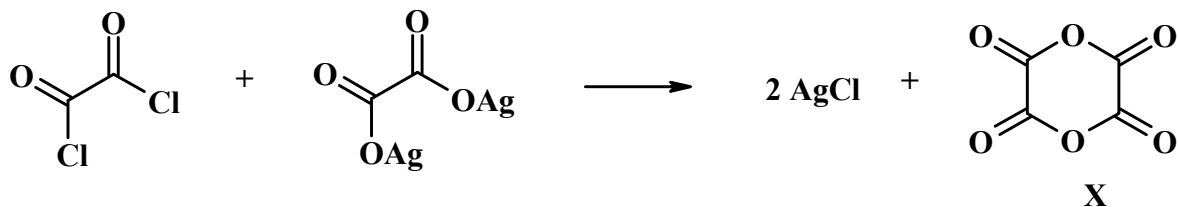


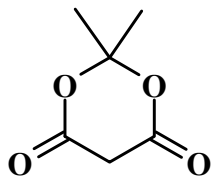
III ЭТАП ВСЕУКРАИНСКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ,
ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, 2011/2012 уч. г.

11 класс, решения

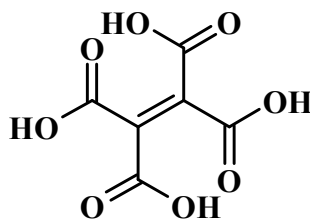
1. Оксиды карбону. 1. X – C₄O₆:



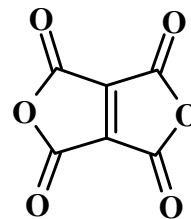
A – кислота Мельдрому (2,2-диметил-1,3-диоксан-4,6-дион); B – этилен-1,1,2,2-тетракарбоновая кислота; Y – ангидрид B:



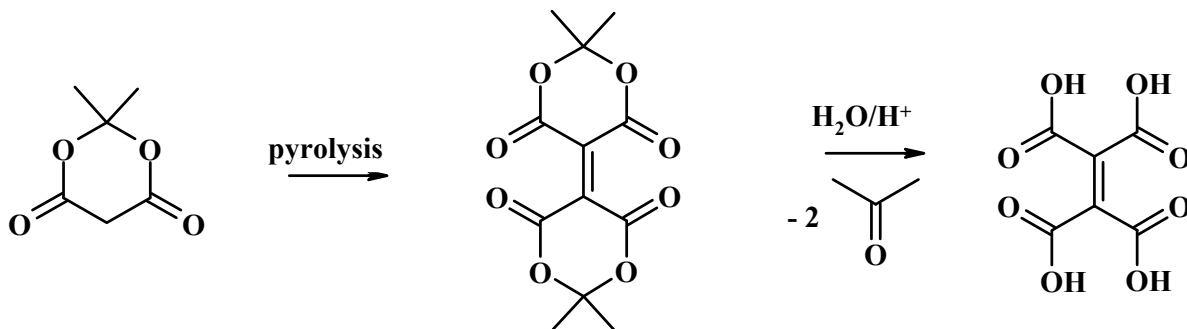
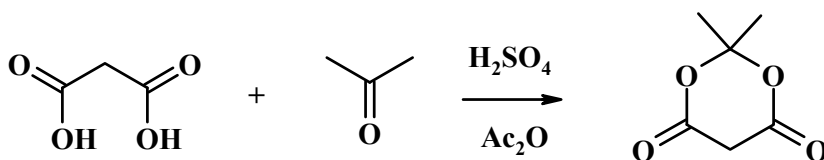
A



B

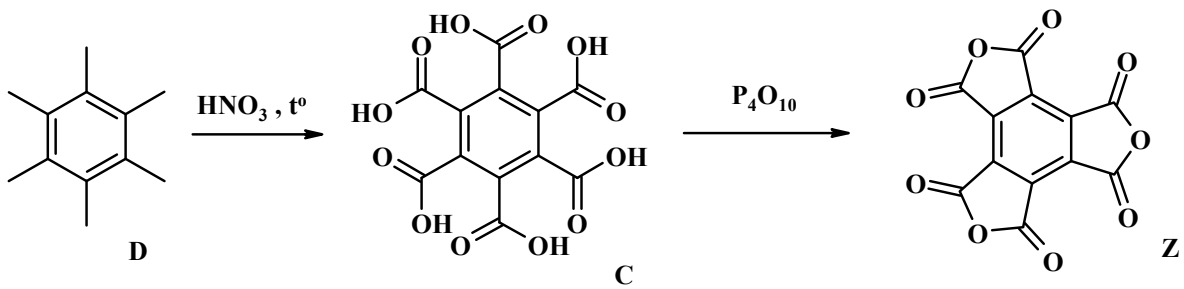


Y

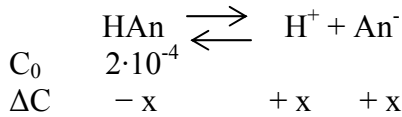


$$C + H = \frac{88,8}{12} + \frac{11,2}{1} = 7,4 + 11,2 = 1 + 1,5 = 2 + 3$$

Загальна формула аренив C_nH_{2n-6}. Тоді $\frac{n}{2n-6} = \frac{2}{3}$; $4n - 12 = 3n$; $n = 12$. D – C₁₂H₁₈ (гексаметилбензол).



2.



$$[] \quad (0,0002-x) \quad x \quad x$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{An}^-]}{[\text{HAn}]} = \frac{x^2}{0,0002 - x}$$

Оскільки $\text{pH} = 4,39$, то $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-4,39} = 4,07 \times 10^{-5} \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}}$

$$[\text{H}^+] = x$$

$$K_a = \frac{(4,07 \times 10^{-5})^2}{0,0002 - 4,07 \times 10^{-5}} = 1,04 \times 10^{-5}$$

2. Кислі солі. 1. Спочатку знайдемо X – $\text{Ag}_x\text{H}_y\text{IO}_6$:

$$\omega(\text{Ag}) = \frac{x \times 107,9}{x \times 107,9 + y \times 1,008 + 126,9 + 16 \times 6} = 0,4886$$

$$107,9x = 57,72x + 0,49y + 108,9$$

$x = 2$, $y = 3$. Соль X – $\text{Ag}_2\text{H}_3\text{IO}_6$. Тоді Б – $\text{Na}_2\text{H}_3\text{IO}_6$. Оскільки ця сіль утворюється та існує у кислому середовищі, вона може мати формули $\text{Na}_3\text{H}_2\text{IO}_6$, Na_4HIO_6 .

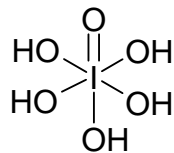
2. Склад А визначаємо за реакцією:



$$M(\text{A}) = (224,7 \times 198) / (0,97 \times 156) \text{ г/моль} = 294 \text{ г/моль}$$

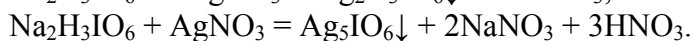
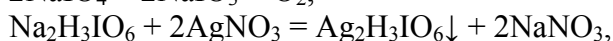
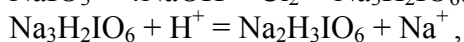
$$294 - 16 \times 6 - 127 = 71, \quad 71 = 23 \times 3 + 2,$$

тобто А – $\text{Na}_3\text{H}_2\text{IO}_6$.



Кислота – H_5IO_6 . . Додаткове додавання лугу необхідне для того, щоб перевести соль $\text{Na}_2\text{H}_3\text{IO}_6$ у менш розчинний $\text{Na}_3\text{H}_2\text{IO}_6$.

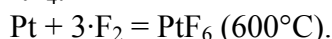
С – NaIO_4 .



3. Комплекси ІІ Величності. 1. Невідомий метал визначимо, виходячи зі складу сполук **A** та **E**.

n	M(X) _A , г·моль ⁻¹	X _A	M(X) _E , г·моль ⁻¹	X _E
1	32.52	–	48.76	–
2	65.04	Zn	97.52	–
3	97.56	–	146.28	–
4	130.08	–	195.04	Pt
5	162.60	Dy	243.80	–
6	195.12	Pt	292.56	–

X – платина, **A** – PtF₆, **E** – PtF₄.



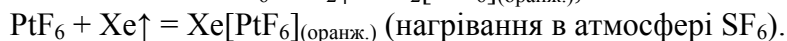
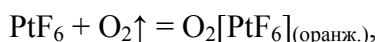
Комплекси **C** та **G** є продуктами приєднання деяких газів **B** та **F** до гексафториду платини. Тоді за різницею молярних мас:

$$\Delta M(\text{C}) = 195,08/0,5719 - 309,08 = 32 \text{ (г/моль)} \equiv 2\text{O},$$

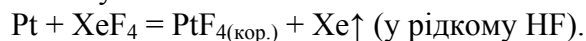
$$\Delta M(\text{G}) = 195,08/0,443 - 309,08 = 131.3 \text{ (г/моль)} \equiv \text{Xe},$$

додатково слід врахувати різницю у густинах двох газів.

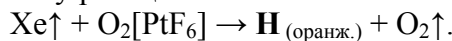
Комплекси **C** і **G** – гексафтороплатинат діоксигенілу та ксенону, а гази **B** і **F** – кисень та ксенон відповідно:



D – тетрафторид ксенону:



Комплекс **H** є продуктом у реакції **Xe** з **C**:

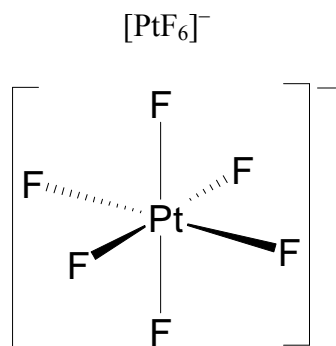


Маса некомплексного фрагменту $\Delta M(\text{H})$:

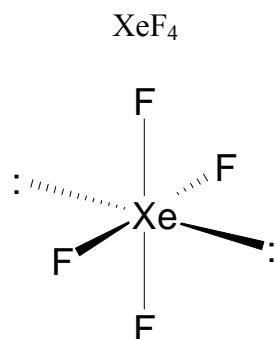
$\Delta M(\text{H}) = 195,08/0,5206 - 309,08 = 131.3/2 \text{ (г/моль)}$, тобто **H** – гексафтороплатинат (V) ксенона(II):



2.



Pt – d²sp³ (октаедр)



Xe – sp³d² (квадрат)

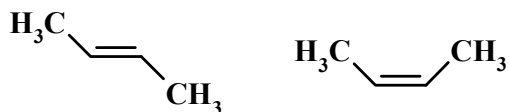
3. Гексафторид платини належить до найсильніших окисників, здатних до прямого окислення як молекулярного кисню, так і Ксенону (останні володіють близьким значен-

ням першого потенціалу іонізації) з утворенням аніонних комплексів з катіонами діоксигенілу і Ксенону (I) (мають близькі значення іонного радіусу).

4. Ізмери.



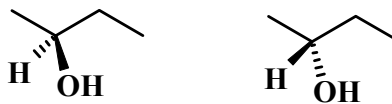
а) структурні (ізомерія скелету)



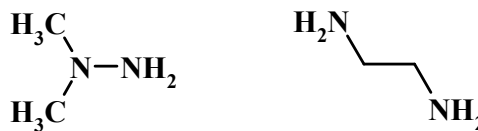
б) цис-, транс-.



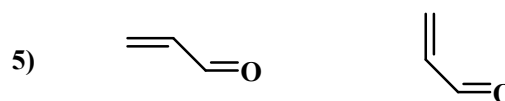
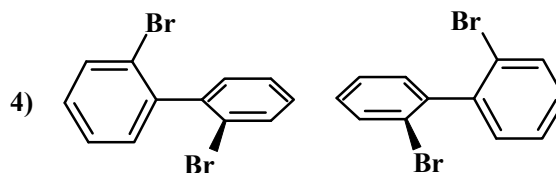
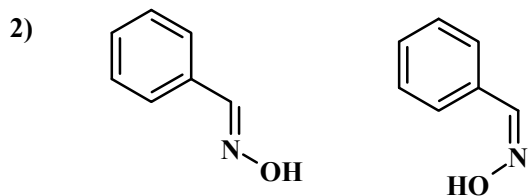
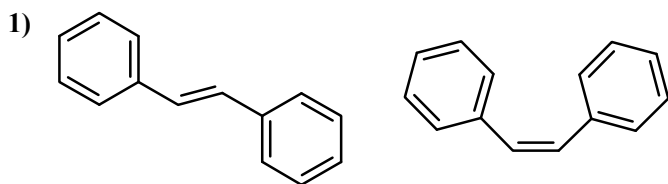
в) структурні (положення зв'язку)



г) оптичні (R-, S-)



д) структурні (ізомерія скелету).



5. Анальгін. 1. 1-ж, 2-д, 3-е, 4-г, 5-б, 6-в, 7-а.

2. Фрагмент $\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Na}$.

3. Токсичним є зв'язок $\text{N}=\text{N}$. Він рідко зустрічається у природних сполуках, є досить реакційноздатним та при руйнуванні потребує значних ресурсів організму.

6. Вибух. 1. Слід звернути увагу на те, що продукти **Б1** та **Б2** лише незначним чином відрізняються один від одного. Очевидно, що **А** – речовина типу гідриду літію (забарвлення полум'я), а **Б1** та **Б2** – його гідроксида. Тим не менш, поєднати усі дані з густиною

газу **B** та здатністю речовини **A** сильно вибухати можна тільки за умови використання ізотопів:

A – ${}^6\text{LiD}$, **B1** – ${}^6\text{LiOD}$, **B2** – ${}^6\text{LiOH}$, **B** – HD, **Г** – ${}^4\text{He}$.

$2{}^6\text{LiD} + \text{O}_2 = 2{}^6\text{LiOD}$,

${}^6\text{LiD} + \text{H}_2\text{O} = 2{}^6\text{LiOH} + \text{HD}$,

${}^6\text{LiD} = 2{}^4\text{He}$.

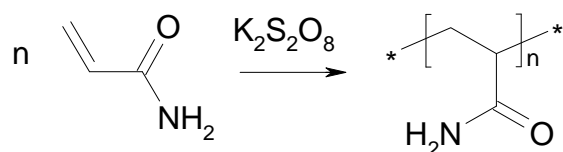
2. Літій-6 отримують з природного літію, дейтерій виділяють з природної води після її тривалого електролізу:

$2{}^6\text{Li} + \text{D}_2 = 2{}^6\text{LiD}$.

Для вибуху **A** (термоядерний вибух, перетворення «легких ядер») необхідний потужний енергетичний імпульс, яким зазвичай є ядерний вибух (розпад «важких» ядер).

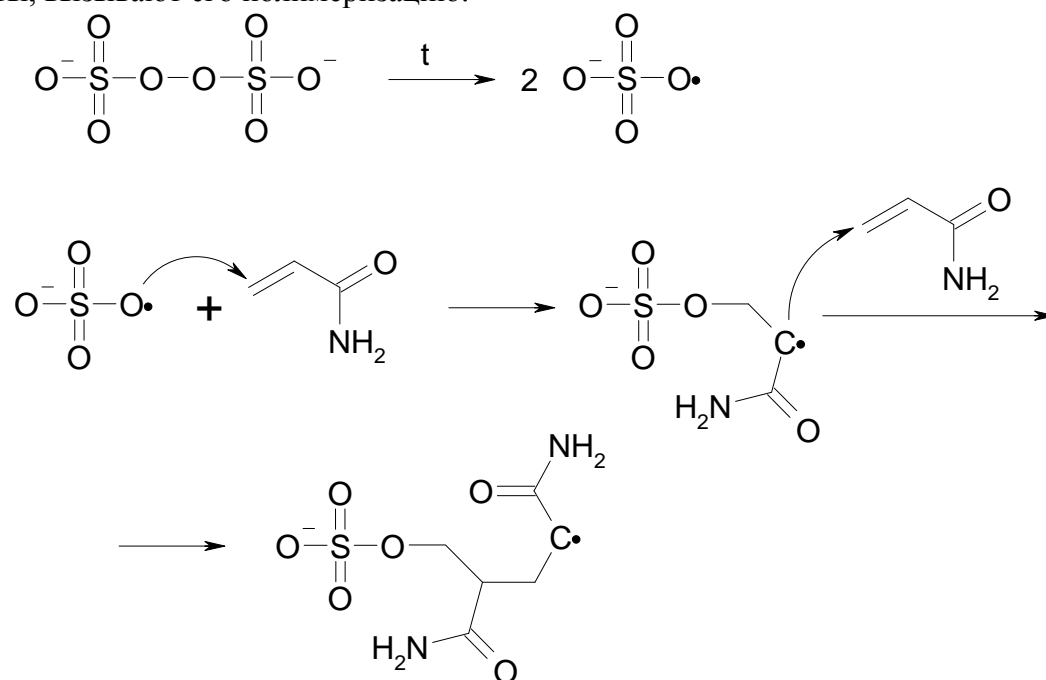
7. Завдання експериментального туру.

1. Данна реакція належить до реакцій полімеризації, яку схематично можна зобразити так:



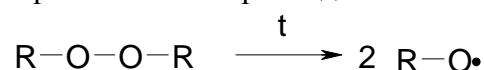
Продукт називається поліакриламідом і належить до полімерів (високомолекулярним соединениям).

2. $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ в даній реакції виконує роль ініціатора полімеризації. При нагріванні пероксидна зв'язь в ньому легко розривається по гомолітичному механізму з утворенням радикалів, які, приєднуючись до подвійної зв'язі аміда пропенової кислоти, викликають її полімеризацію:

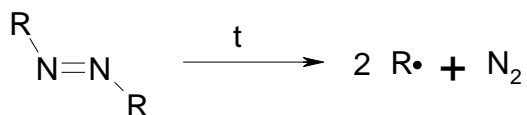


Поміж пероксидисульфата в якості ініціаторів реакцій вільнорадикальної полімеризації можна використовувати соединения, які теж легко розпадаються при нагріванні на вільні радикали. Наприклад

Органічні перокси:

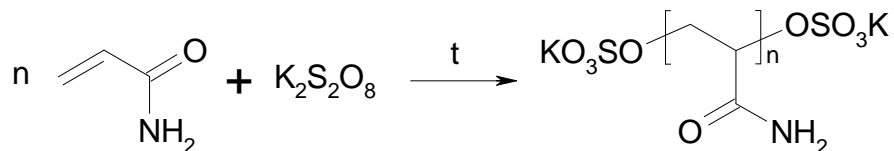


Стабільні алифатичні діазосоединения:



3. Молекулы полиакриламида не будут иметь одинаковую массу, т.к. процесс обрыва свободнорадикальной реакции имеет статистический характер.

4. В данном случае схему реакции можно изобразить следующим образом:



Следовательно количество вещества продукта реакции равно количеству вещества прореагировавшего $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$.

Расчитаем количество вещества прореагировавшего $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$:

$$n = \frac{100 \text{ мл} * 1,01 \text{ г/см}^3 * 0,01 * 0,015}{270 \text{ г/моль}} = 5,6 * 10^{-5} \text{ моль}$$

Расчитаем количество вещества амида пропеновой кислоты:

$$n = \frac{50 \text{ мл} * 1,29 \text{ г/см}^3 * 0,38}{71 \text{ г/моль}} = 0,345 \text{ моль}$$

Расчитаем степеню полимеризации n:

$$n = \frac{0,345 \text{ моль}}{5,6 * 10^{-5} \text{ моль}} = 6160$$

Расчитаем теоретическую молярную массу продукта:

$$M = 71 \text{ г/моль} * 6160 + 270 \text{ г/моль} = 437630 \text{ г/моль}.$$