Міністерство науки та освіти України
Дніпропетровське відділення Малої академії наук
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Олімпіада з хімії 2026-2027
Міський (районний) тур

10 клас

У завданнях 1-10 виберіть правильні відповіді

1. (2 бали) Вкажіть сполуки, здатні утворювати водневі зв'язки в рідкому стані:
1) CH_3-CH_2-OH
2) KOH
3) H_2S
4) H_2O
Правильні відповіді:
а) 1, 3, 4;
б) 2, 4;
в) 1, 4;
г) 1, 2, 3, 4.

2. (2 бали) Для того, щоб підтвердити наявність у розчині кальцій хлориду, потрібно використати розчини реактивів:
а) Na_2SO_4 і HNO_3;
б) Na_2CO_3 і HCl;
в) Na_2CO_3 і $AgNO_3$;
г) $MgCO_3$ і $AgNO_3$.

3. (2 бали) Оберіть повні молекулярні рівняння, для яких підходить скорочене йонно-молекулярне $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$:
1. $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 + 2NaCl$
2. $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HNO_3$
3. $BaCO_3 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O + CO_2$
4. $Ba(OH)_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KOH$
5. $BaSO_3 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O + SO_2$
Правильні відповіді:
а) 1, 2, 4;
б) 1, 2, 3, 4;
в) 1, 3, 5;
г) 2, 4, 5.

4. (2 бали) Для реакції $2CO = C + CO_2$; $\Delta H = -173$ кДж підберіть правильні характеристики:
1. ендотермічна;
2. екзотермічна;
3. перебігає в газовій фазі;
4. підвищення тиску не впливає на рівновагу цієї реакції;
5. підвищення тиску зсуває рівновагу цієї реакції праворуч;
6. підвищення тиску зсуває рівновагу цієї реакції ліворуч.
Правильні твердження:
а) 1, 3, 5;
б) 2, 6;
в) 2, 3, 5;
г) 2, 5;
д) 1, 3, 6.

5. (2 бали) Внаслідок повної електролітичної дисоціації 2 моль алюміній сульфату загальна кількість утворених у розчині йонів становить:
а) 5 моль;
б) 10 моль;
в) 4 моль;

г) 6 моль.

6. (2 бали) До 100 г 20%-го розчину хлоридної кислоти додали 100 г 20%-го розчину натрій гідроксиду. Встановіть, яке середовище матиме утворений розчин:

а) нейтральне, оскільки речовини прореагували повністю;

б) кисле, оскільки кислота була в надлишку за кількістю речовини;

в) лужне, оскільки луг був у надлишку за кількістю речовини;

г) кисле, оскільки утворилася кисла сіль.

7. (2 бали) Під час повного згоряння 1 моль певного вуглеводню утворилося 3 моль CO_2 та 4 моль H_2O. Укажіть назву цього вуглеводню:

а) етан;

б) пропан;

в) пропен;

г) бутан.

8. (2 бали) Для якісного виявлення глюкози, як багатоатомного спирту, використовують щойно отриманий осад:

а) $Fe(OH)_3$;

б) $Ba(OH)_2$;

в) Ag_2O в амоніачному розчині;

г) $Cu(OH)_2$ без нагрівання;

д) $Cu(OH)_2$ з нагріванням.

В завданнях 9-10 встановіть відповідність

9. (2 бали) Установіть відповідність між хімічними реакціями та їх типом:

	Хімічна реакція		**Тип хімічної реакції**
1	$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$	**А**	Реакція заміщення
2	$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$	**Б**	Реакція приєднання
3	$nC_2H_4 \xrightarrow{t°,P,kat} (\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-})_n$	**В**	Реакція естерифікації
4	$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	**Г**	Реакція дегідратації
		Д	Реакція полімеризації

Відповідь: **1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В**

10. (2 бали) Установіть відповідність між органічною речовиною та її характерною якісною реакцією або реагентом:

	Речовина		**Якісна реакція / Реагент**
1	Етен	**А**	Взаємодія зі свіжо осадженим $Cu(OH)_2$ за нагрівання (утворення червоного осаду Cu_2O)
2	Глюкоза	**Б**	Знебарвлення бромної води або розчину $KMnO_4$
3	Крохмаль	**В**	Зміна кольору індикатора (лакмусу або метилоранжу) на червоний
4	Оцтова кислота	**Г**	Реакція зі спиртовим розчином йоду (поява темно-синього забарвлення)
		Д	Окиснення розжареною мідною спіраллю (CuO) з утворенням міді

Відповідь: **1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В**

Міністерство науки та освіти України
Дніпропетровське відділення Малої академії наук
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Олімпіада з хімії 2026-2027
Міський (районний) тур

До завдань 11-15 наведіть повні розв'язки та пояснення

11. (15 балів) Радіоактивний ізотоп речовини **А** широко використовується в ЯМР-аналізі та в медицині. Кількість нуклонів у ядрі **А** відповідає порядковому номеру елемента **Б**, який знаходиться в ІІІ групі 3-го періоду періодичної системи. Кількість нейтронів у ядрі **А** дорівнює порядковому номеру елемента **В**, який знаходиться в періодичній таблиці одразу за елементом **А.**

1) Визначте хімічні елементи **А**, **Б**, **В**;

2) Встановіть склад атомів та електронну структуру атомів елементів **А**, **Б**, **В**;

3) Наведіть формули вищих оксидів елементів **А**, **Б**, **В** та зазначте їхній характер.

Розв'язок

1) **А** – C^{13}

Б – Al

В – N.

Елемент **Б**, який знаходиться в ІІІ групі 3-го періоду періодичної системи – Al (п. №13), тобто атомна мага **А** складає 13.

Якщо взяти кількість протонів **А** = x, то кількість нейтронів = x+1

13 = 2x+1; x = 6

2) C^{13} – 6 протонів, 7 нейтронів, 6 електронів, $1s^2 2s^2 2p^2$

Al – 13 протонів, 14 нейтронів, 13 електронів, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

N – 7 протонів, 7 нейтронів, 7 електронів, $1s^2 2s^2 2p^3$

3) CO_2 – кислотний оксид

Al_2O_3 – амфотерний оксид

N_2O_5 – кислотний оксид.

12. (15 балів) Органічна речовина **Х** належить до класу насичених оксигеновмісних сполук та містить 1 атом Оксигену. **Х** газоподібна за нормальних умов. Вона використовується як пропелент (розпилювач) в аерозолях, розчинник, холодоагент та екологічне альтернативне паливо, але не застосовується в харчовій промисловості. Густина **Х** за повітрям становить 1,59.

1) Визначте молекулярну масу **Х**;

2) Наведіть молекулярну та структурну формули **Х**;

3) Запропонуйте спосіб отримання **Х**, наведіть відповідне рівняння хімічної реакції.

Розв'язок

а) M(X) = 1,59·29 = 46. Загальна формула насиченої оксигеновмісної сполуки $C_nH_{2n+2}O$

б) Віднімаємо від молекулярної маси сполуки атомну масу Оксигену:

$M(C_nH_{2n+2})$ = 46 – 16 = 30;

30 = 12n + 2n+2, звідки n = 2, загальна формула C_2H_6O.

Оскільки Х газоподібний за н.у. та не використовується у харчовій промисловості, то це не може бути етанол. Значить, Х – диметиловий етер

$CH_3–O–CH_3$

в) В промисловості диметиловий етер отримують:

1) Міжмолекулярною дегідратацією метанолу:

$2CH_3OH \xrightarrow{kat.t^\circ} CH_3–O–CH_3 + H_2O$

Каталізатори - алюміній оксид (Al_2O_3), алюмосилікати або цеоліти.

2) Із синтез-газу:

$3CO + 3H_2 \xrightarrow{Kat.,t^\circ,P} CH_3–O–CH_3 + CO_2$

або через утворення води: $2CO + 4H_2 \rightarrow CH_3\text{-}O\text{-}CH_3 + H_2O$.

У лабораторних умовах диметиловий етер можна отримати шляхом:

1) Нагрівання метанолу з концентрованою сульфатною кислотою (H_2SO_4), яка виступає як водовіднімальний засіб та каталізатор: $2CH_3OH \xrightarrow{H_2SO_4.t^\circ} CH_3–O–CH_3 + H_2O$/

2) Класичний лабораторний метод отримання симетричних та несиметричних етерів шляхом взаємодії алкоголятів лужних металів з галогеналканами:

$$CH_3ONa + CH_3I \rightarrow CH_3–O–CH_3 + NaI$$

13. (15 балів) Для ланцюжка перетворень:

кальцій карбід → етин → етен → етанол → етаналь → етанова кислота → етилетаноат

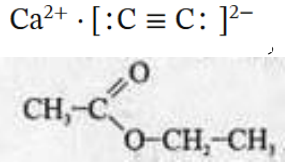
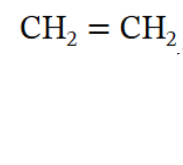
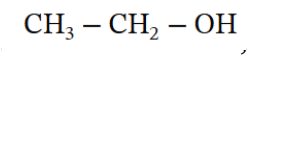
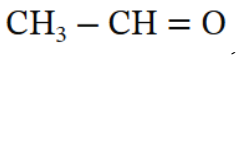
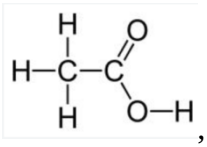
1) Наведіть молекулярні та структурні формули органічних сполук, зазначених у ланцюжку;

2) Складіть рівняння реакцій для здійснення таких перетворень;

3) Зазначте умови перебігу всіх реакцій пункту 2).

Розв’язок

1) CaC_2, C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6O, C_2H_4O, $C_2H_4O_2$, $C_4H_8O_2$

2, 3)

а) $CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$ перебігає самовільно, з виділенням великої кількості теплоти

б) $C_2H_2 + H_2 = C_2H_4$ перебігає за наявності каталізатора (Pt та ін) та підвищеної температури

в) $C_2H_4 + H_2O = C_2H_5OH$, перебігає за наявності каталізатора (мінеральної кислоти) та підвищених температури та тиску

г) $C_2H_5OH + [O] = CH_3CHO$ або $C_2H_5OH + Cu_2O = CH_3CHO + CuO$, перебігає за підвищеної температури

д) $CH_3CHO + [O] = CH_3COOH$, не потребує додаткових умов за окиснення перманганатом або біхроматом

е) $CH_3COOH + C_2H_5OH \leftrightarrow CH_3O–O–C_2H_5 + H_2O$, проходженню реакції сприяє кислотний або лужний каталізатор, але це не обов’язково; реакція оборотна.

14. (20 балів) Лаборанту потрібно приготувати розчин калій нітрату з концентрацією 1 моль/л. У лабораторії він знайшов розчин потрібної солі з масовою часткою калій нітрату 5%, кристалічну сіль та дистильовану воду. Але лаборант не знав різниці між концентраціями, тому розбавив знайдений 5% розчин у 5 разів. Провів титрометричний аналіз і встановив, що значення концентрації не відповідає потрібному. Тоді він узяв 1 л одержаного після розведення розчину та додав 40 г кристалічної солі.

1) Обчисліть молярну концентрацію розчину, який отримав лаборант після всіх своїх дій, якщо густина його дорівнювала 1,03 г/см^3, а зміною об’єму після розчинення солі можна знехтувати;

2) Розрахуйте масову частку калій нітрату в остаточному розчині;

3) Опишіть порядок дій та наведіть потрібні розрахунки, які повинен був виконати лаборант, щоб отримати розчин калій нітрату з концентрацією 1 моль/л, використовуючи наявні в лабораторії препарати.

Розв’язок

1) Перша дія – розведення в 5 разів дає 1%-й розчин:

Друга дія – до 1 л 1%-го розчину досипають 40 г KNO_3

m(розчину) = 1000·1.03 = 1030 г

m(KNO_3 в розч.) = 1030·0,01 = 10,3 г

$$n(KNO_3) = \frac{10.3 + 40}{101} = 0{,}5 \text{ моль}$$

C(KNO_3) = 0,5 моль/л

2) $\omega(KNO_3) = \frac{10,3+40}{1030+40} \cdot 100\% = 4,8\%$

3) Щоб отримати 1 моль/л розчин з 5%-го, треба додати сіль. Густину 5%-го розчину візьмемо так само 1,03, бо кінцева концентрація (4,8%) дуже близька до 5%.
m(KNO_3 в розч.) = 1030·0,05 = 51,5 г
1 моль KNO_3 важить 101 г, тобто не вистачає 101 – 51,5 = 49,5 г, який треба розчинити в 1 л 5%-го розчину.

15. (15 балів) Для виготовлення рідкого мила використали 2 кг жиру тристеарату.
1) Напишіть рівняння реакції утворення відповідного рідкого мила;
2) Розрахуйте масу сухого лугу, яку потрібно взяти для омилення даної маси жиру;
3) Обчисліть масу мила, яку було отримано, враховуючи, що втрати склали 12%.

Розв'язок

1) $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3KOH \xrightarrow{t^\circ} 3C_{17}H_{35}COOK + C_3H_5(OH)_3$

2) M($C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$) = 890 г/моль
n($C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$) = 2000/890 = 2,25 моль
n(KOH) = 2,25·3 = 6,75 моль;
m(KOH) = 6,75·39 = 263,25 г.

3) M($C_{17}H_{35}COOK$) = 322 г/моль;
n($C_{17}H_{35}COOK$) = 6,75 моль
m($C_{17}H_{35}COOK$) = 6,75·322 = 2173,5 г
З урахуванням втрат: m($C_{17}H_{35}COOK$) = 2173,5(1 – 0,12) = 1912,7 г

Міністерство науки та освіти України
Дніпропетровське відділення Малої академії наук
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Олімпіада з хімії 2026-2027
Міський (районний) тур

РОЗЧИННІСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВ ТА СОЛЕЙ У ВОДІ

Аніони	Катіони																	
	H^+	K^+	Na^+	NH_4^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Zn^{2+}	Pb^{2+}	Sn^{2+}	Cu^{2+}	Ag^+	Hg^{2+}
OH^-		р	р	р	р	м	н	н	н	н	н	н	н	м	–	н	–	–
Cl^-	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	м	р	р	н	р
Br^-	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	м	р	р	н	м
I^-	р	р	р	р	р	р	р	р	р	–	р	–	р	н	м	–	н	н
S^{2-}	р	р	р	р	–	–	–	–	н	–	н	н	н	н	н	н	н	н
SO_3^{2-}	р	р	р	р	м	н	м	–	–	–	м	–	н	н	–	–	м	–
SO_4^{2-}	р	р	р	р	н	м	р	р	р	р	р	р	р	м	р	р	м	–
CO_3^{2-}	р	р	р	р	н	н	м	–	н	–	н	–	н	н	–	–	м	н
NO_3^-	р	р	р	р	р	р	р	р	р	Р	р	р	р	р	р	р	р	р
PO_4^{3-}	р	р	р	р	н	н	м	н	н	н	н	м	н	н	н	н	н	н
SiO_3^{2-}	н	р	Р	–	н	н	–	–	н	–	н	–	н	н	–	–	–	–
CH_3COO^-	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	–	р	р	р	р	р	р

Р – розчинні; М – малорозчинні; Н – нерозчинні; «–» – розкладаються водою або не існують

Ряд активності металів

Li→Rb→K→Ba→Sr→Ca→Na→Mg→Al→Mn→Cr→Zn→Fe→Cd→Co→Ni→Sn→Pb→

→**(H_2)**→Sb→Bi→Cu→Hg→Ag→Pd→Pt→Au

Міністерство науки та освіти України
Дніпропетровське відділення Малої академії наук
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Олімпіада з хімії 2026-2027
Міський (районний) тур

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 Пніктогени	16 Халькогени	17 Галогени	18
1	1 H Водень 1,008	Atomic Символ Назва Маса																2 He Гелій 4,0026
2	3 Li Літій 6,94	4 Be Берилій 9,0122											5 B Бор 10,81	6 C Вуглець 12,011	7 N Азот 14,007	8 O Кисень 15,999	9 F Фтор 18,998	10 Ne Неон 20,180
3	11 Na Натрій 22,990	12 Mg Магній 24,305											13 Al Алюміній 26,982	14 Si Кремній 28,085	15 P Фосфор 30,974	16 S Сірка 32,06	17 Cl Хлор 35,45	18 Ar Аргон 39,948
4	19 K Калій 39,098	20 Ca Кальцій 40,078	21 Sc Скандій 44,956	22 Ti Титан 47,867	23 V Ванадій 50,942	24 Cr Хром 51,996	25 Mn Манган 54,938	26 Fe Залізо 55,845	27 Co Кобальт 58,933	28 Ni Нікель 58,693	29 Cu Мідь 63,546	30 Zn Цинк 65,38	31 Ga Галій 69,723	32 Ge Германій 72,630	33 As Арсен 74,922	34 Se Селен 78,971	35 Br Бром 79,904	36 Kr Криптон 83,798
5	37 Rb Рубідій 85,468	38 Sr Стронцій 87,62	39 Y Ітрій 88,906	40 Zr Цирконій 91,224	41 Nb Ніобій 92,906	42 Mo Молібден 95,95	43 Tc Технецій (98)	44 Ru Рутеній 101,07	45 Rh Родій 102,91	46 Pd Паладій 106,42	47 Ag Срібло 107,87	48 Cd Кадмій 112,41	49 In Індій 114,82	50 Sn Олово 118,71	51 Sb Стибій 121,76	52 Te Телур 127,60	53 I Йод 126,90	54 Xe Ксенон 131,29
6	55 Cs Цезій 132,91	56 Ba Барій 137,33	57–71	72 Hf Гафній 178,49	73 Ta Тантал 180,95	74 W Вольфрам 183,84	75 Re Реній 186,21	76 Os Осмій 190,23	77 Ir Іридій 192,22	78 Pt Платина 195,08	79 Au Золото 196,97	80 Hg Ртуть 200,59	81 Tl Талій 204,38	82 Pb Свинець 207,2	83 Bi Бісмут 208,98	84 Po Полоній (209)	85 At Астат (210)	86 Rn Радон (222)
7	87 Fr Францій (223)	88 Ra Радій (226)	89–103	104 Rf Резерфордій (267)	105 Db Дубній (268)	106 Sg Сіборгій (269)	107 Bh Борій (270)	108 Hs Гасій (277)	109 Mt Майтнерій (278)	110 Ds Дармштадтій (281)	111 Rg Рентгеній (282)	112 Cn Коперницій (285)	113 Nh Ніхоній (286)	114 Fl Флеровій (289)	115 Mc Московій (290)	116 Lv Ліверморій (293)	117 Ts Теннессин (294)	118 Og Оганесон (294)

Для елементів, які не мають стабільних ізотопів, в дужках вказується маса ізотопа з найбільшим періодом напіврозпаду.

6	57 La Лантан 138,91	58 Ce Церій 140,12	59 Pr Празеодим 140,91	60 Nd Неодим 144,24	61 Pm Прометій (145)	62 Sm Самарій 150,36	63 Eu Європій 151,96	64 Gd Гадоліній 157,25	65 Tb Тербій 158,93	66 Dy Диспрозій 162,50	67 Ho Гольмій 164,93	68 Er Ербій 167,26	69 Tm Тулій 168,93	70 Yb Ітербій 173,05	71 Lu Лютецій 174,97
7	89 Ac Актиній (227)	90 Th Торій 232,04	91 Pa Протактиній 231,04	92 U Уран 238,03	93 Np Нептуній (237)	94 Pu Плутоній (244)	95 Am Америцій (243)	96 Cm Кюрій (247)	97 Bk Берклій (247)	98 Cf Каліфорній (251)	99 Es Ейнштейній (252)	100 Fm Фермій (257)	101 Md Менделевій (258)	102 No Нобелій (259)	103 Lr Лоуренсій (266)