



52nd IChO 2020
International Chemistry Olympiad

Istanbul, Turkey

CHEMISTRY FOR A BETTER TOMORROW

15-masala:

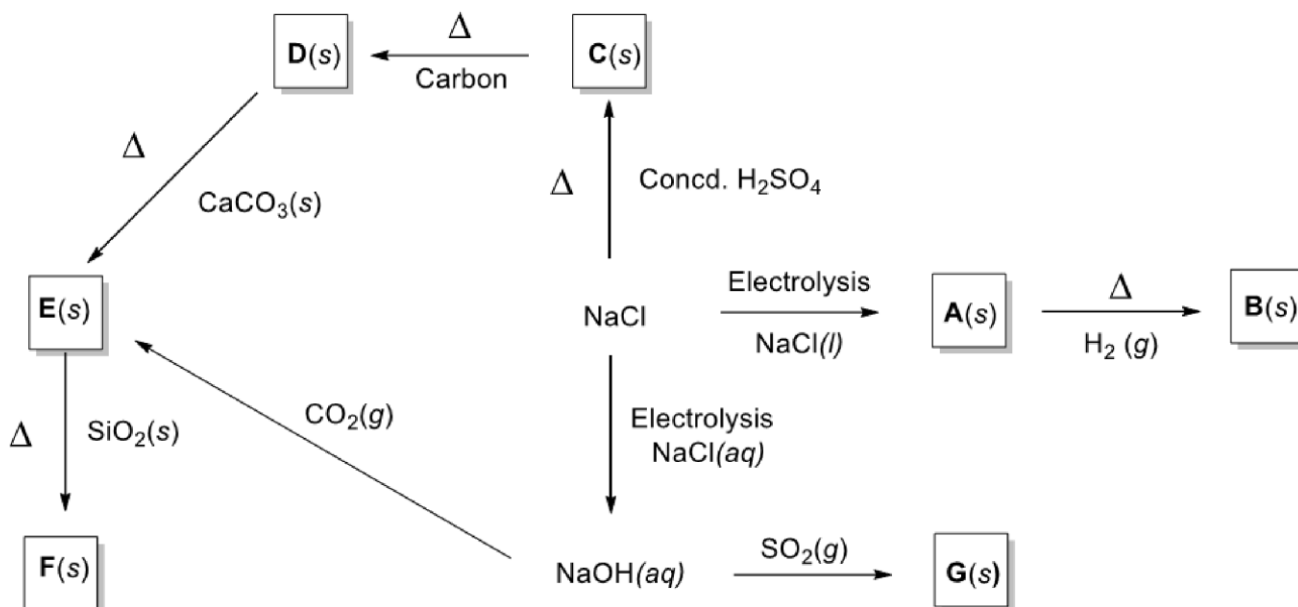
Osh tuzidan olinadigan natriy birikmalari.

Turkiyada joylashgan Tuz ko'li biologik xilma-xillikni saqlashda muhim ahamiyatga ega va xalqaro talablarga javob beruvchi qo'riqxonaga hisoblanadi. U yana Turkiyaning qushlarga eng boy bo'lgan qismidir. Bu yerda 85 turdagi qushlar, 129 turdagi hasharotlar (ulardan 4 tasi endemik), 15 turdagi sutemizuvchilar va 38 turdagi endemik o'simliklar mavjud. Turkiyada ishlab chiqariladigan osh tuzining 40% shu ko'ldan olinadi. Tuz konidagi osh tuzi tabiiy suvlarni yer ostiga tushib, u yerda to'planib qolgan osh tuzi manbaayini eritib, tektonik bo'shliqlar orqali yer ustiga olib chiqishi oqibatida hosil bo'ladi. Tuz konida quyosh nurlari ostida ko'l suvini bug'latib osh tuzi ajratib olinadi. Osh tuzini ishlab chiqarishda quyosh energiyasi asosida ishlovchi yagona tizim qo'llaniladi.



Salt Lake

Osh tuzi kundalik hayotimizda eng ko'p ishlatiladigan kimyoviy moddalardan biri. Uning 97% dan 99% gacha qismi natriy xlorid tuzidan iborat bo'lib, u natriy va xlor ionlarining 1:1 nisbatdagi NaCl formulali ion birikmasi hisoblanadi. NaCl dengiz suvi va ko'p hujayrali organizmlarda hujayralararo suyuqlikning tarkibidagi asosiy tuz hisoblanadi. Osh tuzi iste'molbop bo'lganligi sababli uni ziravor va oziq-ovqat konservanti sifatida ham ishlatiladi. Natriy xloridni 0°C dan past ob-havoda yo'llardagi muzlarni eritish uchun ham qo'llaniladi. Natriy xloridning katta miqdorlari xlor-ishqor va soda ishlab chiqarish sanoatida, bundan tashqari suvni tozalash, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, yong'inlarni o'chirish, kir yuvish kabi aralash sohalarda ham ishlatiladi. NaCl dan bevosita yoki bilvosita ko'plab natriy birikmalarini sintez qilishda foydalaniladi. Quyidagi sxemada NaCl dan foydalanib bir nechta natriy birikmalarini sintez qilish yo'llari ko'rsatilgan.

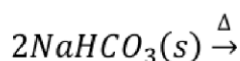
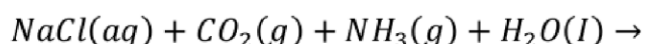


Preparation of some sodium compounds starting from NaCl.

1. A-G mahsulotlarning formulalarini yozing.

Natriy karbonat (Na_2CO_3 , soda), asosan, shisha ishlab chiqarish uchun foydalaniladi, ushbu sanoatda mineral trona, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, kabi tabiiy manbalar ishlatiladi. Soda odatda 1863-yil belgiyalik kimyogar Ernest Solve tomonidan taklif etilgan usul bo'yicha NaCl, CaCO_3 va NH_3 dan foydalanib sintez qilinadi. Asosiy bosqich $\text{NH}_3(\text{g})$ va to'yingan NaCl eritmasidagi $\text{CO}_2(\text{g})$ larning o'rtasidagi reaksiya hisoblanadi. Ushbu aralashmada hosil bo'lishi mumkin bo'lgan moddalar (NaCl , NH_4Cl , NaHCO_3 va NH_4HCO_3) ichida eng yomon eruvchani *natriy gidrokarbonat* (natriy bikarbonat, NaHCO_3) hisoblanadi. U eritmada filtrlab olinib, qizdirish orqali natriy karbonatga (Na_2CO_3) aylantiriladi.

2. Quyidagi reaksiya tenglamalarini yakunlang.



3. CaCO_3 (oxaktosh) dan foydalanib, NaHCO_3 sintez qilish uchun kerak bo'ladigan CO_2 gazini qanday qilib olish mumkin?
4. CaCO_3 barcha rezonanslarining Lyuis strukturalarini chizing va har bir atomning formal zaryadlarini ko'rsating.
5. CO_3^{2-} ionidagi markaziy atom gibridlanish turini aniqlang va uning molekulyar geometriyasini bashorat qiling.
6. CO_3^{2-} , CO va CO_2 larda bog' uzunligini oshib borish tartibida joylashtiring.

NaCl yuzalari markazlashgan kub (fcc) elementar yacheykali kristall panjara hosil qiladi. NaCl ning zichligi 2180 kg/m^3 va Na^+ ionining radiusi 99 pm.

7. Elementar yacheykada nechta atom bor? Oktaedrik bo`shliqlarni qaysi atomlar to`ldiradi?
8. NaCl elementar yacheykasining uzunligi va Cl⁻ ionining radiusini (pm da) hisoblang.
9. Ishqoriy metallar kislorod bilan shiddatli reaksiyaga kirishib turli tarkibli ion oksidlarni hosil qiladi. Kerakli sharoitlarni yaratib, kislorodning miqdorini ehtiyotlik bilan nazorat qilinsa, har qaysi ishqoriy metallning oksidini (M₂O) olish mumkin. Litiy ortiqcha kislorod bilan reaksiyaga kirishib **A** va ozgina miqdorda **B**, natriy ortiqcha kislorod bilan, asosan, **C** va kam miqdorda **D**, kaliy, rubidiy va seziiy esa ortiqcha kislorod bilan **E**, **F** va **G** larni hosil qiladi. **A-G** oksidlarni aniqlang.
10. Oksid, peroksid va superoksid ionlarining Lyuis strukturalarini chizing.
11. Peroksid va superoksid ionlari uchun molekulyar orbitallar energetik diagrammasini chizing va ulardagi bog` uzunligi va energiyalarini taqqoslang.

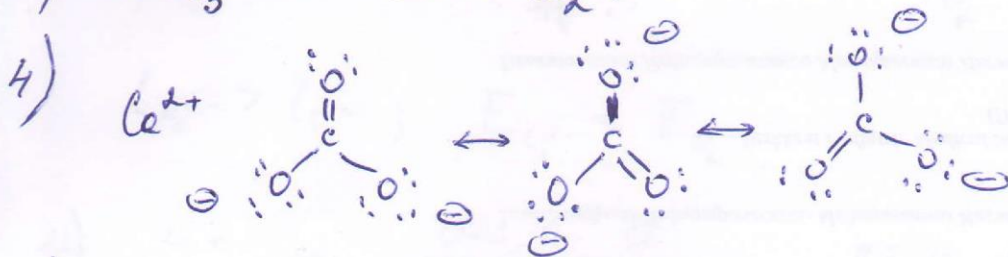
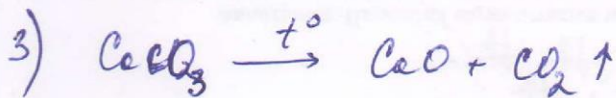
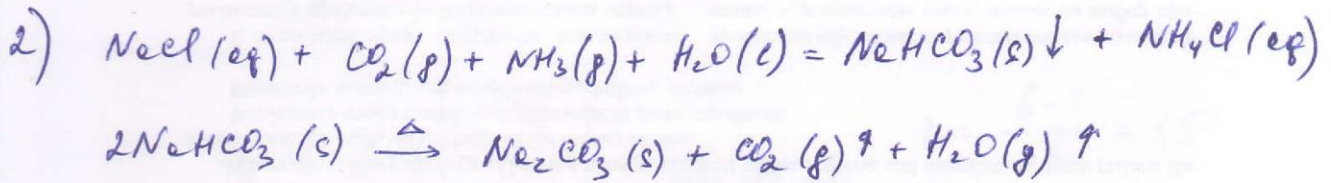
LiClO₄, NaClO₄ va KClO₄ suvli eritmadan cho`ktilganida kristallizatsion suvni saqlashi yoki saqlamasligi mumkin, kristallizatsion suv miqdorini bashorat qiladigan empirik qoida bo`lmasada, katta zaryad zichligiga ega bo`lgan kationlar ko`proq kristallizatsion suvni ushlab qolishga moyil bo`lishadi. Kationlarning zaryad zichligi kichik bo`lsa, ular kristall panjara hosil qilayotganida barcha suvli qavatlarini yo`qotib, suvsiz tuz hosil qiladilar. Li⁺, Na⁺ va K⁺ larning ion radiuslari mos ravishda 76 pm, 102 pm va 138 pm.

12. Ionlarning zaryad zichliklarini Cl·mm⁻³ da hisoblang.
13. Qaysi perxlorat tuzi suvsiz tuz hosil qilishga eng ko`proq moyil?

--- TAMOM ---

15-мессалар

- 1) (A) - Na (B) - NaH (C) - Na₂SO₄ (D) - Na₂S (E) - Na₂CO₃
(F) - Na₂SiO₃ (G) - Na₂SO₃



5) sp², үздік.

6) $r_{\text{CO}} < r_{\text{CO}_2} < r_{\text{CO}_3^{2-}}$

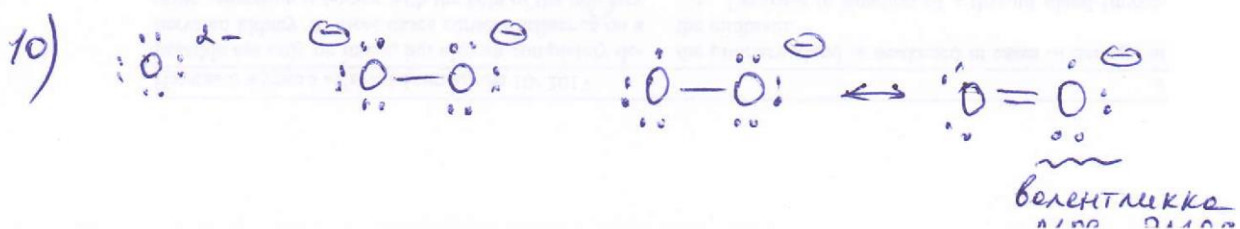
7) 4Na⁺: 4Cl⁻. октеедрик дүңликлерге → Ne⁺.

8) $m_{4\text{NaCl}} = \frac{4 \cdot 58,44 \cdot 10^{-3}}{N_A} = 3,883 \cdot 10^{-25} \text{ кг} \Rightarrow V_{4\text{NaCl}} = 1,7812 \cdot 10^{-28} \text{ м}^3$

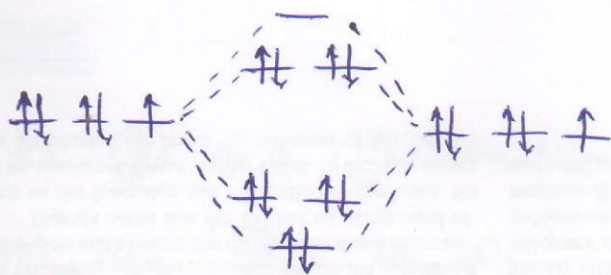
$a = \sqrt[3]{V} = 5,6265 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 562,65 \text{ пм}$

$2 \cdot r_{\text{Na}^+} + 2 \cdot r_{\text{Cl}^-} = 562,65 \Rightarrow r_{\text{Cl}^-} = 182,33 \text{ пм}$.

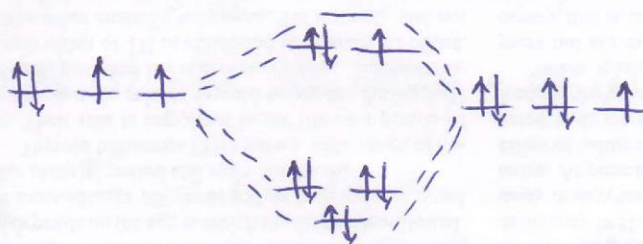
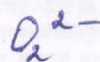
- 9) (A) - Li₂O (B) - Li₂O₂ (C) - Na₂O₂ (D) - NaO₂ (E) - KO₂
(F) - RbO₂ (G) - CsO₂



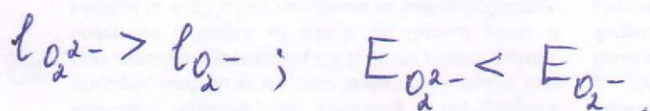
11)



$$n = \frac{6-4}{2} = 1$$



$$n = \frac{6-3}{2} = 1,5$$



$$12) \quad Li^+ \rightarrow \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Cl}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (76 \cdot 10^{-9} \text{ mm})^3} = 27,12 \text{ Cl/mm}^3$$

$$Na^+ \rightarrow \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Cl}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (102 \cdot 10^{-9} \text{ mm})^3} = 36,04 \text{ Cl/mm}^3$$

$$K^+ \rightarrow \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Cl}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (138 \cdot 10^{-9} \text{ mm})^3} = 14,55 \text{ Cl/mm}^3$$

13) $KClO_4$

--- TAMOM ---

@olimpdep



Fan olimpiadalari bo'yicha
iqtidorli o'quvchilar bilan ishlash

DEPARTAMENTI