

Завдання для самостійної роботи

Тема: «Основні класи неорганічних сполук»

1. Напишіть формули сполук: алюміній дигідроксонітрат; калій карбонат; натрій гідрогенсульфід; барій нітрид; купрум (I) сульфат; амоній сульфід; цинк гідроксохлорид; ферум (III) бромід; магній нітрат; аргентум йодид; сульфур (VI) оксид; аргентум нітрат; сульфатна кислота; калій гідроксид; ферум (III) оксид; манган (II) гідроксид; калій гідрогенкарбонат; плюмбум сульфід; барій хлорид; калій оксид; кальцій фосфат, амоній нітрид; карбонатна кислота; алюміній гідроксид; хром (III) оксид; барій гідрогенфосфат; кальцій гідроксохлорид; амоній карбонат; станум (II) сульфід; амоній бромід; ферум (II) гідрогенфосфат; натрій карбонат; магній сульфід; цинк гідроксонітрат; алюміній гідроксонітрат; калій карбонат; натрій гідрогенсульфід; барій нітрид; купрум (I) сульфід.
2. Назвіть сполуки: $\text{Ca}(\text{OH})_2$, SO_2 , Na_2HPO_4 , HCl ; AgNO_3 , KI ; $\text{BaOH}(\text{NO}_3)$; NaH_2PO_4 ; SnSO_4 ; NH_4NO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; SnS_2 ; CaCO_3 ; KHSO_3 ; MgOHBr , SnSO_4 ; Cu_2SO_3 ; $\text{Mg}(\text{OH})_2$; $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$; PbS ; MgOHl ; FePO_4 ; H_2SO_4 ; $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; Cr_2O_3 . CaOHCl , SO_3 , Na_3PO_4 , HClO_4 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$; KHCO_3 ; Na_2SO_3 ; KHSO_4 ; Ag_2S ; CrCl_3 ; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; ZnSO_3 ; BaOHl .
3. Здійсніть перетворення, назвіть продукти реакції:
 $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$
 $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
 $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S}$
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgSO}_4$
 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2$
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$
 $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$
4. Густина деякого газу з воднем дорівнює 29. Чому дорівнює густина того ж газу за окисеном?
5. Скільки молекул вуглекислого газу міститься у 112 л (н.у.)?
6. Визначте об'єм, який займе амоніак масою 60 г за нормальних умов?
7. Маса 1200 мл газу (н.у.) становить 1,5 г. Обчисліть масу 1 моль цього газу.
8. Визначте, де міститься більше молекул: а) у 10 г N_2 чи 10 г CO_2 ; б) у 2,5 л CH_4 чи 2,5 л CO (н.у.).
9. Відносна густина газу за воднем становить 17. Знайдіть масу 1 л (н.у.) цього газу. Ка його відносна густина за повітрям?
10. Вкажіть чи однакова кількість молекул міститься в 1 л O_2 та 1 CO_2 . Відповідь поясніть.
11. Окремо одержано 11,2 г N_2 та 11,2 г CO . Чи однаковий об'єм займатимуть дані газу при н.у.
12. Оксид нітрогену має склад 30,43% N; 69,57% O. Відносна густина його за воднем 23. знайдіть формулу оксиду.
13. Масові частини натрію, сульфуру та оксисену в сполуці становлять 36, 5; 25,4; 38,1% відповідно. Виведіть формулу речовини
14. Обчисліть масову частку (%) кожного елемента в калій дигідрогенфосфаті.
15. Оксид нітрогену має склад 30,43% N; 69,57% O. Відносна густина його за воднем 46. знайдіть формулу оксиду.
16. Обчисліть масову частку (%) нітрогену в сполуках KNO_3 та NH_4NO_3

Тема: «Еквівалент»

1. Обчисліть молярні маси еквівалентів таких сполук: CO_2 , CH_4 , NH_3 , V_2O_5 , Al_2O_3 , P_2O_5 , CrO_3 , $\text{Co}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2SO_3 , H_2SiO_3 , H_3BO_3 , H_2SeO_3 , KNO_3 , Na_3PO_4 , CrCl_3 , $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$, SnS_2 .
2. Масова частка Оксигену в оксиді невідомого елемента становить 31,58%. Визначте молярну масу еквівалента елемента.
3. При взаємодії 1,2 г оксиду невідомого металу з воднем утворилося 0,27 г води. Визначте формулу оксиду.
4. При спалюванні 12 г металу у надлишку кисню одержали 22,67 г його оксиду. Визначте молярну масу еквівалента металу та його оксиду.
5. Масова частка невідомого елемента в його сполуці з Оксигеном становить 50%. Визначте молярну масу еквівалента елемента.
6. Обчислити атомну масу двохвалентного металу та визначити, який це за метал, якщо 8,34 г металу окислюються 0,680 л кисню (н. у.).
7. На відновлення 1,8 г оксиду металу використали 883 мл водню (н.у.). Обчислити молярні маси еквівалентів оксиду та металу.
8. 1г деякого металу сполучається з 8,89 г бромом та 1,78 г сірки. Обчислити молярні маси еквівалентів бромом та металу знаючи, що молярна маса еквіваленту сірки 16 г/моль.
9. Визначте молярну масу еквівалента металу, для відновлення 17 г оксиду якого потрібно використати стільки водню, скільки його виділяється при повній взаємодії цинку масою 32,5 г з хлоридною кислотою.
10. При розчиненні у воді 0,2 кг невідомого металу одержали 0,112м³ водню (н.у.). Визначте формулу одержаного гідроксиду.
11. При розчиненні 16,25 г металу в хлоридній кислоті виділилось 5,6 л газу (н.у.). Який це за метал, якщо в сполуках він двовалентний?
12. Визначте молярні маси еквівалентів нітратної кислоти в реакціях, рівняння яких наведено нижче:
$$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$
13. Розставте коефіцієнти та визначте молярну масу еквівалентів сульфатної кислоти в кожній реакції, рівняння яких наведено нижче:
$$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$$
- 14.

Тема: «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома. Хімічний зв'язок»

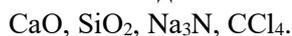
1. Встановіть період, групу, порядковий номер елемента, електронна формула якого закінчується так: 1) ...3s²3p⁶; 2) ...4s²3d⁵; 3) ...4s²4p³; 4) ...5s¹4d⁵; 5) ...5s¹4d¹⁰; 6) ...3s²3p⁵.
2. Десять металічних елементів (Натрій, Калій, Магній, Кальцій, Манган, Ферум, Кобальт, Купрум, Цинк, Молібден) називають біметалічними тому, що вони відіграють важливу роль у життєвих процесах. Охарактеризуйте електронну будову атомів цих елементів.
3. В атомі якого елемента (Калію чи Цезію) зв'язок валентних електронів з ядром сильніший? Поясніть чому.
4. Визначте кількість протонів та нейтронів у ядрі атомів нукліду Аргентуму з масовим числом 107.
5. Визначте склад атомів таких нуклідів:

Масове число	79	81	54	56	12	13	14	30	31	33
Елемент	Br	Br	Fe	Fe	C	C	C	P	P	P

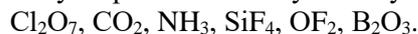
6. Атому якого елемента відповідає кожна з наведених електронних формул:
 - а) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d³
 - б) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d¹⁰4p²
 - в) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴
 - г) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d¹⁰4p⁶5s¹4d⁵
7. Елемент має таку електронну будову атома: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁵. Вкажіть:
 - а) номер періоду, в якому він міститься;
 - б) максимальна валентність;
 - в) до якої групи періодичної системи належить даний елемент.
8. Скільки протонів містить ядро елемента, електронна формула якого закінчується так: 3s²3p⁴?
9. Обчисліть число протонів та нейтронів у ядрі атома Бісмуту з масовим числом 209.
10. Напишіть електронні формули таких йонів: Fe²⁺, Se²⁻, Al³⁺, Cl⁻.
11. Напишіть електронні формули йонів: Fe³⁺, Br⁻, Br⁵⁺, I³⁺, Sn²⁺, Na⁺. Укажіть: а) загальне число електронів для кожного йону; б) скільки електронів мають зазначені йони на їхньому зовнішньому енергетичному рівні.
12. Атом елемента має таку електронну конфігурацію: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²3d¹⁰4p⁵. Установіть:
 - а) порядковий номер елемента;
 - б) максимально можливу ступінь окиснення елемента;
 - в) валентність елемента в його сполуці з Гідрогеном.
13. Атоми яких елементів другого періоду не виявляють валентності, що дорівнює номеру групи? Поясніть цей факт, виходячи з електронної теорії будови атома.
14. Наведіть приклади йонів ізoeлектронних атому Аргону.
15. Розташуйте наведені нижче хімічні елементи в порядку зростання неметалічних властивостей їхніх атомів:
 - а) F, Sn, O, Te;
 - б) Pb, Br, I, F, Cl.
16. Укажіть найнижчі можливі ступені окиснення для атомів Сульфуру, Нітрогену, Силіцію, Йоду в їх сполуках з атомами інших елементів.
17. Розмістіть наведені йони в порядку зменшення їх відновних властивостей: Cl⁻, Br⁻, At⁻, I⁻, F⁻.
18. Розмістіть наведені формули оксидів порядку зростання їх кислотних властивостей: BeO, SO₃, SO₂, SiO₂.
19. Виходячи з розміщення елементів у періодичній системі, формули бінарних сполук: а) елемента А (IV група) та елемента В (I група); б) елемента А (I група) та елемента В (V група); в) елемента А (III група) та елемента В (V група).
20. Розмістіть елементи в порядку зростання відносної електронегативності елементів у кожній із груп: а) Cl, At, Br, F, I; б) S, O, F, Mg; в) P, N, As, Bi.
21. Складіть електронні формули речовин, формули яких: H₂S, LiCl, MgO, H₂O, CS₂.
22. Який тип хімічного зв'язку в речовинах, формули яких: N₂, CO₂, NH₃?
23. До якого з атомів і чому будуть зміщені електронні пари в молекулі складу OF₂?
24. Визначте молекулярну формулу гідроксиду. Якщо відомо, що відносна молекулярна маса цієї сполуки становить 121, а елемент, що входить до його складу, належить до III групи періодичної системи елементів.
25. Вищий оксид елемента, який належить до V групи періодичної системи елементів, має відносну молекулярну масу 142. Визначте невідомий елемент, зобразіть його електронно-графічну

формулу, вкажіть можливі валентні стани, складіть формули оксидів та гідроксидів і вкажіть їх характер.

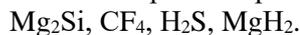
26. Укажіть тип хімічного зв'язку в кожній із наведених сполук:



27. Скільки електронів бере участь в утворенні зв'язків у молекулах складу:



28. До якого з елементів зміщені спільні електронні пари в кожній з наведених сполук: XeO_4 ,



28. Поясніть механізм утворення: а) алюміній хлориду; б) силіцій тетрахлориду; в) калій фториду; г) цезій хлориду. Укажіть тип хімічного зв'язку в кожній з молекул.

29. У якій з наведених сполук зв'язок елемент-Хлор має йонну природу: CCl_4 , Cl_2O , MgCl_2 , HCl , CsCl ? Відповідь обґрунтуйте.

30. Напишіть електронні схеми утворення молекул фтору, азоту, кисню, карбон діоксиду, гідроген хлориду.

31. Поясніть механізм утворення молекул: а) бор трифториду; б) дигідрогенсульфіду; в) кальцій хлориду; г) сульфур тетрафториду; д) гідразину (N_2H_4); е) оксиген дифториду.

32. Поясніть механізм утворення таких молекул та йонів: а) йона гідроксонію (H_3O^+); б) алюміній хлориду; в) йона фосфонію (PH_4^+); г) силану (SiH_4); д) SO_3 ; е) K_2O .

33. Укажіть, яка з наведених сполук Сульфуру найбільш характеризується йонним зв'язком: K_2S , BaS , CS_2 , Li_2S , H_2S , SO_2 , SO_2Cl_2 .

34. Скільки спільних електронних пар утворюють зв'язки в таких сполуках: а) алюміній нітрид; б) ксенон тетрафторид; в) кальцій фосфід; г) залізна окалинка.

35. Напишіть графічну формулу кальцій гідрогенкарбонату та вкажіть сумарне число електронів, що утворюють зв'язки в цій речовині.

36. Напишіть графічну формулу фосфор (V) оксиду та вкажіть кількість зв'язків між атомами Фосфору та Оксигену.

37. На кожні 20 атомів нуклідів ^{25}Mg припадає 158 атомів нукліду ^{24}Mg та 22 атоми нукліду ^{26}Mg . Яка відносна атомна маса Магнію?

38. Природний Неон складається з двох нуклідів: ^{20}Ne та ^{22}Ne . Відносна атомна маса Неону дорівнює 20,2. Визначте масові частки нуклідів ^{20}Ne та ^{22}Ne в природному Неоні.

39. Відносна атомна маса Хлору становить 35,453. У природі трапляються два нукліди цього елемента: ^{35}Cl та ^{37}Cl . Визначте: а) масову частку нуклідів ^{35}Cl у природному Хлорі; б) масову частку нукліду ^{37}Cl у хлоридній кислоті.

40. Вищий оксид невідомого елемента має формулу E_2O_5 . Масова частка Гідрогену в сполуці цього елемента з Гідрогеном становить 17,65%. Складіть формули сполук елемента з Магнієм та Силіцієм та назвіть їх. Чи реагують вони з водою? Відповідь мотивуйте написанням рівнянь реакції.

Тема: «Термохімічні розрахунки»

1. Скласти термохімічне рівняння та та обчислити ентальпію утворення $\text{SO}_{2(\text{г})}$, якщо при згоранні 8 г сірки виділилось 74,25 кДж тепла.
2. Обчислити скільки тепла виділиться при згоранні 1 м³ угарного газу за реакцією:
 $\text{CO}_{(\text{г})} + 1/2\text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})}$, якщо ΔH^0_{298} , кДж/моль: $\text{CO}_{2(\text{г})} = -393,5$, $\text{CO}_{(\text{г})} = -110,5$.
3. Скласти термохімічне рівняння та обчислити, скільки спалено графіту, якщо виділилось 9837,5 кДж тепла. Стандартна ентальпія утворення $\Delta\text{H}^0_{298}(\text{CO}_2) = -393,5$ кДж/моль.
4. Скласти термохімічне рівняння горіння рідкого гексану C_6H_{14} з утворенням продуктів в газовому стані та обчислити масу гексану, при згоранні якого виділилось $3,8548 \cdot 10^4$ кДж тепла.
5. Тепловий ефект якої реакції одночасно є ентальпією утворення CO_2 ?
 - 1) $\text{CO}_{(\text{г})} + 1/2\text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})}$; 2) $\text{C}_{(\text{Графіт})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})}$;
 - 3) $\text{C}_{(\text{Алмаз})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})}$; 4) $\text{CaCO}_{3(\text{т})} = \text{CaO}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$.
6. Скласти термохімічне рівняння реакції горіння ацетилену C_2H_2 та обчислити кількість тепла, яка виділиться при спалюванні 22,4 л ацетилену (у. н.). Стандартні ентальпії утворення ΔH^0_{298} , кДж/моль: $\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})} = 226,8$, $\text{CO}_{2(\text{г})} = -393,5$, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = -241,8$
7. Трьоххлористий фосфор можна одержати за реакцією $\text{P}_{(\text{т})} + 1,5\text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{PCl}_{3(\text{г})}$, $\Delta\text{H}^0_{298} = -306$ кДж; п'ятихлористий за реакцією $\text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{PCl}_{5(\text{г})}$, $\Delta\text{H}^0_{298} = -93$ кДж. Обчислити стандартну ентальпію утворення $\text{PCl}_{5(\text{г})}$.
8. Скласти термохімічне рівняння реакції та обчислити, скільки тепла виділиться при згоранні 1 л CO , взятого при н. у. Стандартні ентальпії утворення ΔH^0_{298} , кДж/моль: $\text{CO}_{(\text{г})} = -110,5$, $\text{CO}_{2(\text{г})} = -393,5$.
9. Обчислити стандартну ентальпію утворення $\text{CuO}_{(\text{т})}$, якщо при одержанні міді із 8 г оксиду купруму (II) по реакції $\text{CuO}_{(\text{т})} + \text{C}_{(\text{т})} = \text{Cu}_{(\text{р})} + \text{CO}_{(\text{г})}$ поглинулось 5,2 кДж тепла.
10. Стандартна ентальпія утворення $\Delta\text{H}^0_{298}(\text{CO}_{(\text{г})}) = -110,1$ кДж/моль.
При сполученні 2,1 г заліза з сіркою виділилось 3,77 кДж тепла. Обчислити теплоту утворення сульфіда феруму (FeS).
11. Скласти термохімічне рівняння реакції одержання $\text{P}_2\text{O}_5_{(\text{т})}$ з простих речовин та обчислити стандартну енергію утворення оксиду, якщо при згоранні 6,2 г червоного фосфору виділилось 149,2 кДж тепла.
12. Алюмотермічне відновлення оксиду феруму (III) відбувається за рівнянням $\text{Fe}_2\text{O}_3_{(\text{т})} + 2\text{Al}_{(\text{р})} = 2\text{Fe}_{(\text{т})} + \text{Al}_2\text{O}_3_{(\text{т})}$. Обчислити, скільки виділиться тепла при взаємодії 27 г алюмінію з 180 г оксиду феруму (III). Стандартні ентальпії утворення ΔH^0_{298} , кДж/моль: $\text{Fe}_2\text{O}_3_{(\text{т})} = -822$, $\text{Al}_2\text{O}_3_{(\text{т})} = -1676$.
13. Для розкладу певної кількості карбонату кальцію за реакцією $\text{CaCO}_3_{(\text{т})} = \text{CaO}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ потрібно 3,56 кДж тепла. Обчислити масу взятого карбонату кальцію, якщо стандартні ентальпії утворення ΔH^0_{298} , кДж/моль: $\text{CaCO}_3_{(\text{т})} = -1207$, $\text{CO}_{2(\text{г})} = -393,5$, $\text{CaO}_{(\text{т})} = -635,5$.
14. Скласти термохімічне рівняння горіння водяного газу (сума рівних об'ємів угарного газу та водню) та обчислити, скільки тепла виділиться при згоранні 5,6 л водяного газу (при н. у.). Стандартні ентальпії утворення ΔH^0_{298} , кДж/моль: $\text{CO}_{(\text{г})} = -110,5$, $\text{CO}_{2(\text{г})} = -393,5$, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{р})} = -241,8$.
15. Визначити тепловий ефект горіння магнію за реакцією $\text{Mg}_{(\text{т})} + 1/2\text{O}_{2(\text{г})} = \text{MgO}_{(\text{т})}$, якщо при згоранні 1 г магнію виділилось 25,08 кДж тепла.
16. Скласти термохімічне рівняння одержання $\text{HCl}_{(\text{г})}$ в газовому стані з простих речовин та визначити стандартну ентальпію утворення $\text{HCl}_{(\text{г})}$, якщо при взаємодії 1 л $\text{Cl}_{2(\text{г})}$ з воднем виділилось 8,24 кДж тепла.
17. Обчислити стандартну ентальпію утворення сірководню виходячи із теплового ефекту реакції його горіння: $\text{H}_2\text{S}_{(\text{г})} + 1/2\text{O}_{2(\text{г})} = \text{SO}_{2(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} - 519$ кДж. Стандартні ентальпії утворення ΔH^0_{298} , кДж/моль: $\text{SO}_{2(\text{г})} = -297$, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = -242$.
18. Чому дорівнює теплота згорання 1 моля метану CH_4 , якщо при згоранні 1 г метану виділилось 55,8 кДж тепла? Скласти термохімічне рівняння реакції горіння метану.
19. Не проводячи обчислень вкажіть, для яких процесів зміна ентропії величина позитивна: 1) $\text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{р})} = 2\text{H}^+_{(\text{р})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{р})}$; 2) $\text{NaCl}_{(\text{т})} = \text{Na}^+_{(\text{р})} + \text{Cl}^-_{(\text{р})}$
3) Возгонка йоду: $\text{I}_{2(\text{т})} = \text{I}_{2(\text{г})}$; 4) кристалізація рідкої сталі.
20. Обчислити, чи можливо одержати металічне залізо відновленням його оксиду воднем за рівнянням реакції: $\text{Fe}_2\text{O}_3_{(\text{т})} + 3\text{H}_2_{(\text{г})} = 2\text{Fe}_{(\text{т})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$. Стандартні енергії Гіббса утворення: ΔG^0_{298} , кДж/моль: $\text{Fe}_2\text{O}_3_{(\text{т})} = -740$, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = -229$.

21. Для яких процесів зміна ентропії більше нуля?
 1) $\text{NaCl}_{(T)} = \text{Na}^+_{(P)} + \text{Cl}^-_{(P)}$; 2) $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow [-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -]_n$
 $2\text{Fe}_2\text{O}_3_{(T)} + 3\text{C}_{(T)} = 4\text{Fe}_{(P)} + 3\text{CO}_2_{(T)}$; 4) $\text{CO}_2_{(T)} \rightarrow \text{CO}_2_{(T)}$.
22. Обчислити зміну ентропії в реакції: $2\text{NO}_{(T)} + \text{O}_2_{(T)} = 2\text{NO}_2_{(T)}$. Стандартні ентропії ΔS^0_{298} кДж/(моль·К): $\text{NO}_{(T)} = 210,6$; $\text{O}_2_{(T)} = 205,0$; $\text{NO}_2_{(T)} = 240,2$.
23. В яких процесах ентропія зменшується?
 1) $\text{CuSO}_4_{(P)} + 2\text{NaOH}_{(P)} = \text{Cu}(\text{OH})_2_{(T)} + \text{Na}_2\text{SO}_4_{(P)}$; 2) $\text{Fe}_{(T)} + \text{H}_2\text{SO}_4_{(P)} = \text{FeSO}_4_{(P)} + \text{H}_2_{(T)}$;
 3) Фільтрація мутного розчину; 4) Танення льоду.
24. В яких процесах зміна ентропії менше нуля?
 1) $\text{S}_{(T)} + \text{O}_2_{(T)} = \text{SO}_2_{(T)}$ 2) $\text{SO}_2_{(T)} + \text{O}_2_{(T)} = \text{SO}_2_{(T)}$
 3) $\text{H}_2\text{O}_{(P)} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{Лід})}$ 4) $\text{H}_2\text{O}_{(P)} \rightarrow \text{електроліз} \rightarrow 2\text{H}_2_{(T)} + \text{O}_2_{(T)}$.
25. Для яких процесів ентропія збільшується?
 1) $\text{CO}_{(T)} + \text{Cl}_2_{(T)} = \text{COCl}_2_{(T)}$, 2) $\text{C}_{(T)} + \text{O}_2_{(T)} = 2\text{CO}_{(T)}$;
 3) Розчинення сахару у воді; 4) Розплавлення парафіну.
26. Не проводячи обчислень знайти знак ентропії для таких перетворень:
 1) $\text{NaCl}_{(P)} + \text{H}_2\text{O}_{(P)} \rightarrow \text{електроліз} \rightarrow \text{NaOH}_{(P)} + 1/2\text{Cl}_2_{(T)} + 1/2\text{H}_2_{(T)}$;
 2) $\text{Zn}_{(T)} + \text{HCl}_{(P)} = \text{ZnCl}_2_{(P)} + \text{H}_2_{(T)}$;
 3) $2\text{NO}_2_{(T)} + \text{H}_2\text{O}_{(P)} = \text{HNO}_2_{(P)} + \text{HNO}_3_{(P)}$.
27. Для яких процесів зміна ентропії реакції величина позитивна?
 1) $\text{WO}_3_{(T)} + 3\text{H}_2_{(T)} = \text{W}_{(T)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(T)}$; 2) $\text{H}_2\text{SO}_4_{(P)} = \text{SO}_3_{(T)} + \text{H}_2\text{O}_{(T)}$;
 3) кристалізація солі при випаровуванні розчину;
 4) переплавка металолому в мартенівській печі.
28. Які з тверджень вірні для екзотермічної реакції
 $\text{Na}_2\text{SO}_3_{(P)} + \text{H}_2\text{SO}_4_{(P)} = \text{Na}_2\text{SO}_4_{(P)} + \text{SO}_2_{(T)} + \text{H}_2\text{O}_{(P)}$?
 1(a) $-\Delta H < 0$; 1(б) $-\Delta H > 0$; 2(a) $-\Delta S < 0$; 2(б) $-\Delta S > 0$; 3(a) $-\Delta G < 0$; 3(б) $-\Delta G > 0$.
29. Кристалічний роданіт амонію NH_4SCN , розчиняючись у воді, дисоціює на катіон амонію та роданіт аніон, а розчин охолоджується. Скласти термохімічне рівняння цього перетворення та вказати знаки ΔH , ΔS , ΔG .
30. Обчислити чи можлива реакція горіння магнію у вуглекислому газі $2\text{Mg}_{(T)} + \text{CO}_2_{(T)} = 2\text{MgO}_{(T)} + \text{C}_{(T)}$. Стандартні енергії Гіббса утворення ΔG^0_{298} , кДж/моль: $\text{MgO}_{(T)} = -569,6$; $\text{CO}_2_{(T)} = -394,4$.
31. Виходячи з рівняння Гіббса-Гемгольца $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Вказати в якому випадку реакція неможлива ні при яких температурах.
32. Обчислити, чи можна одержати магній алюмотермічним відновленням його оксиду за реакцією $3\text{MgO}_{(T)} + 2\text{Al}_{(P)} = 3\text{Mg}_{(T)} + \text{Al}_2\text{O}_3_{(T)}$. Стандартні енергії Гіббса ΔG^0_{298} , кДж/моль: $\text{MgO}_{(T)} = -569,6$, $\text{Al}_2\text{O}_3_{(T)} = -1582$.
33. Які твердження правильні для ендотермічної реакції: $\text{C}_{(T)} + \text{H}_2\text{O}_{(T)} = \text{CO}_{(T)} + \text{H}_2_{(T)}$
 1) $-\Delta H > 0$; 2) $-\Delta S > 0$; 3) $-\Delta G > 0$, при низьких температурах; 4) $-\Delta G < 0$, при високих температурах.
34. Для реакції одержання металічного цинку $\text{ZnO}_{(T)} + \text{C}_{(T)} = \text{Zn}_{(T)} + \text{CO}_{(T)}$. $\Delta H^0_{298} = 240,1$ кДж, $\Delta S^0_{298} = 187,1$ Дж/(моль·К). обчислити температуру початку реакції.
35. Обчислити чи можливо одержати хром алюмотермічним відновленням оксиду хрому (III) за рівнянням реакції: $\text{Cr}_2\text{O}_3_{(T)} + 2\text{Al}_{(P)} = \text{Al}_2\text{O}_3_{(T)} + 2\text{Cr}_{(T)}$. Стандартні енергії Гіббса ΔG^0_{298} , кДж/моль: $\text{Al}_2\text{O}_3_{(T)} = -1582$, $\text{Cr}_2\text{O}_3_{(T)} = -1050$.
36. Обчислити чи можна одержати пероксид гідрогену H_2O_2 за реакцією: $\text{H}_2\text{O}_{(P)} + \text{O}_2_{(T)} = 2\text{H}_2\text{O}_2_{(P)}$. Стандартні енергії Гіббса ΔG^0_{298} , кДж/моль: $\text{H}_2\text{O}_{(P)} = -286$, $\text{H}_2\text{O}_2_{(P)} = -219$.

Тема: «Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага»

1. Що називають гомогенними та гетерогенними реакціями? Привести приклади.
2. Від чого залежить швидкість реакції? Як залежить швидкість реакції від концентрації реагуючих речовин?
3. Що називають енергією активації? Чому каталізатори підвищують швидкість реакції? Пояснити механізм протікання реакції в присутності каталізатора.
4. Що таке оборотні і необоротні реакції? Привести приклади. Що називають станом динамічної рівноваги?
5. Що називають константою рівноваги? Записати вираз константи рівноваги для хімічної реакції:
 $\text{CaC}_2(\text{T}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{P}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{T}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{T})$.
6. Як читається принцип Ле Шател'є. Як зміщується рівновага в системі при зменшенні концентрацій речовин? Відповідь обґрунтувати на прикладах.
7. Як зміниться швидкість реакції: $\text{CO}(\text{T}) + 3\text{H}_2(\text{T}) = \text{CH}_4(\text{T}) + \text{H}_2\text{O}(\text{T})$, якщо концентрацію CO зменшити в три рази, а водню збільшити в три рази?
8. У скільки разів потрібно збільшити концентрацію кисню, щоб швидкість реакції горіння вугілля $\text{C}(\text{T}) + \text{O}_2(\text{T}) = \text{CO}_2(\text{T})$ збільшилась в чотири рази? Привести розрахунок згідно закону діючих мас.
9. У скільки разів збільшиться швидкість протікання реакції при підвищенні температури на 40°C, якщо температурний коефіцієнт реакції дорівнює 3? Привести розрахунок.
10. Як потрібно змінити температуру і тиск, щоб у рівноважній системі переважно протікала пряма реакція: $2\text{NO}(\text{T}) + \text{H}_2(\text{T}) = \text{N}_2\text{O}(\text{T}) + \text{H}_2\text{O}(\text{T})$; $\Delta H_p^0 = -340,4$ кДж. Зміни пояснити.
11. Як зміниться швидкість реакції: $2\text{NO}(\text{T}) + \text{O}_2(\text{T}) = 2\text{NO}_2(\text{T})$, якщо об'єм реакційної посудини зменшити в 4 рази. Привести розрахунок згідно закону дії мас.
12. У скільки разів зміниться швидкість реакції: $\text{C}(\text{T}) + 2\text{H}_2(\text{T}) = \text{CH}_4(\text{T})$, якщо концентрацію водню збільшити втричі? Привести розрахунок.
13. На скільки градусів збільшилась температура в системі, якщо швидкість реакції збільшилась в 128 разів? Температурний коефіцієнт реакції дорівнює 2. Привести розрахунок.
14. Швидкість хімічної реакції зросла в 124 рази, температурний коефіцієнт реакції дорівнює 2,8. На скільки градусів була підвищена температура? Привести розрахунок.
15. Як зміниться швидкість реакції горіння пропану C_3H_8 , якщо тиск в системі збільшити в 2 рази. Привести розрахунок.
16. До якого значення потрібно підвищити температуру в системі (початкова температура дорівнює 10°C), щоб швидкість реакції зросла в 256 разів, $\gamma = 2$. Привести розрахунок.
17. У скільки разів зміниться швидкість реакції, якщо температуру понизити з 120°C до 90° ($\gamma = 3$). Привести розрахунок.
18. При підвищенні температури на 60°C швидкість реакції збільшилась у 4096 разів. Обчислити температурний коефіцієнт реакції.

Тема: «Розчини»

1. До 220 г розчину сульфату натрію з масовою часткою солі 10% долили 80 мл води. Визначити масову частку солі в новому розчині.
2. На нейтралізацію 31 мл 0,16 н розчину лугу використали 217 мл розчину H_2SO_4 . Обчислити нормальність розчину кислоти.
3. Обчислити нормальність 30% розчину $NaOH$, густина якого $1,328 \text{ г/см}^3$
4. Визначте масову частку гідроксиду натрію в розчині, добутому при змішуванні 200 г розчину гідроксиду натрію з масовою часткою лугу 20% з 200 мл води.
5. Обчисліть молярну концентрацію 20,8% розчину HNO_3 , густина якого $1,12 \text{ г/см}^3$.
7. Яку кількість речовини нітратної кислоти та який об'єм води треба взяти для приготування 400 г розчину з масовою часткою кислоти 12,6%.
8. Обчислити нормальну концентрацію 16% розчину хлориду алюмінію, густина якого $1,149 \text{ г/см}^3$.
9. Обчислити молярну концентрацію 16% розчину хлориду алюмінію, густина якого $1,149 \text{ г/см}^3$.
10. Обчислити молярну концентрацію 16% розчину хлориду алюмінію, густина якого $1,149 \text{ г/см}^3$.
11. На нейтралізацію 40 мл розчину лугу необхідно 24мл розчину сульфатної кислоти обчислити нормальність лугу.
12. Обчислити скільки грамів соди необхідно для приготування 250 мл 0,1Н розчину?
13. Обчислити масову частку 1М розчину сульфатної кислоти густиною $\rho = 1,061 \text{ г/см}^3$?
14. Обчислити нормальність розчину хлориду кальцію в 200 мл якоо міститься 0,2 моля $CaCl_2$.
15. В якому об'ємі 0,1 М розчину сульфату натрію міститься 7,1 г цієї солі?
16. Обчислити, який об'єм води потрібно долити до 0,2 л 1Н розчину соляної кислоти, щоб одержати 0,05Н розчин.
17. Обчислити молярну концентрацію 25%-го розчину сульфатної кислоти густиною $\rho = 1,18 \text{ г/см}^3$.
18. Обчислити скільки грамів хлориду феруму(III) необхідно для приготування 0,5 л 0,5Н розчину.
19. Обчислити скільки мілілітрів 49%-го розчину сульфатної кислоти з густиною $\rho = 0,385 \text{ г/см}^3$ необхідно для приготування 1 л 0,5М розчину?
20. Обчислити скільки грамів нітратної кислоти міститься в 200 мл 48%-го розчину з густиною $\rho = 1,3 \text{ г/см}^3$?
21. Для нейтралізації 20 мл 0,1 Н розчину соляної кислоти потрібно 8 мл розчину гідроксиду натрію. Скільки грамів гідроксиду натрію міститься в 1 л розчину?
22. Змішали 300 г 15%-го розчину і 200 г 25%-го розчину гідроксиду калію. Обчисліть масову частку одержаного розчину.
23. Обчислити молярність 15,15 % розчину глюкози $C_6H_{12}O_6$.
24. В якому об'ємі 0,1 Н розчину сульфату купруму(II) міститься 8 г солі?
25. На нейтралізацію 40 мл розчину лугу витрачено 25 мл 0,5 Н розчину сульфатної кислоти. Яка нормальність розчину лугу?
26. Обчислити нормальну концентрацію розчину, який містить в 5 л 43,55 г сульфату калію.
27. Обчислити молярність 40%-го розчину гідроксиду калію з густиною $1,402 \text{ г/см}^3$?
28. Скільки води і хлористого калію потрібно взяти, щоб приготувати 500 мл 20%-го розчину з густиною $1,133 \text{ г/см}^3$?
29. Обчислити нормальну концентрацію 20%-го розчину хлориду барію з густиною $1,140 \text{ г/см}^3$.
30. Скільки грамів їдкого натру міститься в 400 мл 0,12 Н розчину?
31. Скільки води потрібно додати до 100 мл 48%-го розчину нітратної кислоти густиною $1,303 \text{ г/мл}$, щоб добути 20 % розчин?
32. Скільки грам сахарози потрібно розчинити в 100 г води, щоб температура кипіння розчину підвищилась на $1^\circ C$.
33. Визначити осмотичний тиск розчину що містить 180 г глюкози $C_6H_{12}O_6$ в 4л розчину при температурі $0^\circ C$.
34. Обчисліть молекулярну масу речовини, якщо при $27^\circ C$ розчин 6 г цієї солі в 1л води має осмотичний тиск 0,82 атм.
35. Чи однаковий тиск пари над розчинами, один з яких містить 92 г гліцерину в 1000 г води ($M_{\text{гліцерину}}=92 \text{ г/моль}$), а а інший 171 г цукру в тій самій масі води ($M_{\text{цукру}} = 342 \text{ г/моль}$).

36. Розчин містить 27 г розчиненої речовини в 1000 г води і кипить при температурі $100,078^{\circ}\text{C}$. Обчислити молекулярну масу розчиненої речовини.
37. Осмотичний тиск розчину пірогаллолу при 15°C складає 0,59 атм. Яка молярна концентрація цього розчину?
38. Водні розчини деяких кількостей глюкози $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ та формаліну НСОН в однакових кількостях води мають однаковий осмотичний тиск. Чому дорівнює відношення мас глюкози та формаліну ($m_{\text{глюкози}}/m_{\text{формаліну}}$), які містяться в цих розчинах?
39. Чи при однаковій температурі кипітимуть розчини, один із яких містить в 100 г 8,2 г гліцерину ($M_{\text{гліцерину}} = 98$ г/моль) а інший в тій самій кількості води 18 г глюкози ($M_{\text{глюкози}} = 180$ г/ моль)? Відповідь обґрунтуйте.
40. Розчин в 100 мл якого міститься 2,30 г речовини, має при 298 К осмотичний тиск, що дорівнює 618,5 кПа. Визначити молекулярну масу речовини.
41. 10,2 кг водного розчину містить 6,2 кг антифризу – етиленгліколю ($M_{\text{етиленгліколю}} = 62$ г/моль) залили в радіатор автомобіля. При якій температурі замерзне розчин?
42. При розчиненні 5 г речовини в 200 г води одержали розчин, який замерзає при температурі $-1,55^{\circ}\text{C}$. Визначити молекулярну масу розчиненої речовини.
43. При розчиненні 15 г хлороформу в 400 г ефіру, ебуліоскопічна константа якого дорівнює 2,12, температура кипіння піднялась на $0,665^{\circ}\text{C}$. визначити молекулярну масу хлороформу.

Тема: «Розчини електролітів. Електролітична дисоціація»

1. Напишіть вираз константи дисоціації HNO_2 . Обчисліть ступінь її дисоціації в 0,05 М розчині, $K_d = 5 \cdot 10^{-4}$
2. Напишіть вираз константи дисоціації CH_3COOH . Обчисліть ступінь її дисоціації в 0,05 М розчині, $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$
3. Напишіть вираз константи дисоціації CH_3COOH . Обчисліть ступінь її дисоціації та концентрацію іонів $[H^+]$ в 0,005М розчині, $K_d = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
4. Фактори, що впливають на ступінь дисоціації. Напишіть вираз константи дисоціації H_2SO_3 . Обчисліть ступінь її дисоціації та концентрацію іонів $[H^+]$ в 0,005 М розчині.
5. Напишіть вираз константи дисоціації $HCOOH$. Обчисліть ступінь її дисоціації в 0,0003 М розчині, $K_d = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
6. Напишіть вираз константи дисоціації NH_4OH . Обчисліть ступінь її дисоціації та концентрацію іонів $[OH^-]$ в 0,05 М розчині.
7. Які реакції називають іонообмінними. Складіть молекулярне, повне та коротке іонне рівняння:
 $BaCl_2 + MgSO_4 \rightarrow$
 $ZnCl_2 + NaOH \rightarrow$
 $AgNO_3 + MgCl_2 \rightarrow$
 $K_2CO_3 + HNO_3 \rightarrow$
 $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$
8. В яких випадках іонообмінні реакції необоротні. Складіть молекулярне, повне та коротке іонне рівняння: $Al_2(SO_4)_3 + NaOH \rightarrow$
9. Складіть молекулярне, повне та коротке іонне рівняння:
 $K_2SO_3 + HNO_3 \rightarrow$
 $Ca(NO_3)_2 + K_2SO_4 \rightarrow$
 $Na_2S + HNO_3 \rightarrow$
 $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
10. Обчисліть концентрацію іонів H^+ і рН розчину, в якому молярна концентрація іонів OH^- дорівнює: 1) $3 \cdot 10^{-4}$ моль/л; 2) $4 \cdot 10^{-7}$ моль/л; 3) $5 \cdot 10^{-7}$ моль/л; 4) $2 \cdot 10^{-7}$ моль/л; 5) $2 \cdot 10^{-10}$ моль/л.
11. Що таке водневий показник? Обчисліть концентрацію іонів H^+ в розчині з рН = 5,3.
12. Що називають іонним добутком води? Обчисліть концентрацію іонів H^+ в розчині з рН = 10,5.
13. Обчисліть концентрацію іонів H^+ в розчині з рН = 3,6.
14. Обчисліть концентрацію іонів H^+ і рН 0,03 М розчину HCl
15. Обчисліть концентрацію іонів H^+ і рН 0,05 М розчину KOH
16. Складіть молекулярне, повне та коротке іонне рівняння гідролізу $ZnCl_2$, NH_4NO_3 , NH_4Br , Na_2S , $BaCO_3$, $Al(NO_3)_3$, K_2CO_3
17. Які фактори впливають на протікання гідролізу? Складіть молекулярне, повне та коротке іонне рівняння гідролізу $NaNO_2$.
18. Вкажіть фактори, що послаблюють гідроліз. Складіть молекулярне, повне та коротке іонне рівняння гідролізу $Al_2(CO_3)_3$.
19. Вкажіть фактори, що посилюють гідроліз солей. Складіть молекулярне, повне та коротке іонне рівняння гідролізу $AlBr_3$

Тема: «Окисно-відновні реакції»

1. Визначте ступінь окиснення атома Хлору в кожній з наведених сполук:
 CaCl_2 , KClO_3 , KClO_2 , $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$, HClO , Cl_2O , Cl_2O_7 .
2. Визначте ступінь окиснення атома Мангану в кожній з наведених сполук:
 MnSO_4 , MnCl_2 , $\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$, Na_2MnO_4 , MnS , MnO_2 .
3. Визначте ступінь окиснення атома Хрому в кожній з наведених сполук:
 CrCl_2 , K_2CrO_4 , CrCl_3 , $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KCrO_2 ?
4. Визначте ступінь окиснення атомів всіх елементів в кожній з наведених сполук:
 KHSO_4 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$, $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, KH_2PO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_2 .
5. Вкажіть, які з наведених процесів є процесами окиснення, а які – відновлення:
 $\text{S} \rightarrow \text{S}_4^{2-}$; $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$; $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$; $\text{K} \rightarrow \text{K}^+$; $\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^-$; $2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2$; $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+$; $\text{V} \rightarrow \text{VO}_3^-$; $\text{Cl} \rightarrow \text{ClO}_3^-$; $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$; $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$.
6. Вкажіть, в якому з наведених процесів відбувається окиснення нітрогену, а в якому відновлення та як змінюються ступені окиснення нітрогену: $\text{NH}_4^- \rightarrow \text{N}_2$; $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$; $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$; $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_2^-$.
7. Які з наведених реакцій відносяться до окисно-відновних?
 - 1) $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$
 - 2) $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$
 - 3) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 4) $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - 5) $\text{H}_3\text{BO}_3 + 4\text{HF} = \text{HBF}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 6) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$
8. Як з наведених реакцій відносяться до міжмолекулярних, які до внутрішньомолекулярних, а які є реакціями диспропорціювання?
 - 1) $4\text{KMnO}_4 + 4\text{KOH} = 4\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 2) $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 3) $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 4) $4\text{P} + 3\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{PH}_3 + 3\text{KH}_2\text{PO}_2$
 - 5) $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 - 6) $2\text{KMnO}_4 + 3\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
9. Розставте коефіцієнти методом електронного балансу та визначте, до якого типу окисно-відновних реакцій належить кожна з реакцій, схеми яких наведені нижче:
 - 1) $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - 2) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 = \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 - 3) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
 - 4) $\text{P} + \text{Cl}_2 = \text{PCl}_3$
 - 5) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_3$
 - 6) $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{O}_2$
 - 7) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 - 8) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - 9) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - 10) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
10. Підберіть коефіцієнти методом електронного балансу, вкажіть окисник та відновник, а також процеси окиснення та відновлення для реакцій, схеми яких наведені нижче:
 - 1) $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - 2) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
 - 3) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} = \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - 4) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - 5) $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - 6) $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} = \text{KNO}_3 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} +$
11. Закінчіть схеми реакцій:
 - 1) $\text{KI} + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$
 - 2) $\text{KI} + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \dots$
 - 3) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KIO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots$
 - 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4) + \dots$
 - 5) $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_3 + \dots$
 - 6) $\text{Zn} + \text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{AsH}_3 + \dots$

Тема: «Електрохімічні процеси. Електроліз»

- Зобразіть схематично гальванічний елемент, запишіть напівреакції анодного та катодного процесів, обчисліть його ЕРС, якщо він складений:
 - з мідного та цинкового електродів, занурених в 1М розчини їхніх сульфатів;
 - зі срібного та залізного (III) електродів, занурених в 1М розчини їхніх нітратів;
 - з кадмієвого та мідного електродів, занурених в 1М розчини їхніх хлоридів;
 - із золотого та кадмієвого електродів, занурених в 1М розчини їхніх нітратів;
 - з магнієвого та цинкового електродів, занурених в 1М розчини їхніх сульфатів;
 - з алюмінієвого та олов'яного електродів, занурених в 1М розчини їхніх хлоридів.
- Запишіть напівреакції анодного та катодного процесів, обчисліть ЕРС таких гальванічних елементів:
 - $\text{Pt} | \text{Pt}(\text{NO}_3)_2 || \text{Au}(\text{NO}_3)_3 | \text{Au}$; г) $\text{H}_2(\text{Pt}) | \text{H}_2\text{SO}_4 || \text{Pt}(\text{NO}_3)_2 | \text{Pt}$;
 - $\text{Ag} | \text{AgNO}_3 || \text{Pt}(\text{NO}_3)_2 | \text{Pt}$; г) $\text{Sn} | \text{Sn}(\text{NO}_3)_2 || \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 | \text{Pb}$;
 - $\text{Ni} | \text{NiCl}_2 || \text{FeCl}_3 | \text{Fe}$; д) $\text{Al} | \text{Al}(\text{NO}_3)_2 || \text{AgNO}_3 | \text{Ag}$.
- Обчисліть ЕРС гальванічного елементу, складеного з таких електродів:
 - мідний електрод занурений в 0,01 н розчин $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, а цинковий – в 0,02М розчин $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$;
 - срібний електрод занурений в 0,05М розчин AgNO_3 , а залізний в 0,03 н розчин $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$;
 - кадмієвий електрод занурений в 0,15 н розчин CdCl_2 , а алюмінієвий – в 0,3 М розчин AlCl_3 ;
 - золотий електрод занурений в 0,25 н розчин AuCl_3 , а кадмієвий – в 0,25 М розчин $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$;
 - магнієвий електрод занурений в 0,05М розчин $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, а цинковий – в 0,025 н розчин ZnSO_4 ;
 - один олов'яний електрод занурений в 2М розчин $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$, а другий олов'яний – в 0,5 н розчин $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$.
- Запишіть напівреакції анодного та катодного процесів, обчисліть ЕРС таких гальванічних елементів:
 - $\text{Pt} | \text{Pt}(\text{NO}_3)_2 (1 \text{ н}) || \text{AuCl}_3 (1,5 \text{ н}) | \text{Au}$;
 - $\text{Ag} | \text{AgNO}_3 (0,25 \text{ н}) || \text{Pt}(\text{NO}_3)_2 (0,04 \text{ н}) | \text{Pt}$;
 - $\text{Ni} | \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 (0,05 \text{ н}) || \text{FeCl}_3 (0,125 \text{ н}) | \text{Fe}$;
 - $\text{H}_2(\text{Pt}) | \text{H}_2\text{SO}_4(0,02 \text{ н}) || \text{PtCl}_2 (0,02 \text{ н}) | \text{Pt}$;
 - $\text{Sn} | \text{SnCl}_2 (1 \text{ н}) || \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (1,5 \text{ н}) | \text{Pb}$;
 - $\text{Al} | \text{Al}(\text{NO}_3)_2 (0,15 \text{ н}) || \text{AgNO}_3 (1,4 \text{ н}) | \text{Ag}$.
- Вкажіть в якому напрямку можуть протікати наведені реакції:
 - $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HClO} = \text{HCl} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{HIO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 5\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{I}_2 + 5\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{HIO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
- Чи можна у водному розчині відновити сіль Феруму (III) до солі Феруму (II): а) калій бромідом; б) калій йодидом? Відповідь підтвердіть розрахунком окисно-відновного потенціалу.
- Скласти схему електролізу водного розчину купрум сульфату, якщо: а) анод вугільний; б) анод мідний?
- Напишіть схеми електродних процесів при електролізі водних розчинів: CuCl_2 , FeCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , K_2SO_4 з інертними електродами.
- За який час на катоді виділиться 1,2 г металу при проходженні крізь розчин купрум (II) хлориду електричного струму силою 0,8 А?
- Визначте силу струму, при якій за 600с із розчину аргентум нітрату виділилось 40 г срібла?
- За 5 годин електролізу при струмі 25 А виділилось 125 г міді. Який вихід міді (%) за струмом?
- Електричний струм силою 500 мА протягом 1 години пропускали через електролізер з нерозчинним анодом, у якому міститься розчин купрум (II) сульфату. Вважаючи, що вихід за струмом дорівнює 85%, обчисліть: а) масу міді, яка виділиться на катоді; б) масу кислоти, що утвориться в одержаному розчині.
- При електролізі розплаву хлориду лужного металу виділилось 5,6 л хлору та 19,5 г металу. Визначте метал та молярну масу еквіваленту металу.
- При електролізі водного розчину сульфату невідомого металу на катоді одержали 16,25 г металу, а на аноді – 2,8 дм^3 кисню (н.у.). Визначте молярну масу еквівалента металу.
- Яку масу алюмінію можна одержати при електролізі розплаву алюміній оксиду в кріоліті, якщо протягом двох годин пропускати електричний струм силою 30000 А? Відомо, що вихід алюмінію за струмом становить 90%.