

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Інститут моніторингу якості освіти

Хіміко-технологічний факультет

Серія “*На допомогу абітурієнтові*”

**З А В Д А Н Н Я**  
**ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**  
**З ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ**

Титульна сторінка роботи

Адреса:

Варіант № \_\_\_\_

**НТУУ “КПІ” імені Ігоря Сікорського**

*Інститут моніторингу якості освіти*

*ПК на ХТФ*

ІНДИВІДУАЛЬНА АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА № 1

**“ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ”**

Слухача групи \_\_\_\_\_

**ПРІЗВИЩЕ, ім'я та по-батькові**

Результати перевірки роботи  
(перший форзац)

| Розділ | Номери завдань | Б а л и | Розділ                                                                                              | Номери завдань | Б а л и |
|--------|----------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| 1.1.   |                |         | 3.2.                                                                                                |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
| 1.2.   |                |         | 3.3.                                                                                                |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         | <div>Загальна сума балів _____</div> <div>О ц і н к а _____</div> <div>Підпис викладача _____</div> |                |         |
| 2.1.   |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
| 2.2.   |                |         |                                                                                                     |                |         |
| 3.1.   |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |
|        |                |         |                                                                                                     |                |         |

# Тема 1. НАЙГОЛОВНІШІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ. ОСНОВИ АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОГО ВЧЕННЯ

## 1.1. Дайте відповідь на запитання:

1. Що вивчає наука хімія? Чим принципово відрізняються хімічні явища від фізичних? Наведіть приклади.
2. Сучасні уявлення про атоми й молекули (дати визначення). Атомна і молекулярна маси.
3. Хімічний елемент і проста речовина. Явище й різновиди алотропії. Навести приклади.
4. Прості й складні речовини. Характерні ознаки хімічних сполук, їх відмінність від механічних сумішей. Навести приклади.
5. Кількість речовини, моль, молярна маса. Фізичний зміст сталої Авогадро.
6. Чому відносна молекулярна і молярна маси речовин чисельно співпадають? Чим відрізняються ці поняття? Покажіть на прикладі сульфиду амонію.
7. Що таке хімічна формула? Чим відрізняється істинна формула сполуки від її найпростішої формули? Які дані необхідні для визначення кожної з них? Навести приклади.
8. Що таке валентність? Чому для більшості елементів валентність не є сталою величиною? Як визначають валентність елементів у сполуках і кислотних залишків?
9. Сталість складу речовин. Поясніть відповідний закон з позицій атомно-молекулярного вчення.
10. Закон збереження маси. Хто його автор? Як цей закон був вперше сформульований? Як його пояснити з позицій атомно-молекулярного вчення? Наведіть приклади.
11. Що таке хімічне рівняння? Як його складають? На основі якого закону в рівняннях хімічних реакцій розставляють коефіцієнти? Поясніть цей закон з позицій атомно-молекулярного вчення.
12. Закон Авогадро та його наслідки.
13. Чому закон Авогадро справедливий лише для газів? Стала Авогадро, її фізичний зміст.
14. Що таке молярний об'єм газів? За яких умов ця величина є сталою? Де вона застосовується? Приклади.
15. Чому відносна густина одного газу за іншим відповідає відношенню молярних мас цих газів? (Для пояснення використайте закон Авогадро).
16. Способи визначення молярної маси газоподібних речовин. Покажіть на конкретних прикладах.

## 1.2. Розв'яжіть задачі, коротко поясніть хід рішення:

1. Молекула газу вдвоє важча від молекули кисню. Обчисліть: а) відносну молекулярну та молярну масу газу; б) масу однієї молекули в грамах; в) масу 1 л (н.у.) газу; г) число молекул в даному об'ємі; д) відносну густину за метаном.

2. Газ важчий від повітря в 1,5 рази. Обчисліть його відносну молекулярну та молярну маси, відносну густину за гелієм, масу однієї молекули в грамах, масу 1 см<sup>3</sup> (н.у.) даного газу та число молекул в даному об'ємі.

3. 1 г деякого газу за н.у. займає об'єм 1,4 л. Обчисліть молярну й відносну молекулярну маси даного газу, масу однієї молекули в грамах, кількість речовини та кількість молекул в даному об'ємі, густину за киснем.

4. Маса 1 л деякого газу за н.у. складає 1,964 г. Обчисліть молярну масу даного газу трьома різними способами, масу однієї молекули в грамах та густину газу за повітрям.

5. Об'ємна частка азоту в суміші з CO<sub>2</sub> складає 0,2. Скільки молекул азоту знаходиться в 100 см<sup>3</sup> (н.у.) даної суміші? Обчисліть молярну масу суміші та густину її за воднем.

6. Визначте молярну масу газу, в 4 г якого міститься стільки ж молекул, скільки їх в 16 г іншого газу, густина якого за киснем 2. Обчисліть кількість речовини газів у вказаних наважках, їх об'єм (н.у.) і масу однієї молекули в грамах.

7. Розрахуйте об'єми азоту і водню (н.у.), необхідні для утворення 5 моль аміаку. Знайдіть число молекул газів у даних об'ємах та молярну масу азотоводнової газової суміші.

8. Стальний балон ємністю 33,6 л містить 210 г CO<sub>2</sub>. За якої температури тиск в балоні складатиме 0,5 МПа? Як зміниться тиск при підвищенні температури на 100 К? Скільки молекул CO<sub>2</sub> в балоні?

9. Обчисліть молярну масу газової суміші, що складається з 4 г азоту та 1 г кисню, визначте об'ємну частку азоту в суміші. Які об'ємні співвідношення газів та скільки всього молекул в газовій суміші?

10. Обчисліть масову частку Нітрогену в сполуках: NH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Скільки моль Нітрогену містить 1 моль кожної із сполук?

11. В деякому оксиді нітрогену на 12 масових частин Оксигену припадає 7 масових частин Нітрогену. Визначте валентність Нітрогену в оксиді, молярну масу та масу однієї молекули оксиду в грамах.

12. 17 г парів деякої речовини, що складається з 85,71% Карбону та 14,29% Гідрогену, за н.у. займають об'єм 4,53 л. Визначте найпростішу та істинну формули речовини. Обчисліть відносну густину речовини за гелієм та масу однієї молекули в грамах.

13. Визначте масу 1 л (н.у.) газової суміші, що складається з 6 об'ємів оксиду карбону (II) та 14 об'ємів оксиду карбону (IV), кількість молекул в даному об'ємі та відносну густину суміші за повітрям.

14. В 3,995 г оксиду чотиривалентного металу міститься 2,395 г металу. Який це метал? Яка кількість речовини оксиду та металу знаходиться в цих наважках?

15. Маса 4,48 л (н.у.) суміші азоту й вуглекислого газу становить 8 г. Обчисліть об'ємні та масові частки газів у суміші.

16. Внаслідок згоряння 0,65 г сполуки Карбону з Гідроеном утворилось 1,12 л  $\text{CO}_2$  (н.у.) та 0,45 г  $\text{H}_2\text{O}$ . Густина парів речовини за повітрям 2,69. Визначте найпростішу та істинну формули речовини, кількість молекул у наважці та масу однієї молекули в грамах.

## Тема 2. БУДОВА АТОМІВ. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

2.1. Дайте відповідь на запитання та виконайте вправи:

**А.** Як зміниться заряд і маса нейтрального атома: ...? Запишіть це відповідними схемами. Для частинок (атомів), що утворились, наведіть електронні формули і схеми.

1.  $^{39}_{19}\text{K}$ , якщо з нього видалити: а) електрон; б) нейтрон; в) протон
2.  $^{19}_9\text{F}$ , якщо до нього приєднати: а) електрон; б) нейтрон; в) протон
3.  $^{23}_{11}\text{Na}$ , якщо з нього видалити: а) електрон; б) нейтрон; в) протон
4.  $^{35}_{17}\text{Cl}$ , якщо до нього приєднати: а) електрон; б) нейтрон; в) протон

**Б.** В електронних формулах: а)...; б)...; в)... підкресліть валентні електрони і **поясніть**, в якому періоді, групі та підгрупі знаходиться елемент, назвіть його. Складіть електронні схеми і визначте стан атома (збуджений чи незбуджений), число неспарених електронів, тип елемента (s-, p-, d-).

5. а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3 4d^2$ ; б)  $1s^2 2s^1 2p^3$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^3$ .
6. а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^1$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^2$ .
7. а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ ; б)  $1s^2 2s^1 2p^6 3s^2 3p^3 3d^2$ ; в)  $1s^2 2s^1 2p^0$ .
8. а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ; б)  $1s^2 2s^1 2p^2$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$ .
9. а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^3$ ; в)  $1s^2 2s^1$ .
10. а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ; б)  $1s^2 2s^1 2p^1$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

**В.** Виходячи з закінчення електронної формули: а)...; б)...; в)..., **поясніть**, в якому періоді, групі й підгрупі знаходиться елемент та які найхарактерніші його хімічні властивості.

11. а)... $3d^6 4s^2$ ; б)... $3p^6 4s^2$ ; в)... $3s^2 3p^6$ .
12. а)... $2p^6 3s^1$ ; б)... $3d^5 4s^1$ ; в)... $3s^1 3p^3$ .
13. а)... $2s^2 2p^5$ ; б)... $3d^{10} 4s^1$ ; в)... $3p^6 4s^1$ .
14. а)... $3d^8 4s^2$ ; б)... $4s^2 4p^6$ ; в)... $4p^6 5s^2$ .
15. а)... $3p^6 4s^2$ ; б)... $3d^1 4s^2$ ; в)... $3s^1 3p^3 3d^1$ .

**Г.** Атом елемента має: ... . Назвіть елемент, складіть його електронну формулу і схему, та **поясніть**, в якому періоді, групі й

підгрупі він знаходиться, а, виходячи з цього, оцініть його найхарактерніші хімічні властивості.

16. ... на 6 електронів більше, ніж йон літію ( $\text{Li}^+$ ).
17. ... на 1 електрон більше, ніж йон алюмінію ( $\text{Al}^{3+}$ ).
18. ... на 7 електронів більше, ніж йон магнію ( $\text{Mg}^{2+}$ ).
19. ... на 3 електрони більше, ніж йон натрію ( $\text{Na}^+$ ).
20. ... на 2 електрони менше, ніж йон калію ( $\text{K}^+$ ).

**2.2.** Визначте характер хімічного зв'язку в сполуках: а)...; б)... в)... г)... д) .

Поясніть механізм утворення ковалентного зв'язку в *молекулах та молекулярних йонах*, наведіть схеми перекривання АО.

1. а)  $\text{BeBr}_2$ ;      б)  $\text{NaBr}$ ;      в)  $\text{NH}_4^+$ ;      г)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ;      д)  $\text{BF}_3$
2. а)  $\text{Na}_2\text{S}$ ;      б)  $\text{H}_3\text{O}^+$ ;      в)  $\text{MgCl}_2$ ;      г)  $\text{CCl}_4$ ;      д)  $\text{AlCl}_3$
3. а)  $\text{PH}_3$ ;      б)  $\text{NH}_3$ ;      в)  $\text{BeF}_2$ ;      г)  $\text{BCl}_3$ ;      д)  $\text{BF}_4^-$ ;
4. а)  $\text{H}_2\text{O}$ ;      б)  $\text{SCl}_2$ ;      в)  $\text{MgF}_2$ ;      г)  $\text{BBr}_3$ ;      д)  $\text{CO}$ ;

### Тема 3. ХІМІЧНІ РЕАКЦІЇ

**3.1.** Дайте відповідь на запитання, поясніть:

1. Що таке хімічна реакція; хімічне рівняння? Які Ви знаєте критерії поділу хімічних реакцій на типи? Наведіть приклади.
2. Які Ви знаєте типи хімічних реакцій? Наведіть по 2 приклади.
3. Дайте визначення швидкості гомо- та гетерогенної хімічної реакції. Наведіть приклади.
4. Поясніть вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції. Наведіть приклади.
5. Сформулюйте закон діючих мас, наведіть його математичний вираз для гомо- та гетерогенних хімічних процесів..
6. Поясніть вплив температури на швидкість хімічної реакції. Сформулюйте правило Вант-Гоффа, покажіть його дію на конкретному прикладі.
7. Що таке температурний коефіцієнт хімічної реакції? Поясніть, чи в однаковій мірі впливає температура на швидкість екзо- та ендотермічних процесів.
8. Поясніть дію каталізатора на швидкість гомо- та гетерогенної хімічної реакції.
9. Чому хімічна рівновага називається рухливою (динамічною)? Наведіть приклади. Що таке фактори стану хімічної системи?

10. Що таке: а) константа швидкості хімічної реакції; б) константа рівноваги? Які фактори та як саме впливають на ці константи?

11. Сформулюйте принцип Ле Шательє. Поясніть дію цього принципу на прикладі: а) гомогенної системи; б) гетерогенної системи.

12. Що таке окиснення, відновлення, окисник та відновник у хімічних процесах? Наведіть приклади.

13. Константа швидкості хімічної реакції (фізичний зміст, що показує). Вплив різних факторів на константу швидкості поясніть на конкретному прикладі.

14. Що таке окиснення? Що характерно для типових окисників у складі простих і складних речовин? Наведіть приклади.

15. В чому принципова різниця понять “валентність” і “ступінь окиснення”? Використовуючи графічні формули, визначте валентність і ступінь окиснення Оксигену в сполуках:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{O}_3$ .

16. Дайте визначення понять “валентність” і “ступінь окиснення”. Використовуючи графічні формули, визначте валентність і ступінь окиснення Карбону в сполуках:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CaC}_2$ .

**3.2. Закінчіть рівняння реакцій, вкажіть окисник, відновник та тип ОВР, складіть електронний баланс:**

- $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KMnO}_4 + \dots + \dots$   
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KCl} + \dots$   
 $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \dots$
- $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \dots$   
 $\text{Ni}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NiSO}_4 + \text{O}_2 + \dots$   
 $\text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + \dots$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \dots$   
 $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2$   
 $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KIO}_3 + \dots$
- $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$   
 $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{O}_2 + \text{KNO}_3 + \dots$   
 $\text{ClO}_2 + \dots \rightarrow \text{HClO}_2 + \text{HClO}_3$
- $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \dots$   
 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \dots$   
 $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \dots$
- $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$   
 $\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 + \text{O}_2 + \dots$   
 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$

7.  $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$   
 $\text{Se} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{Se} + \text{Na}_2\text{SeO}_3 + \dots$   
 $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$
8.  $\text{Cl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca(OCl)}_2 + \dots$   
 $\text{Al} + \text{NaOH} + \dots \rightarrow \text{Na}_3[\text{Al(OH)}_6] + \text{H}_2$   
 $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{O}_2 + \dots$
9.  $\text{Au} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HAuCl}_4 + \text{NO} + \dots$   
 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \dots$   
 $\text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KI} + \text{KIO}_3 + \dots$
10.  $\text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{PbSO}_4 + \dots$   
 $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{NH}_3 + \dots$   
 $\text{ReO}_2 \rightarrow \text{Re}_2\text{O}_7 + \text{Re}$
11.  $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{O}_2 + \dots + \dots$   
 $\text{P} + \text{KOH} + \dots \rightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$   
 $\text{KReO}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Re} + \text{KOH} + \dots$
12.  $\text{Ni(OH)}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NiCl}_2 + \text{Cl}_2 + \dots$   
 $\text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$   
 $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + \dots$
13.  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \dots$   
 $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{HNO}_3 + \dots$   
 $\text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$
14.  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \dots$   
 $\text{Ni}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ni(NO}_3)_2 + \text{O}_2 + \dots$   
 $\text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$
15.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots$   
 $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \dots$   
 $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
16.  $\text{MnO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mn(NO}_3)_2 + \text{O}_2 + \dots$   
 $\text{HNO}_3 + \text{P} + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$   
 $\text{KBrO} \rightarrow \text{KBr} + \text{KBrO}_3$
17.  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \dots$   
 $\text{ClO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_3 + \text{NaClO}_4$   
 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \dots$

18.  $\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CoSO}_4 + \text{O}_2 + \dots$   
 $\text{NO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \dots$   
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{P} + \text{CaO}$
19.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \dots$   
 $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2 + \dots$   
 $\text{Cl}_2 + \dots \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$
20.  $\text{Cl}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 + \text{BaCl}_2 + \dots$   
 $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \dots$

### 3.3. Розв'яжіть задачі, коротко поясніть хід рішення:

1. Обчисліть, як зміниться швидкість реакції хлорування заліза, якщо тиск у системі: а) збільшити в 4 рази; б) зменшити у 3 рази.

2. Поясніть, як зміститься рівновага в системі:



а) при зменшенні тиску; б) при підвищенні температури. Запишіть вираз константи рівноваги.

3. Обчисліть, як зміниться швидкість прямої і зворотної реакцій в системі:  $3\text{O}_2 = 2\text{O}_3$  за підвищення тиску у 4 рази. Як зміститься при цьому стан рівноваги? Запишіть вираз константи рівноваги.

4. Поясніть, які фактори та як саме треба змінити в системах:



щоб максимально збільшити вихід продуктів реакцій.

5. При 303 К реакція, температурний коефіцієнт якої 2, закінчується за 64 хвилини. Скільки часу буде тривати ця реакція при 350 К?

6. При підвищенні температури на 50 К швидкість одної реакції зросла у 32 рази, другої - в 243 рази. Обчисліть температурні коефіцієнти даних реакцій.

7. Обчисліть, як зміниться швидкість прямої і зворотної реакцій в системі:  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$  при підвищенні тиску в 3 рази. Як зміститься при цьому стан рівноваги? Запишіть вираз константи рівноваги.

8. Як треба змінити температуру в системі, щоб швидкість реакції, температурний коефіцієнт якої 3, збільшилась у 31 раз?

9. Вихідні концентрації речовин  $\text{SO}_2$  і  $\text{O}_2$  в гомогенній системі:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$  складали відповідно 0,5 і 0,2 моль/л. Обчисліть значення  $K_p$ , якщо на момент встановлення рівноваги в системі прореагувало 20%  $\text{SO}_2$ .

10. Використавши дані термохімічного рівняння:

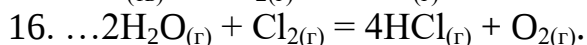
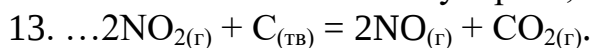
$\text{C}_{(\text{гп})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{(\text{г})}; \quad \Delta H^0 = 174 \text{ кДж}$  обчисліть, скільки потрібно затратити енергії для добування 1 м<sup>3</sup> чадного газу. Які фактори та як саме треба змінити, щоб максимально збільшити вихід  $\text{CO}$ ?

11. Внаслідок вибуху 3 л (н.у.) гримучої суміші і конденсації утвореної води виділилось 12,77 кДж енергії. Обчисліть масу води, що утворилась, складіть термохімічне рівняння даного процесу.

12. Внаслідок вибуху еквімолекулярної хлороводневої газової суміші виділилось 23075 кДж теплоти. Визначте склад вихідної суміші, якщо теплота утворення 1 моль HCl з простих речовин складає 92,3 кДж. Запишіть термохімічне рівняння реакції.

13-16. У відповідності з законом діючих мас запишіть вираз швидкості прямої і зворотної реакцій та константи рівноваги в гетерогенній системі: ...

Як і у скільки разів зміниться швидкість **прямой** реакції, якщо: а) концентрацію одного з компонентів збільшити у 3 рази; б) знизити тиск в системі у 4 рази?



### ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

| Варіант | Розділи |            |     |                |            |                              |
|---------|---------|------------|-----|----------------|------------|------------------------------|
|         | 1       |            | 2   |                | 3          |                              |
| I       | 1.1     | 1; 5; 9;13 | 2.1 | 1; 5; 9;13;17. | 3.1        | 1; 5; 9;13                   |
|         | 1.2     | 1; 5; 9;13 | 2.2 | 1              | 3.2<br>3.3 | 1; 5; 9;13;17.<br>1; 5; 9;13 |
| II      | 1.1     | 2; 6;10;14 | 2.1 | 2; 6;10;14;18. | 3.1        | 2; 6;10;14                   |
|         | 1.2     | 2; 6;10;14 | 2.2 | 2              | 3.2<br>3.3 | 2; 6;10;14;18.<br>2; 6;10;14 |
| III     | 1.1.    | 3;7;11;15  | 2.1 | 3;7;11;15;19.  | 3.1        | 3;7;11;15                    |
|         | 1.2.    | 3;7;11;15  | 2.2 | 3              | 3.2<br>3.3 | 3;7;11;15;19.<br>3;7;11;15   |
| IV      | 1.1.    | 4;8;12;16  | 2.1 | 4;8;12;16;20.  | 3.1        | 4;8;12;16.                   |
|         | 1.2.    | 4;8;12;16  | 2.2 | 4              | 3.2<br>3.3 | 4;8;12;16;20.<br>4;8;12;16.  |