



52nd IChO 2020
International Chemistry Olympiad

Istanbul, Turkey

CHEMISTRY FOR A BETTER TOMORROW

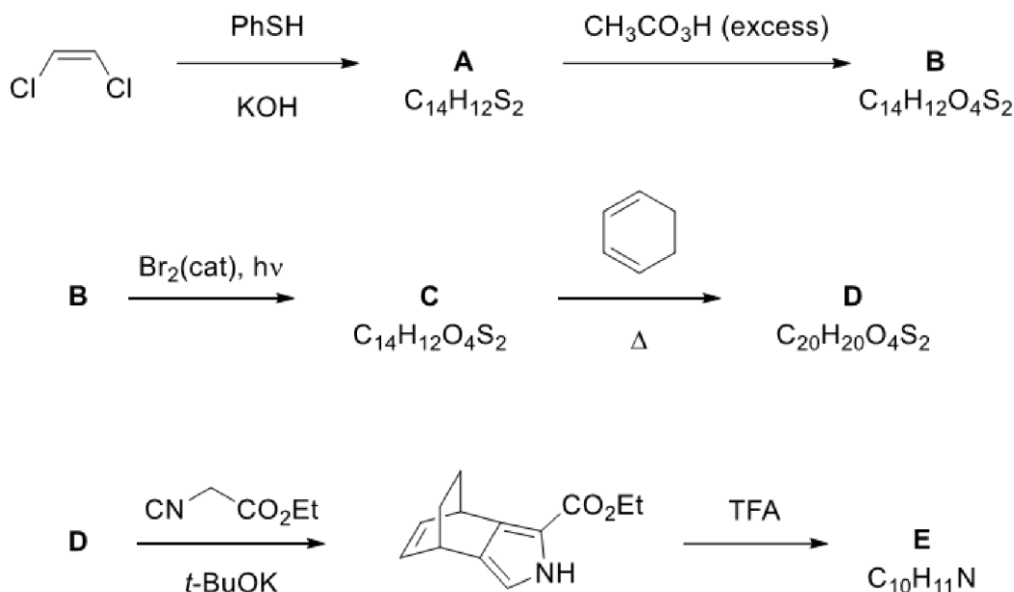
11-masala:

Benzoporfirin.

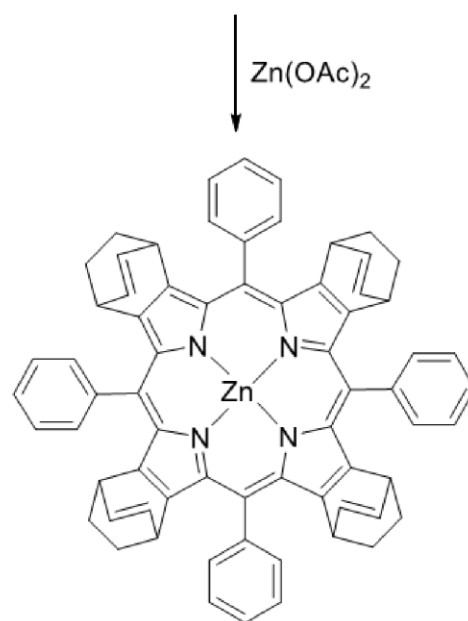
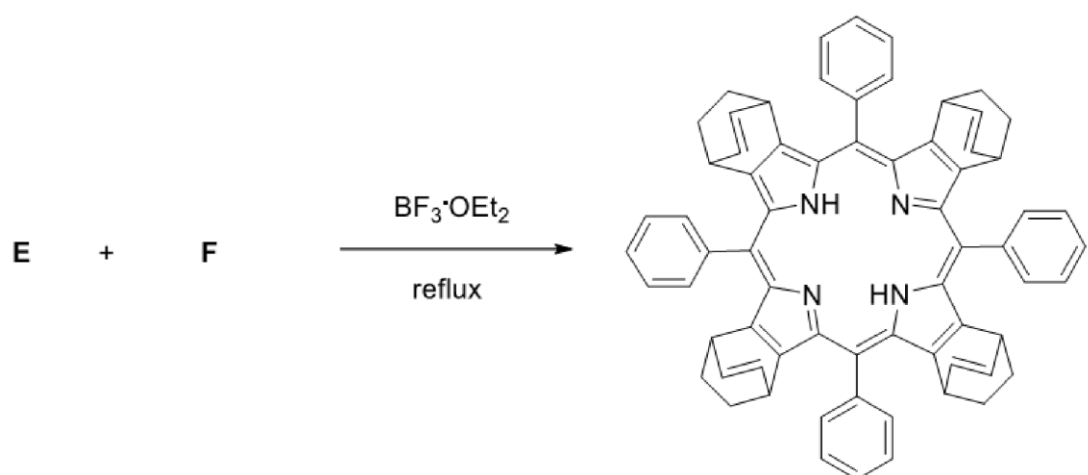
“Porfirin” soʻzi grekchada *porphyra* – binafsha maʼnosini bildiradi. Porfirinlar 4 ta modifisirlangan pirrol halqalaridan iborat boʻlgan makrosiklik organik birikmalar sinfidir. Ular jami 26 ta π -elektronlarga ega boʻlib, ulardan 18 tasi yassi porfirin makrosikliga tegishli. Ular odatda aromatik xususiyatlarni namoyon etadi. Tabiatda porfirinlarning metallar bilan hosil qilgan komplekslari keng tarqalgan. Shunday porfirin komplekslaridan biri qizil qon tanachalari tarkibidagi gem pigmentidir. Benzoporfirin esa pirrol sikliga benzol halqasi kondensirlangan porfirin hisoblanadi.

1. Benzoporfirinlar pirrol hosilasi **E** dan olinishi mumkin. **E** ning sintezi *sis*-1,2-dixloretenning tiofenol bilan taʼsirlashib **A** ni hosil qilishidan boshlanadi. **A** oksidlanib fenilsulfonil guruhlarini saqlovchi **B** ga aylanadi. *Sis*-mahsulot **B** katalitik miqdordagi Br_2 va ultrabinafsha nurlari ishtirokida oʻzining *trans* izomeri **C** ga aylanadi. **C** va 1,3-siklogeksadien qizdirilganida Dils-Alder reaksiyasiga kirishib **D** mahsulotni hosil qiladi, u esa etil izosianoasetat bilan taʼsirlashib pirrol karbon kislotaning efiriga aylanadi. Efirga TFA bilan ishlov berilib pirrol hosilasi **E** olinadi.

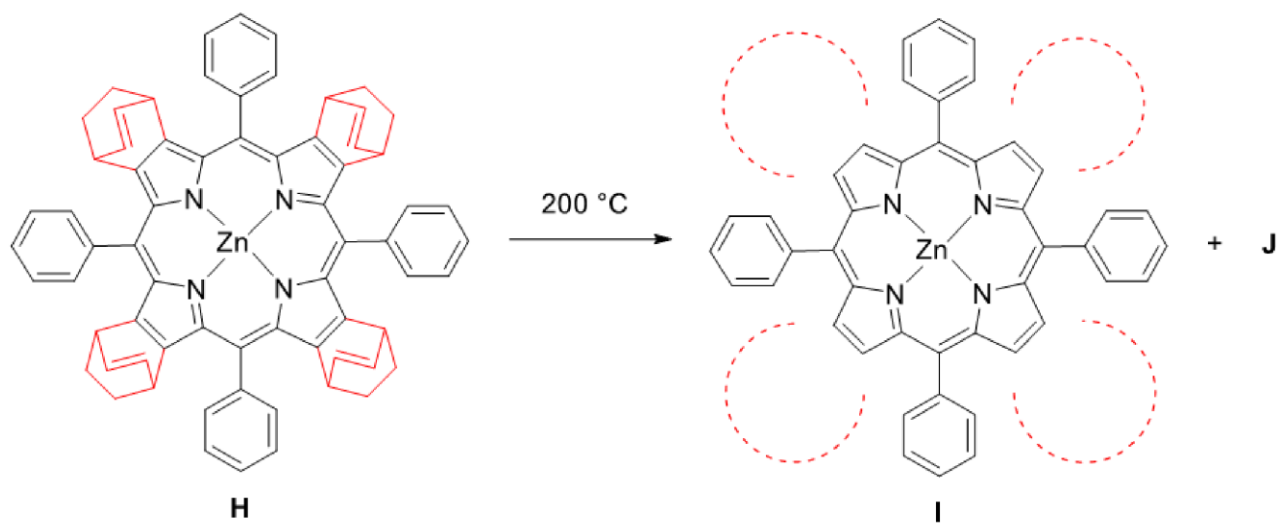
A-E moddalarning strukturalarini chizing, kerakli joyda stereokimyoni koʻrsating.



2. Pirrol hosilalarini aldegidlar bilan siklizatsiya reaksiyasiga kirishtirish orqali porfirinlarni osongina olish mumkin. Aldegid **F** ning strukturasini chizing va **H** birikmadagi ruxning oksidlanish darajasini aniqlang.

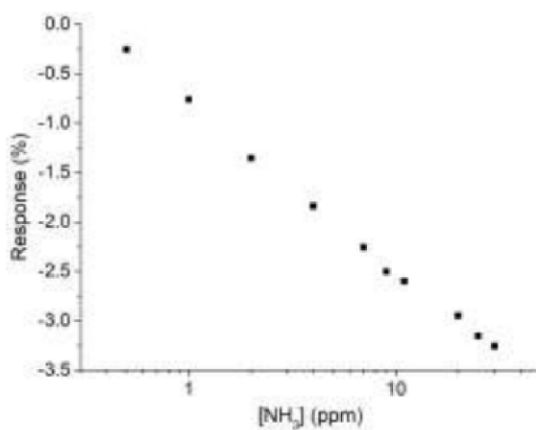


3. **H** vakuumda qizdirilganida yanayam ko'proq tutashgan *retro*-Dils-Alder reaksiyasi mahsuloti hosil bo'ladi. Shtrix chiziqlar ichida **I** ning yetishmayotgan qismini va **J** ni chizing.



Ammiak asosiy metabolik mahsulotlardan biri va uni aniqlash turli xil kasalliklarga tashxis qo'yish uchun juda muhim hisoblanadi. Normal fiziologik holatda ammiak kuchsiz ishqoriy nuhitga ega bo'lgan qondan teri yoki o'pka orqali tashqi muhitga chiqarib yuboriladi. Buyrak yoki jigar (ammiakni mochevinaga aylantiradi) funksiyasi buzilganida chiqarilgan nafas yoki siydikdagi ammiakning konsentratsiyasi oshib ketadi. Shu sababli ham chiqarilgan nafas yoki siydikdagi ammiakning miqdorini aniqlash jigar yoki oshqozon kasalliklariga erta tashxis qo'yish uchun juda muhim hisoblanadi. 50 ppb-2 ppm konsentratsiyadagi ammiakni aniq va tez aniqlay oladigan sensorlar uchun bugun talab juda katta.

Shu maqsadda I ammiakni aniqlovchi optik tolali sensorni tayyorlash uchun qo'llaniladi. Ammiak miqdorining o'zgarishi optik tolaning o'tkazuvchanligiga ta'sir etadi. Kerakli spektrometrdan foydalanib ammiakning turli konsentratsiyalarida o'tkazuvchanlikning o'zgarishi o'rganildi. Ushbu tajriba natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan.



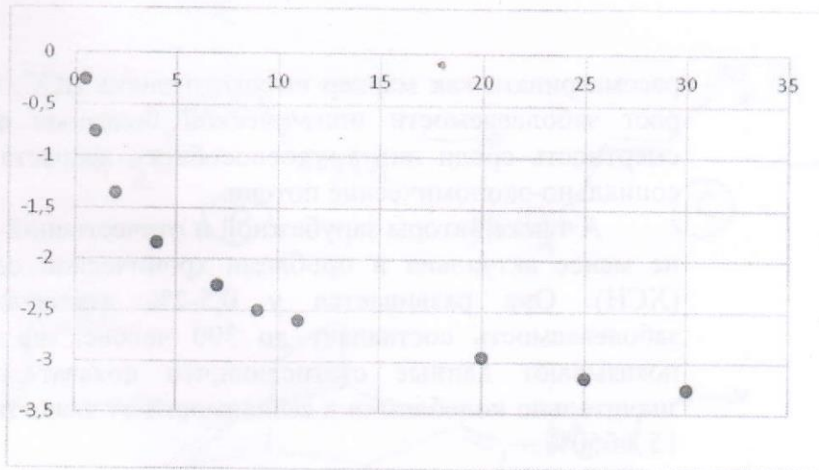
[NH ₃] (ppm)	Sensor response (%)
0.500	-0.2540
1.00	-0.7590
2.00	-1.354
4.00	-1.838
7.00	-2.255
9.00	-2.500
11.0	-2.600
20.0	-2.947
25.0	-3.152
30.0	-3.256

4. Yuqoridagi ma'lumotlardan foydalanib kalibratsion to'g'ri chiziqni chizing va kalibratsion tenglama, $y = a + bx$, ni aniqlang.
5. Ushbu sensor odam chiqargan havodagi ammiakning miqdorini aniqlash uchun ishlatildi. Buyragi kasal bemor sensorga puflaganida o'tkazuvchanlik -3.812 % ga o'zgardi. Bemor chiqargan nafasdagi ammiakning konsentratsiyasini aniqlang.

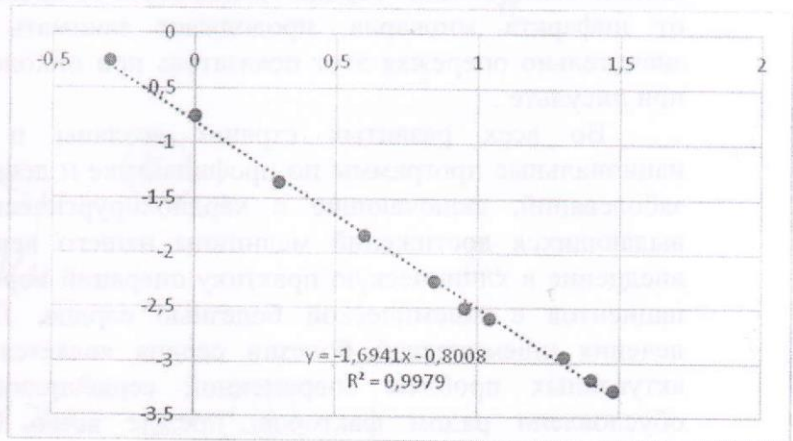
--- TAMOM ---

4)

[NH ₃]	%
0,5	-0,254
1	-0,759
2	-1,354
4	-1,838
7	-2,255
9	-2,5
11	-2,6
20	-2,947
25	-3,152
30	-3,256



log ₁₀ [NH ₃]	%
-0,301	-0,254
0	-0,759
0,301	-1,354
0,602	-1,838
0,845	-2,255
0,954	-2,5
1,041	-2,6
1,301	-2,947
1,397	-3,152
1,477	-3,256



$\% = f([\text{NH}_3]) \rightarrow$ гипербола. Шу себобди бозликлик-
ки тезликни кўринишига ўтказишга уринамиш
ва $\% = f(\log_{10} [\text{NH}_3])$ га бунга эришмиш!

$$\% = -1,6941 \times \log_{10} [\text{NH}_3] - 0,8008.$$

$$5) -3,812 = -1,6941 \times \log_{10} [\text{NH}_3] - 0,8008$$

$$[\text{NH}_3] = 59,9 \text{ ppm.}$$

--- ТАМОМ ---

