

ՀՔՕ 2023  
Տեսական փուլ



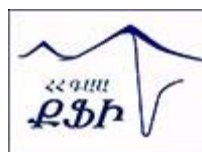
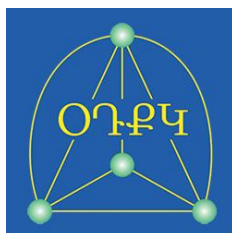
9-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,  
ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



AIP  
SCIENTIFIC



OrganiX

Տեսական փուլի տևողությունը **4 ժամ է** : «Ավարտ» հրահանգից հետո Դուք պարտավոր եք կանգնել ոտքի, և գրիչը ձեռքով բարձրացնել վեր, մինչև հսկիչները կվերցնեն Ձեր աշխատանքը: Առաջադրանքների լուծումները և պատասխանները գրեք միայն պատասխանի համար նախատեսված տեղում: Ստուգվելու են միայն համապատասխան տեղում նշված պատասխանները և լուծումները: Գրքույկի մնացած՝ դատարկ հատվածները կարող եք օգտագործել որպես սևագիր:

### Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Խտություն

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

$$R = 8.314 \text{ Ջ}/(\text{մոլ} \times \text{Կ})$$

Մթնոլորտային ճնշում

$$P_0 = 1 \text{ մթն} = 101.325 \text{ կՊա}$$

Ցելսիուս-Կելվին

$$0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ Կ}$$

**Խնդիր 9-1: ԲԱՄԻս:**

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	1	1	1	1	1	3	2	2	6	19	10
Գնահատական												

Բարիումի միացություններ ստանալու համար որպես հումք հիմնականում կիրառվում է բարիտ հանքանյութը: Հանքանյութի հիմնական բաղադրիչը բարիումի սուլֆատն է: Բացի բարիումի սուլֆատից, քիչ քանակներով հանքանյութի կազմի մեջ են մտնում բարիում չպարունակող այլ նյութեր: 3.05 գ բարիտի նմուշը խառնել են համապատասխան քանակությամբ ածխի փոշու հետ և արգոնի մթնոլորտում տաքացրել մինչև 700°C: Ռեակցիայի ավարտից հետո պարզվել է, որ վերջնական խառնուրդը պարունակում է բարիումի միայն մեկ՝ **A** բինար միացությունը, և քիչ քանակով խառնուրդներ:

1. **Գրե՛ք A** միացության քիմիական բանաձևը:

2. **Գրե՛ք A** միացության ստացման նկարագրված ռեակցիայի հավասարումը:

3. **Գրե՛ք A**-ի ստացման նկարագրված ռեակցիայում օքսիդիչ և վերականգնիչ տարրերը:

Օքսիդիչ -

Վերականգնիչ -

Վերջնական խառնուրդը լուծել են ջրում, որի արդյունքում լուծվել է միայն **A** միացությունը, իսկ չլուծված խառնուրդները ֆիլտրել են:

4. **Ընտրե՛ք** ճիշտ տարբերակը. **A** միացության լուծույթի pH-ը՝

թույլ թթվային է

չեզոք է

հիմնային է

տվյալները բավարար չեն միանշանակ ասելու համար

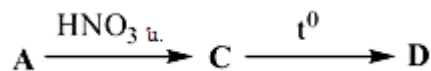
5. **Հիմնավորե՛ք** 4-րդ հարցի Ձեր պատասխանը՝ գրելով համապատասխան ռեակցիայի(ռեակցիաների) հավասարում(ներ)ը:

Լուծույթի միջով անցկացրել են ածխաթթու գազ: Առաջացել է **B** սպիտակ նստվածքը, որը ֆիլտրել են և տաքացրել մինչև հաստատուն զանգված: Զանգվածը կազմել է 2.37 գ:

6. **Գրե՛ք B** նստվածքի առաջացման ռեակցիայի հավասարումը:

7. **Հաշվե՛ք** բարիումի սուլֆատի զանգվածային բաժինը (%) բարիտի նմուշում: **Ընդունե՛ք**, որ բոլոր ռեակցիաներն ընթացել են 100% ելքով:

**A** միացությունից բարիում ստանալու համար նախ ստանում են **D** բինար միացությունը՝ ըստ հետևյալ ուրվագրի.

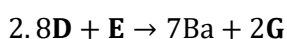


8. **Գրե՛ք C** և **D** միացությունների քիմիական բանաձևերը:

<b>C</b> –	<b>D</b> –
------------	------------

9. **Գրե՛ք** ուրվագրում ներկայացված ռեակցիաների հավասարումները:

Բարիում ստանալու համար **D**-ն բարձր ջերմաստիճանում փոխազդեցության մեջ են դնում ալյումինի հետ: Պրոցեսն ընթանում է երկու փուլով.



**E**-ն բինար միացություն է, որում մեծ մոլային զանգված ունեցող տարրի զանգվածային բաժինը 55.99 % է:

10. **Գրե՛ք E, F** և **G** միացությունների քիմիական բանաձևերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**:

Հիմնավորում.

**E** –

**F** –

**G** –

**Խնդիր 9-2: Արքաների թույնը և թույների արքան:**

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ընդհանուր	%
Միավոր	4	4	1	3	3	1	1	2	1	2	22	13
Գնահատական												

**X** տարրը հայտնի է և՛ բժիշկներին, և՛ մարդասպաններին: Նրա միացությունները կիրառվել են տրիպանոսոմոզների և սիֆիլիսի բուժման նպատակով, իսկ որոշները մինչ հիմա կիրառվում են քաղցկեղների բուժման համար: Սակայն **X**-ի միացությունները պատմության ընթացքում կիրառվել են նաև որպես ուժեղ թույներ, որոնցով թունավորել են արքաների և կայսրերի: Այդպես Ներոնը թունավորել է իր եղբորը՝ Բրիտանիկոսին և դարձել Հռոմի կայսր: Այս ամենի պատճառով **X**-ը ստացել է «արքաների թույն և թույների արքա» անվանումը: **X**-ի միացություններն ունեն թունավոր ազդեցություն լյարդի և նյարդային համակարգի վրա: Առաջացնում են թոքերի, մաշկի և միզապարկի քաղցկեղներ: Դրանցով թունավորման առաջին նշանները նման են սուր սննդային թունավորման նշաններին: Թունավորումը մեծամասամբ հանգեցնում է մահվան:

**A** միացությունը **X** տարրի օքսիդն է և ամենատարածված թույներից է: Այն անհամ, անհոտ սպիտակ փոշի է և լավ է լուծվում ջրում: Այս ամենը դրան դարձնում է իդեալական թույն: **A**-ում **X**-ի զանգվածային բաժինը 75.74% է:

1. **Գտե՛ք X** տարրը և **A** միացությունը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

<b>X -</b>	<b>A -</b>
------------	------------

**A** միացությունը հիմնականում ստացվում է **B** բինար միացության այրման արդյունքում: **B**-ում **X**-ի մոլային բաժինը 40 % է: 1 գ **B**-ի այրման արդյունքում պինդ մնացորդի զանգվածը նվազում է 0.196 գ-ով: Այրման ռեակցիան ընթանում է 100 % ելքով:

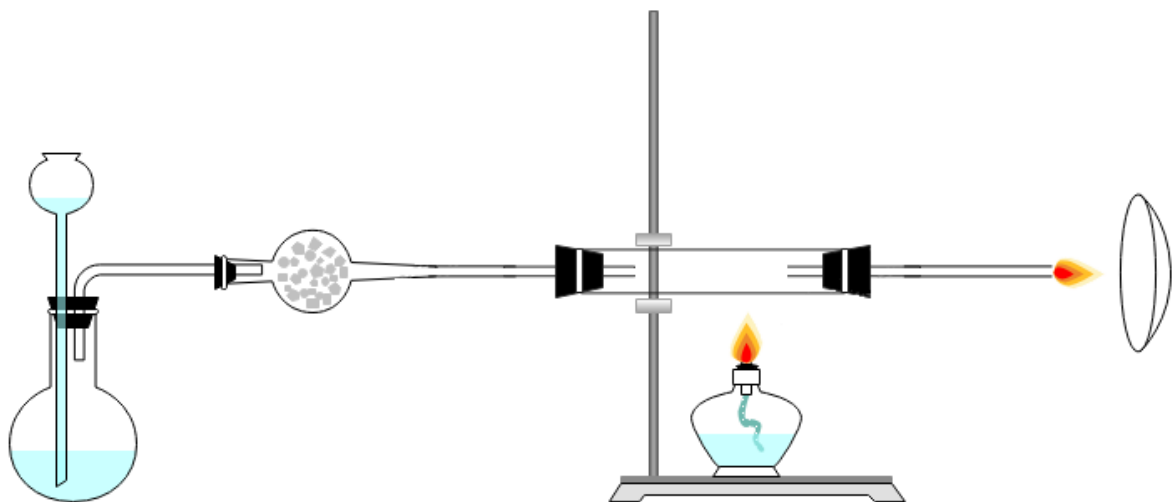
2. **Գտե՛ք B** միացությունը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով: Հաշվարկը **իրականացնե՛ք** ստորակետից հետո հինգ թվի ճշտությամբ:

Հաշվարկ.

**B –**

3. **Գրե՛ք B-ի** այրման ռեակցիայի հավասարումը:

Մինչև 19-րդ դարը **X**-ի միացություններով թունավորման ապացուցումը խնդրահարույց էր: 1832 թվականին անգլիացի գիտնական Ջ. Մարշն առաջարկեց մեթոդ, որի միջոցով հաստատվում է **A** միացությունով թունավորումը: Ներկայումս այդ մեթոդն անվանում են նրա պատվին՝ Մարշի թեստ: Նա նաև մշակեց ապարատ, որով կատարում էր իր թեստը: Հետագայում ապարատը ենթարկվել է բազում մոդիֆիկացիաների: Այդպիսի մոդիֆիկացիա է առաջարկել Յ. Բերցելիուսը: Ստորև պատկերված է Մարշ-Բերցելիուսի ապարատը:



Փորձանոթի մեջ սկզբում ավելացվում է ցինկ, ապա ծծմբական թթվի նոսր լուծույթ և վերջում՝ հետազոտվող նմուշը: Փորձանոթում լնթանում է երկփուլ պրոցես. սկզբում ռեակցիան ընթանում է ցինկի և ծծմբական թթվի միջև (*ռեակցիա 1*), ապա ստացված ջրածինը փոխազդում է **A** միացության հետ և առաջանում է **C** բինար գազը (*ռեակցիա 2*), որն ունի սխտորի հոտ: **C**-ում **X**-ի զանգվածային բաժինը 96.12 % է:

4. **Գտն՝ք** C միացությունը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

C –

5. **Գրե՛ք** վերը բնութագրված երկու ռեակցիաների և գումարային ռեակցիայի հավասարումները:

*Ռեակցիա 1՝*

*Ռեակցիա 2՝*

*Գումարային ռեակցիա՝*

Ռեակցիայի արդյունքում առաջացած գազագոլորշային խառնուրդը անցնում է կալցիումի քլորիդով լցված խողովակի, ապա՝ արտաքինից տաքացվող մեկ այլ խողովակի միջով : Դրական արդյունքի դեպքում վերջին խողովակի պատերին պետք է առաջանա սև հայելի (*ռեակցիա 3*), որը պարզ նյութ է: Խողովակի ծայրին գազը այրվում է, և ապակին բոցին մոտ պահելիս այն պատվում է սև հայելիով (*ռեակցիա 4*):

6. **Ասորե՛ք** կալցիումի քլորիդի կիրառման նպատակը:

- նշանակություն չունի
- չորացուցիչ է
- փոխազդում է ջրածնի հետ
- փոխազդում է C գազի հետ

7. **Գրե՛ք**, առաջացած սև հայելու քիմիական բանաձևը:

8. **Գրե՛ք** խողովակի մեջ և խողովակի ծայրին ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

*Ռեակցիա 3՝*



*Ռեակցիա 4՝*

Y տարրի օքսիդի Մարշի թեստը նույնպես դրական է: Սակայն, ի տարբերություն Y տարրի առաջացրած պարզ նյութի, X տարրի առաջացրած պարզ նյութը փոխազդում է կալցիումի հիպոքլորիտի ( $\text{Ca(OCl)}_2$ ) ջրային լուծույթի հետ (*ռեակցիա 5*): Արդյունքում առաջանում է X տարր պարունակող թթու, որում X տարրի օքսիդացման աստիճանը հավասար է A միացությունում X տարրի օքսիդացման աստիճանին: Y տարրի ատոմային զանգվածը 1.626 անգամ մեծ է X տարրի ատոմային զանգվածից:

9. **Գրե՛ք C** միացությունը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Y –

10. **Գրե՛ք** *ռեակցիա 5*-ի հավասարումը:

*Ռեակցիա 5՝*



Հաշվարկ.

$x_{Ar} =$

**Հենրիի օրենք.**

Համաձայն Հենրիի օրենքի, հաստատուն ջերմաստիճանում գազի լուծելիությունն ուղիղ համեմատական է լուծույթի վրա գազի ճնշմանը: Հենրիի օրենքը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

$$S = K \times P,$$

որտեղ S-ը գազի լուծելիությունն է (մոլ/լ), P-ն՝ գազի պարզիակ ճնշումը լուծույթի վրա (Պա), իսկ K-ն՝ Հենրիի հաստատունն է (մոլ/(Պա×լ)): Վերջինս կախված է գազի և լուծիչի տեսակից, ինչպես նաև ջերմաստիճանից:

Լաբորատորիայում քիմիկոսները չափեցին լուծույթի թթվայնությունը: Այն նախատեսվածից ավելի թթվային էր: Նրանք ենթադրեցին, որ օդից որևէ գազ է լուծվել, որի հետևանքով ռեակցիոն խառնուրդի թթվայնությունը փոխվել է:

3. **Անտրե՛ք**, թե օդի բաղադրիչ գազերից ո՞րը կարող էր բարձրացնել լուծույթի թթվայնությունը:

- Արգոն
- Ազոտ
- Ածխաթթու գազ
- Ոչ մեկը

4. **Հաշվե՛ք** նախորդ հարցի պատասխանում նշված գազի լուծելիությունը թորած ջրում (գ/լ), եթե Հենրիի հաստատունի արժեքը այդ գազի համար նորմալ պայմաններում (1 մթն., 0°C) 0.031(մոլ/Պա×լ) է: Այդ գազի մոլային բաժինն օդում 0.0411% է:

Հաշվարկ.

$$S = \text{_____} \text{ գ/լ}$$

**Գրեհեմի էֆուզիայի օրենք.**

Էֆուզիան գործընթաց է, որի ժամանակ գազի մոլեկուլներն անցնում են փոքր ճեղքի միջով՝ առանց իրար հարվածելու (դիֆուզիայի դեպքում ճեղքի չափսերն անհամեմատ մեծ են): Գրեհեմը գտավ, որ գազի էֆուզման արագությունը հակադարձ համեմատական է գազի խտության քառակուսի արմատին: Իդեալական գազի խտությունը՝ հաստատուն ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում, ուղիղ համեմատական է գազի մոլեկուլային զանգվածին: Հետևաբար, երկու տարբեր գազերի համար Գրեհեմի օրենքը մաթեմատիկորեն կարող ենք ներկայացնել այսպես.

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

որտեղ  $r_1$ -ը և  $r_2$ -ը համապատասխանաբար առաջին և երկրորդ գազերի էֆուզման արագություններն են, իսկ  $M_1$ -ը և  $M_2$ -ը այդ գազերի մոլեկուլային զանգվածները:

Երիտասարդ քիմիկոսը փորձ կատարեց, որի արդյունքում անջատվեց գազային պարզ նյութ: Նա հավաքեց այդ գազը և որոշեց պարզել, թե ինչ գազ է անջատվել: Քիմիկոսը չափեց անհայտ գազի էֆուզման արագությունը՝ 0.01465 լ/րոպե: Ջրածնի էֆուզման արագությունը 54.815 մլ/րոպե է:

5. **Գտե՛ք** անջատված գազի քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Անհայտ գազ՝

Գազի էֆուզման արագությունը կախված է մոլեկուլի տեսակից և նրա շարժման արագությունից: Միատոմ մոլեկուլների համար ամենահավանական արագությունը ( $v$ ) որոշվում է Մաքսվել-Բուլցմանի հավասարումով.

$$v = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$$

6. **Հաշվե՛ք** հելիումի մոլեկուլի շարժման ամենահավանական արագությունը 25°C-ում:

7. Նույն պայմաններում գտնվող հելիումով լցված փուչիկի (ծակոտկեն մակերեսով) ծավալը ավելի շուտ փոքրանում, քան օդով լցվածինը: **Ընտրե՛ք** այս երևույթի ճիշտ բացատրությունը:

- Հելիումը իներտ գազ է
- Օդը պարունակում է մի քանի տեսակի գազեր
- Հելիումի մոլեկուլային զանգվածը ավելի փոքր է քան օդի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը
- Հնարավոր չէ բացատրել

Այս օրենքներն իդեալական գազի համար են, և ոչ լիարժեք են գործում իրական գազերի դեպքում:

8. **Լջե՛ք** այն կետ(եր)ը, որը(որոնք) իդեալական գազի համար ճիշտ է(են):

- Մասնիկների ծավալն անտեսվում է
- Մասնիկների շարժումն անտեսվում է
- Մասնիկների բախումներն անտեսվում են
- Միջմոլեկուլային փոխազդեցություններն անտեսվում են

**Խնդիր 9-4: Բրենստեղի թթուներ և հիմքեր:**

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր	%
Միավոր	3	1	4	3	3	3	4	21	12
Գնահատական									

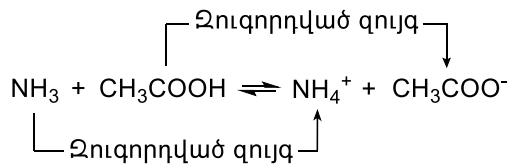
Թթուները և հիմքերը քիմիական միացությունների դասեր են, և դրանց հատկությունների ուսումնասիրումն անկյունաքարային է քիմիայի գրեթե բոլոր ուղղությունների համար: Մշակվել են թթուների և հիմքերի դասակարգման մի շարք տեսություններ, որոնցից առավել տարածված են Արենիուսի, Բրենստեղի և Լյուիսի տեսությունները:

Դպրոցական ծրագրում առավելապես շատ քննարկված Արենիուսի տեսությամբ թթուներ են կոչվում այն միացությունները, որոնք դիսոցվելիս առաջացնում են  $H^+$  իոններ, իսկ հիմքեր են կոչվում այն միացությունները, որոնք դիսոցվելիս առաջացնում են հիդրօքսիդ իոններ ( $OH^-$ ):

1. **Գրե՛ք** Արենիուսի թթուների երեք օրինակների քիմիական բանաձևեր:

2. **Գրե՛ք** Արենիուսի թթվի և հիմքի միջև ընթացող ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը:

Ըստ Բրենստեղի թթուներ են կոչվում այն միացությունները, որոնք հակված են կորցնելու  $H^+$  իոն, իսկ հիմքեր են կոչվում այն միացությունները, որոնք հակված են վերցնելու  $H^+$  իոն: Բրենստեղի թթվի օրինակ է քացախաթթուն ( $CH_3COOH$ ), որի  $H^+$  իոն կորցնելուց հետո ստացվում է դրա զուգորդված հիմքն՝ ացետատ անիոնը ( $CH_3COO^-$ ): Բրենստեղի հիմքի օրինակ է ամոնիակը ( $NH_3$ ), որում ազոտի ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը դոնոր-ակցեպտորային մեխանիզմով «պատրաստ է» ընդունել պրոտոն՝ առաջացնելով իր զուգորդված թթուն՝ ամոնիում իոնը ( $NH_4^+$ ):



3. **ԼՂե՛ք**, թե ստորև ներկայացված մասնիկներից որոնք են Բրենստեղի հիմքեր:

<input type="checkbox"/> $HO_2^-$	<input type="checkbox"/> $Br^-$
<input type="checkbox"/> $PH_4^+$	<input type="checkbox"/> $CH_3OH$
<input type="checkbox"/> $Na$	<input type="checkbox"/> $H^-$

Առավել թթվային են այն միացությունները, որոնց պրոտոնի կորստից առաջացած զուգորդված հիմքն առավել թույլ է: Ուստի կարելի է ասել, որ թթվի ուժը կախված է դրա զուգորդված հիմքի կայունությունից (որքան կայուն է հիմքը, այնքան ավելի քիչ է հակված իրեն պրոտոն միացնել): Զուգորդված հիմքի կայունությունն առավելապես պայմանավորված է դրանում բացասական լիցքի խտությունից: Լիցքի

խտությունը էլեկտրական լիցքի արժեքն է մասնիկի միավոր ծավալում: Որքան փոքր է լիցքի խտությունը, այնքան կայուն է իոնը:

4. **Դասավորե՛ք** հետևյալ միացություններն ըստ թթվայնության նվազման՝  $H_2O, H_2S, H_2Se$ : Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**՝ ելնելով գուգորդված հիմքերի կայունությունից:

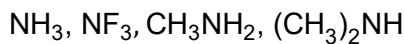
Թթվահիմնային հատկությունների վրա ազդող մեկ այլ գործոն է էլեկտրաբացասականությունը: Այսպես, ֆտորաջրածինը դրսևորում է առավելապես թթվային հատկություններ, ջուրն ամֆոտեր է, իսկ ամոնիակը՝ հիմք:

5. **Լճե՛ք** 2-րդ պարբերության տարրերի հիդրիդների թթվահիմնային հատկությունների փոփոխության վերաբերյալ ճիշտ պնդում(ներ)ը՝ պարբերությունում ձախից աջ ( $N \rightarrow O \rightarrow F$ ):

- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  շարքում կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերի քանակի մեծացումը հանգեցնում է դրանց թթվայնության մեծացմանը:
- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  շարքում կենտրոնական ատոմի էլեկտրաբացասականության մեծացման հետևանքով մեծանում է միջուկի կողմից չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգի ձգողությունը, որը հանգեցնում է հիմնայնության նվազմանը:
- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  շարքում կենտրոնական ատոմի էլեկտրաբացասականության մեծացման հետևանքով ջրածնի մասնակի դրական լիցքն աճում է, ինչի հետևանքով հեշտանում է մոլեկուլի դիսոցումը:
- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  կապի երկարության մեծացման հետևանքով դժվարանում է մոլեկուլից ջրածնի իոնի անջատումը:

Բրենստեդի հիմքերում կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգի բացասական լիցքը կախված է կենտրոնական ատոմի տեղակալիչների էլեկտրոդոնոր (օրինակ՝  $CH_3$ ) կամ էլեկտրոակցեպտոր (օրինակ՝  $Cl, F$ ) խմբերի բնույթից:

6. **Դասավորե՛ք** ստորև ներկայացված միացություններն՝ ըստ հիմնայնության աճի: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**՝ ելնելով տեղակալիչի առաջացրած էլեկտրոնային էֆեկտից:



--

7. **Պատկերե՛ք** ազոտի եռֆտորիդի ( $\text{NF}_3$ ) և մեթիլամինի ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) էլեկտրոնային կառուցվածքային բանաձևերը:

$\text{NF}_3$	$\text{CH}_3\text{NH}_2$



**Խնդիր 9-5: Մոլեկուլային երկրաչափություն:**

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր	%
Միավոր	4	4	2	1	3	3	1	18	10
Գնահատական									

Ինչպես գիտենք, մոլեկուլները կազմված են ատոմներից, որոնք տարածության մեջ իրար նկատմամբ դասավորված են որոշակի ձևով: Այդ դասավորվածությունները քառասային չեն. մոլեկուլներն ընդունում են որոշակի երկրաչափական կառուցվածքներ: Մոլեկուլների երկրաչափական կառուցվածքներ քննարկելիս հաճախ օգտագործվում է VSEPR տեսությունը, ըստ որի մոլեկուլը կընդունի երկրաչափական այն կառուցվածքը, որի դեպքում կենտրոնական ատոմի արտաքին շերտի էլեկտրոնային զույգերի միջև վանողությունը կլինի նվազագույնը: VSEPR տեսության հիմնական գաղափարներից մեկը կենտրոնական ատոմի ստերիկ թիվն է (SN): Այն հաշվելու համար մոլեկուլի կենտրոնական ատոմին միացած ատոմների թվին գումարվում է կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերի թիվը:

1. **Հաշվե՛ք** ստորև տրված մոլեկուլների կենտրոնական ատոմների ստերիկ թվերը:

PCl <sub>5</sub> –	H <sub>2</sub> O –
PF <sub>3</sub> –	XeF <sub>6</sub> –

2. **Լճե՛ք**, թե առավելագույնը որքա՞ն կարող է լինել հետևյալ ատոմների ստերիկ թվերը:

P –	N –
I –	O –

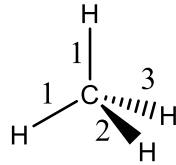
Երկատոմ մոլեկուլի երկրաչափական կառուցվածքը որոշելու համար օգտագործում են AXE մեթոդը: Յուրաքանչյուր երկատոմ մոլեկուլ հնարավոր է բնութագրել AX<sub>y</sub>E<sub>z</sub> բանաձևով, որտեղ A-ն կենտրոնական ատոմն է, X-ը՝ A-ին միացած ատոմները, իսկ y-ը՝ X ատոմների քանակը, E-ն՝ կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերը, z-ը՝ կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերի քանակը: Ամեն AX<sub>y</sub>E<sub>z</sub> բանաձևին համապատասխանում է մոլեկուլի որոշակի երկրաչափական կառուցվածք: Օրինակ՝ AX<sub>2</sub>E<sub>0</sub> բանաձևին համապատասխանում է մոլեկուլի գծային կառուցվածքը, այսինքն ատոմների գծային դասավորվածությունը: Այդպիսի օրինակ է CO<sub>2</sub>-ի մոլեկուլը:

3. **Գծե՛ք** CO<sub>2</sub>-ի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

4. **Գրե՛ք** CO<sub>2</sub>-ում O-C-O ատոմների կազմած անկյունը:

Ավելի բարդ երկրաչափական կառուցվածք ունեցող մոլեկուլները պատկերելու համար օգտագործում են կապերի սեպաձև նշանակումը: Չընդհատվող ուղիղ գծով նշանակված կապը (1) գտնվում է թղթի

հարթության մեջ: Մուգ սեպյաձև կապը (2) ուղղված է թղթի հարթությունից դեպի ընթերցողը, այսինքն ստորը գտնվում է թղթի հարթության առջևում, իսկ ընդհատվող գծերով սեպյաձև կապն (3) ուղղված է ընթերցողից հակառակ: Ստորև բերված է մեթանի մոլեկուլի օրինակը:



Մեթանի մոլեկուլը  $AX_4E_0$  տիպի մոլեկուլի դասական օրինակ է: Մոլեկուլի այսպիսի տարածական կառուցվածքը կոչվում է տետրաէդրալ կամ կանոնական քառանիստային: Այսպիսի տարածական կառուցվածք ունի նաև սուլֆատ անիոնը ( $SO_4^{2-}$ ):

5. **Գծե՛ք** սուլֆատ անիոնի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

6. **Գծե՛ք** սուլֆատ անիոնի երկրաչափական կառուցվածքը՝ օգտագործելով կապերի սեպյաձև նշանակումը:

Չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը ունի ավելի մեծ բացասական լիցքի խտություն, քան կապին մասնակցող էլեկտրոնային զույգը: Լիցքի խտությունն էլեկտրական լիցքի արժեքն է մասնիկի միավոր ծավալում: Այդ իսկ պատճառով  $AX_2E_1$  և  $AX_2E_2$  տիպի մոլեկուլներում X-A-X անկյունները ունեն տարբեր չափեր:

7. **Համեմատե՛ք**  $H_2O$ -ում H-O-H և  $SO_2$ -ում O-S-O անկյան չափերը: