз константи рівноваги оборотних реакцій. Зміна яких умов призведе до зміщення рівноваги у системі в напрямку зворотної реакції:

- а) підвищення або зниження тиску;
 б) нагрівання або охолодження реакційної суміші?

- 12.1. $\text{SiF}_6\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{SiO}_2\text{O}_{(s)} + 4\text{HF}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $2\text{NiO}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NiO}_{(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 12.2. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{TiO}_2\text{O}_{(s)} + 4\text{HCl}_{(g)} \rightleftharpoons \text{TiCl}_4\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 12.3. $\text{CS}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CCl}_4\text{O}_{(g)} + 2\text{S}_{(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 12.4. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $\text{FeO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{FeCO}_3\text{O}_{(s)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 12.5. $\text{Co}^+\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Co}_{(s)} + \text{CO}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 $2\text{H}_2\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{O}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 12.6. $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons 4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$
 12.7. $2\text{NO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{(g)} + \text{O}_2\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ < 0$
 $\text{Sn}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{SnH}_4\text{O}_{(g)}$, $\Delta H^\circ > 0$

2.7. РОЗЧИНИ

1. Розрахуйте масову та молярну концентрації речовини у розчині, якщо відомо:

- 1.1. масова частка КОН 0,2 (густина розчину 1180 г/л)
- 1.2. масова частка H_2PO_4 40% (густина розчину 1260 г/л)
- 1.3. масова частка CH_3COOH 0,25 (густина розчину 1040 г/л)
- 1.4. масова частка HCl 12% (густина розчину 1050 г/л)
- 1.5. масова частка NaOH 0,16 (густина розчину 1200 г/л)
- 1.6. масова частка H_2SO_4 48% (густина розчину 1400 г/л)
- 1.7. масова частка HNO_3 0,5 (густина розчину 1310 г/л)

2. Якіні об'єм розчину з масовою часткою речовини 0,1 містить напелену в умові масу речовини? Розрахуйте масову та молярну концентрації речовини у розчині.

- 2.1. 77 г NaOH (густина розчину 1100 г/л)
- 2.2. 53,5 г H_2SO_4 (густина розчину 1070 г/л)
- 2.3. 212 г HNO_3 (густина розчину 1060 г/л)
- 2.4. 21,6 г КОН (густина розчину 1080 г/л)
- 2.5. 28,8 г NH_3 (густина розчину 960 г/л)
- 2.6. 147 г CH_3OH (густина розчину 980 г/л)
- 2.7. 42 г HCl (густина розчину 1050 г/л)

3. Розрахуйте: а) масову частку; б) масову концентрацію; в) молярну концентрацію речовини у розчині, якщо:

- 3.1. 200 мл розчину містять 21 г HCl (густина розчину 1050 г/л)
- 3.2. 400 мл розчину містять 308 г КОН (густина розчину 1540 г/л)
- 3.3. 250 мл розчину містять 130 г H_2SO_4 (густина розчину 1320 г/л)
- 3.4. 600 мл розчину містять 62,7 г Na_2CO_3 (густина розчину 1100 г/л)
- 3.5. 800 мл розчину містять 720 г H_3PO_4 (густина розчину 1500 г/л)
- 3.6. 500 мл розчину містять 490 г HNO_3 (густина розчину 1400 г/л)
- 3.7. 2 л розчину містять 798 г NaOH (густина розчину 1330 г/л)

4. Розрахуйте: а) густина розчину; б) масову концентрацію; в) молярну концентрацію речовини у розчині, якщо відомо:

4.1. 1 моль розчину містять 1,12 г H_2SO_4 (масова частка H_2SO_4 у розчині 70%)

4.2. 400 мл розчину містять 114 г C_2H_5OH (масова частка C_2H_5OH у розчині 0,3)

4.3. 500 мл розчину містять 270 г CH_3OH (масова частка CH_3OH у розчині 60%)

4.4. 600 мл розчину містять 462 г NaOH (масова частка NaOH у розчині 50%)

4.5. 1,5 л розчину містять 840 г КОН (масова частка КОН у розчині 40%)

4.6. 2 л розчину містять 2 кг 320 г HNO_3 (масова частка HNO_3 у розчині 0,8)

4.7. 200 мл розчину містять 5,3 г Na_2CO_3 (масова частка Na_2CO_3 у розчині 25%)

5. Тиск насиченої пари над водою за температури 298 К становить 3167 Па. Розрахуйте тиск насиченої водяної пари над розчином, якщо:

5.1. в 1 л води розчинено кількість етанолу C_2H_5OH 0,75 моль

5.2. розчин містить 96 г ацетону C_3H_6O та 270 г води

5.3. масова частка гліцерину $C_3H_8O_3$ у розчині складає 0,1

5.4. розчин містить 2 моль електродиту в 144 г води

5.5. в 180 мл води розчинено кількість станолу C_2H_5OH 0,5 моль

5.6. кількість води складає 20 моль, а маса розчиненого карбамиду $CO(NH_2)_2$ дорівнює 120 г

5.7. в 0,45 кг води розчинено 92 г гліцерину $C_3H_8O_3$

6. Тиск насиченої пари над водою за температури 29 °C становить 2338 Па. Розрахуйте кількість та масу водн. в якіні необхідно розчинити задану кількість неелектродиту $n(B)$ для утворення розчину, над яким тиск насиченої водяної пари за тієї ж самої температури складан би p :

6.1. $n(B) = 0,25$ моль, $p = 2318$ Па

6.2. $n(B) = 0,2$ моль, $p = 2323$ Па

6.3. $n(B) = 0,3$ моль, $p = 2310$ Па

6.4. $n(B) = 0,07$ моль, $p = 2314$ Па

6.5. $n(B) = 0,15$ моль, $p = 2325$ Па

6.6. $n(B) = 0,28$ моль, $p = 2320$ Па

6.7. $n(B) = 0,18$ моль, $p = 2306$ Па

7. Тиск насиченої пари над водою за температури 30 °С становить 4242 Па. Розрахуйте кількість неелектроліту $m(B)$, що необхідно розчинити у певній масі води для одержання розчину, над яким тиск насиченої водяної пари зменшується на величину Δp :

- 7.1. $m(H_2O) = 1350$ г, $\Delta p = 22,5$ Па
 7.2. $m(H_2O) = 720$ г, $\Delta p = 28,4$ Па
 7.3. $m(H_2O) = 450$ г, $\Delta p = 14,1$ Па
 7.4. $m(H_2O) = 990$ г, $\Delta p = 23$ Па
 7.5. $m(H_2O) = 1440$ г, $\Delta p = 10,6$ Па
 7.6. $m(H_2O) = 1260$ г, $\Delta p = 19,9$ Па
 7.7. $m(H_2O) = 1080$ г, $\Delta p = 28,1$ Па

8. Тиск насиченої пари над водою за температури 25 °С становить 3167 Па. Яким буде за тієї ж температури тиск насиченої водяної пари над розчином з певним вмістом розчинника та розчиненої речовини?

- 8.1. $m(H_2O) = 495$ г, $m(C_2H_2O_11) = 68,4$ г
 8.2. $m(H_2O) = 756$ г, $m(C_2H_6O_2) = 23$ г
 8.3. $m(H_2O) = 720$ г, $m(C_2H_6O_2) = 18,6$ г
 8.4. $m(H_2O) = 990$ г, $m(SO(NH_2)_2) = 30$ г
 8.5. $m(H_2O) = 324$ г, $m(C_2H_2O_8) = 13,5$ г
 8.6. $m(H_2O) = 630$ г, $m((CH_3)_2SO) = 19,5$ г
 8.7. $m(H_2O) = 810$ г, $m(C_2H_5OH) = 18$ г

9. Розрахуйте температуру кипіння та температуру застигання розчину, що містить:

- 9.1. 30 г карбаміду $CO(NH_2)_2$ у 250 г води
 9.2. 9 г глюкози $C_6H_{12}O_6$ у 100 г води
 9.3. 18,4 г гліцерину $C_3H_8(OH)_3$ у 200 г води
 9.4. 96 г метанолу CH_3OH у 3000 г води
 9.5. 310 г етиленгліколю $C_2H_4(OH)_2$ у 2,5 кг води
 9.6. 513 г сахарози $C_{12}H_{22}O_{11}$ у 1,5 кг води
 9.7. 9,2 г етанолу C_2H_5OH у 200 г води

10. У якого з розчинів температура замерзання нижча:

- 10.1. якщо у 100 г води міститься 9 г карбаміду $CO(NH_2)_2$ або 9 г глюкози $C_6H_{12}O_6$
 10.2. якщо у 250 г води міститься 4,5 г глюкози $C_6H_{12}O_6$ або 2,3 г гліцерину $C_3H_8(OH)_3$
 10.3. з масовою часткою етиленгліколю $C_2H_4(OH)_2$ 5% або з масовою часткою глюкози $C_6H_{12}O_6$ 5%
 10.4. якщо у 200 г води міститься 3,6 г глюкози $C_6H_{12}O_6$ або у 600 г води міститься 3,6 г карбаміду $CO(NH_2)_2$
 10.5. якщо у 0,5 кг води міститься 0,2 моль гліцерину $C_3H_8(OH)_3$ або у 0,6 кг води міститься 0,3 моль карбаміду $CO(NH_2)_2$
 10.6. якщо у 0,5 л води міститься 6 г карбаміду $CO(NH_2)_2$ або 0,1 моль етиленгліколю $C_2H_4(OH)_2$
 10.7. з масовою часткою гліцерину $C_3H_8(OH)_3$ 1% або з масовою часткою карбаміду $CO(NH_2)_2$ 1%

11. Обчисліть молярну масу неелектроліту, якщо внаслідок розчинення:

- 11.1. 90 г неелектроліту в 1 л води температура кипіння розчину становить 100,26 °С
 11.2. 5 г неелектроліту у 200 г води розчин замерзає за температурою $-1,55$ °С
 11.3. 16 г неелектроліту у 400 г ефіру температура кипіння розчину підвищилась на 0,72 градуси в порівнянні з температурою кипіння чистого ефіру. Ебуліоскопічна стала ефіру 2,16
 11.4. 120 г неелектроліту у 1,5 кг води розчин замерзає за температурою $-0,93$ °С
 11.5. 6,8 г неелектроліту у 400 г води температура замерзання розчину стає $-0,93$ °С
 11.6. 5,4 г неелектроліту у 200 г води температура кипіння розчину дорівнює 100,078 °С
 11.7. 6,15 г неелектроліту у 400 г бензолу температура замерзання розчину дорівнює 4,86 °С, а температура замерзання чистого бензолу 5,5 °С. Кріоскопічна стала бензолу 5,12