

ՀՔՕ 2022
 Տեսական փուլ
 Խնդիրներ



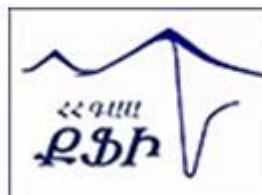
10-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,
 ԱՇԽԱՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



OrganiX



Տեսական փուլի տևողությունը **5 ժամ է: «Ավարտ»** հրահանգից հետո Դուք պարտավոր եք կանգնել ոտքի և գրիչը ձեռքով բարձրացնել վեր, մինչև հսկիչները կվերցնեն Ձեր գրքույկը: 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 քանաձևեր

Ընդհանուր տվյալներ

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

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

Մթնոլորտային ճնշում

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

Ցելսիուս-Կելվին

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

Վանթ-Հոֆի օրենքը

$$\frac{r_2}{r_1} = \gamma \frac{T_2 - T_1}{10}$$

Ավոգադրոյի հաստատունը

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$$

Խնդիր 10-1: Բարի գալուստ քիմիայի հանրապետական օլիմպիադա:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր	%
Միավոր	5	3	3	2	3	4	4	24	10
Գնահատական									

Երկվալենտ մետաղի **A** աղը չի լուծվում ջրում, իսկ 1400°C-ում քայքայելիս առաջացնում է երկու օքսիդներ՝ **B** և **C** (**ռեակցիա 1**): Զանգվածի կորուստը կազմում է 22.3 %: **B**-ն նորմալ պայմաններում գազ է, ֆոտոսինթեզի պրոցեսում կլանվում է բույսերի կողմից: 500 °C-ում **C** օքսիդը փոխազդում է թթվածնի հետ՝ առաջացնելով **D** միացությունը (**ռեակցիա 2**), որում թթվածնի մոլային բաժինը 0.67 է: **D** միացության և ծծմբական թթվի փոխազդեցությունից ստացվում է **E** նստվածքը և **F** միացությունը (**ռեակցիա 3**):

1. **Գրե՛ք** **A**, **B** և **C** միացությունների քիմիական բանաձևերը:

Հաշվարկ.

A	B	C
----------	----------	----------

2. **Գրե՛ք** **D**, **E** և **F** միացությունների քիմիական բանաձևերը:

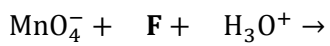
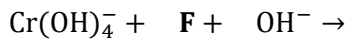
D	E	F
----------	----------	----------

3. **Գրե՛ք** (1), (2) և (3) **ռեակցիաների** հավասարումները:

4. **Գրե՛ք** **D** միացությունում տարրերի օքսիդացման աստճանները (ՕԱ):

5. **Չձե՛ք D** միացությունում առկա անիոնի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

6. **F** նյութը ցուցաբերում է ն՛ օքսիդիչ, ն՛ վերականգնիչ հատկություններ: **Ավարտե՛ք** և **հավասարեցրե՛ք F** նյութի մասնակցությամբ ընթացող ստորև տրված երկու ռեակցիաների ուրվագրերը:



7. **Հաշվե՛ք (2)** ռեակցիայի ելքը, եթե ռեակցիայի համար վերցվել է 2.32 գ **C** միացություն, իսկ ռեակցիայից հետո մնացորդի զանգվածը կազմել է 2.538 գ:

Հաշվարկ.

5. **Գրե՛ք** նկարագրված ռեակցիայի հավասարումը:

Ֆոսֆինը, ինչպես ամոնիակը, թթվային միջավայրում առաջացնում է կատիոն՝ ֆոսֆոնիում իոնը (PH_4^+):

6. **Գծե՛ք** ֆոսֆոնիում իոնի տարածական կառուցվածքային բանաձևը:

7. **Ընտրե՛ք** ֆոսֆոնիում իոնի երկրաչափական կառուցվածքի անվանումը:

Օկտաէդր (կանոնական ութանիստ)

Գծային

Տետրաէդր (կանոնական քառանիստ)

Քառանկյուն բուրգ

8. **Գրե՛ք** ֆոսֆոնիում իոնում HPH անկյան չափը:

Դիֆոսֆինը (ֆոսֆինի բարեկամը՝ P_2H_4) ստացվում է կալցիումի մոնոֆոսֆիդի (եմպիրիկ բանաձևը՝ CaP) հիդրոլիզից:

9. **Գրե՛ք** կալցիումի մոնոֆոսֆիդի իրական բանաձևը, հաշվի առնելով, որ կալցիումի մոնոֆոսֆիդի հիդրոլիզի արդյունքում կովալենտ ոչ բևեռային կապեր չեն ճեղքվում:

10. **Գրե՛ք** կալցիումի մոնոֆոսֆիդի հիդրոլիզի ռեակցիայի հավասարումը:

Ֆոսֆինի բարեկամներից մյուսը՝ **B**-ն, առաջանում է դիֆոսֆինի տաքացումից՝ իներտ միջավայրում: Ռեակցիայի արդյունքում առաջանում է նաև ֆոսֆին: **B**-ում պարունակվում են 2 տեսակի կապեր՝ P-P ($E(\text{P-P}) = 200$ կՋ/մոլ) և P-H ($E(\text{P-P}) = 320$ կՋ/մոլ): **B**-ում բոլոր կապերի էներգիաների գումարը 2000 կՋ/մոլ է:

11. **Գրե՛ք B** միացության քիմիական բանաձևը, պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ և հիմնավորում.

B -

12. **Գծե՛ք B** միացության կառուցվածքային բանաձևը:

Blank space for drawing the structural formula of compound B.

Վերադառնանք **A** միացությանը, որի հիդրոլիզի արդյունքում առաջանում են քլորաջրածին և **C** թթուն: **C** թթուն ավելցուկով վերցված նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի հետ փոխազդելիս առաջացնում է **D** աղը, որի էմպիրիկ բանաձևը կարող է հանգեցնել դրա բնույթի մասին սխալ ենթադրության:

13. **Գրե՛ք C** թթվի և **D** աղի քիմիական բանաձևերը:

C	D
----------	----------

14. **Գծե՛ք C** թթվի կառուցվածքային բանաձևը:

Blank space for drawing the structural formula of compound C.

15. **Նշե՛ք D** աղի բնույթը:

- Հիմնային
- Թթվային
- Չեզոք

A միացությունը ֆոսֆոր պարունակող մի շարք օրգանական միացությունների սինթեզի ելանյութ է: Այդպիսի միացություն է E-ն, որը ֆոսֆինի ածանցյալ է և ստացվում է A-ն ավելցուկով քլորբենզոլի (C₆H₅Cl) հետ՝ նատրիումի առկայությամբ փոխազդելիս: Այս ռեակցիան որոշ չափով կարելի է նմանեցնել դպրոցական դասընթացից հայտնի Վյուրցի ռեակցիային: Ռեակցիան ընթանում է փուլերով՝ F և G միջանկյալ միացությունների առաջացմամբ: A, F, G, E միացությունների մոլային զանգվածների համար ճիշտ է հետևյալ արտահայտությունը.

$$M(F) - M(A) = M(G) - M(F) = M(E) - M(G)$$

16. **Գրե՛ք** F, G, E միացությունների քիմիական բանաձևերը:

F	G	E
----------	----------	----------

17. **Գծե՛ք** F, G, E միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

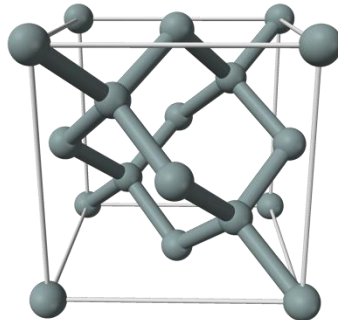
F	G
E	

Խնդիր 10-3: Ճանապարհորդություն սիլիցիումի աշխարհում:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	2	1	4	2	1	1	1	1	2	3	3	3	1	4	30	15
Գնահատական																	

Մաս 1

Սիլիցիումը թույլ մետաղական փայլով մուգ մոխրագույն բյուրեղական նյութ է: Սիլիցիումի բյուրեղավանդակի տարրական բջիջը նիստակենտրոն, ադամանդի տիպի խորանարդ է: Տարրական բջիջը պատկերված է ստորև տրված նկարում:



1. **Ընտրե՛ք** ճիշտ տարբերակը. ինչու՞ է ադամանդն ավելի ամուր քան սիլիցիումը:

- Ադամանդի հալման կետն ավելի բարձր է, քան սիլիցիումի հալման կետը
- Si-Si կապն ավելի երկար, քան C-C կապը
- Սիլիցիումի խտությունն ավելի փոքր է, քան ադամանդի խտությունը
- Սիլիցիումն ավելի լավ հաղորդիչ է, քան ադամանդը

2. **Գրե՛ք** սիլիցիումի ատոմների քանակը սիլիցիումի տարրական բջջում:

3. **Գրե՛ք** սիլիցիումի կոորդինացիոն թիվը սիլիցիումի տարրական բջջում:

Սիլիցիումի խտությունը 2.33 գ/սմ³ է:

4. **Հաշվե՛ք** բյուրեղավանդակի հաստատունը՝ a (Å):

Եթե չեք կարողացել հաշվել բյուրեղավանդակի հաստատունի (a) արժեքը 4-րդ հարցում, ապա ընդունեք, որ այն հավասար է 5.6 Å:

Si-Si կապի երկարության ($l(\text{Si-Si})$) կախվածությունը բյուրեղացանցի հաստատունից տրվում է հետևյալ արտահայտությամբ՝ $l(\text{Si-Si}) = \frac{11}{25} a$:

5. **Հաշվե՛ք** սիլիցիումի շառավիղը (Å):

6. **Ընտրե՛ք** ճիշտ տարբերակը՝ սիլիցիումի և դրա իոնների շառավիղների փոխհարաբերության վերաբերյալ:

- $r(\text{Si}^+) > r(\text{Si}) > r(\text{Si}^-)$

$r(\text{Si}^+) < r(\text{Si}^-) < r(\text{Si})$

$r(\text{Si}^-) > r(\text{Si}) > r(\text{Si}^+)$

Մաս 2

Սիլանի (SiH_4) պիրոլիզից ստացվում են կիսահաղորդիչ ամորֆ սիլիցիում: Ռեակցիան իրականացնում են բարձր ճնշման և ջերմաստիճանի պայմաններում:

7. **Գծե՛ք** սիլանի տարածական կառուցվածքային բանաձևը:

8. **Գրե՛ք** սիլանի պիրոլիզի ռեակցիայի հավասարումը:

9. **Գրե՛ք** սիլանի պիրոլիզի ռեակցիայի արագության կինետիկ հավասարումը (պարզիալ ճնշումներով), եթե ռեակցիան առաջին կարգի է:

Ընդունեք, որ պիրոլիզի ռեակցիայի Վանթ-Յոֆի ջերմաստիճանային գործակիցը $\gamma = 1.74$:

10. **Հաշվե՛ք**, թե քանի անգամ կփոխվի ռեակցիայի արագությունը, եթե ռեակցիոն խառնուրդի ջերմաստիճանը բարձացվի 30°C-ով:

Ռեակցիայի ընթացքում առաջանում են նաև բարձր կարգի սիլաններ՝ դիսիլան (Si_2H_6) և տրիսիլան (Si_3H_8): Պերնելը և Վալշն առաջարկել են եռափուլ մեխանիզմ՝ դրանց առաջացման համար: Առաջին փուլում առաջանում է մոնոսիլիլեն (SiH_2), երկրորդ փուլում՝ դիսիլան և երրորդ փուլում՝ տրիսիլան:

11. **Գրե՛ք** եռափուլ մեխանիզմի ռեակցիաների հավասարումները:

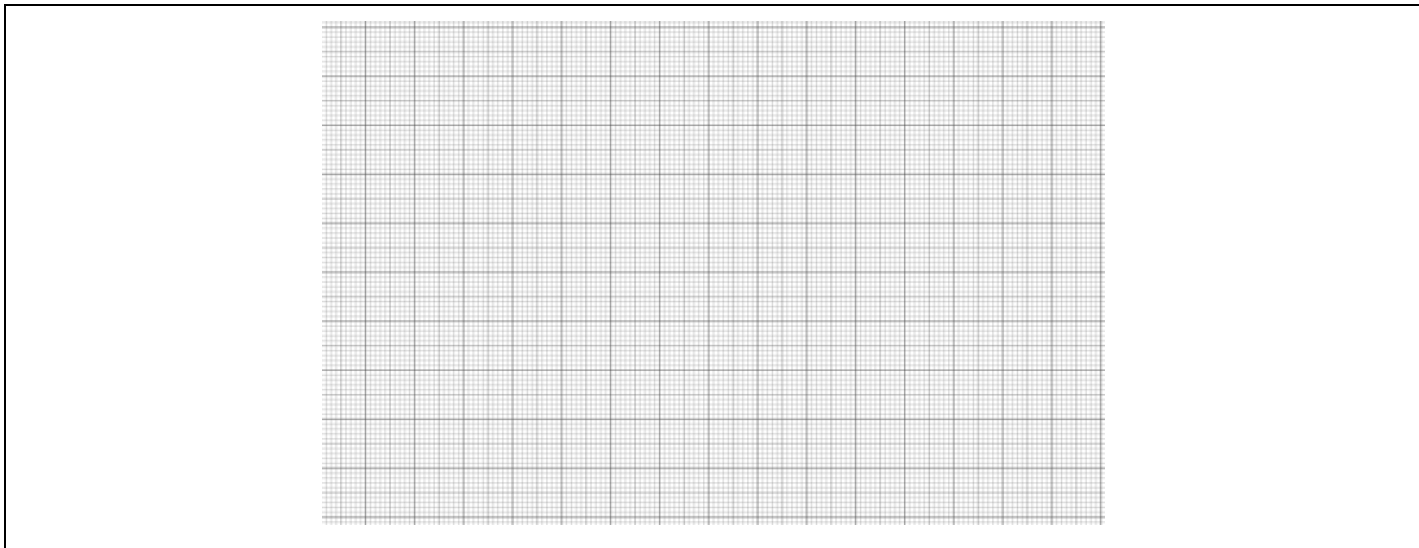
Մաս 3

Սիլանները ալկանների անալոգներն են: Դրանցից համեմատաբար կայուն են առաջին երեք անդամները: Դրանք կիսահաղորդիչների ստացման հումք են: Վերջին տարիներին NASA-ն փորձում է սիլաններն օգտագործել որպես հավելում՝ գերձայնային ինքնաթիռների և տիեզերանավերի վառելիքի մեջ:

Փորձականորեն ստացվել են սիլանների հոմոլոգիական շարքի միայն առաջին երեք անդամների գոյացման էնթալպիաները, որոնք տրված են աղյուսակում: Մյուս սիլանների էնթալպիաները հաշվվում են տեսականորեն՝ օգտագործելով տարբեր մեթոդներ:

Քիմիական բանաձև	Գոյացման ստանդարտ էնթալպիա, $\Delta_f H^\circ$ (կՋ/մոլ)
SiH_4	34.3
Si_2H_6	79.7
Si_3H_8	120.9

12. **Կատուցե՛ք** սիլաններում սիլիցիումի ատոմների քանակի և գոյացման էնթալպիայի կախվածության գրաֆիկը:



13. **Հաշվե՛ք** հոմոլոգիական շարքում սիլիլեն (SiH_2) խումբ ավելանալիս գոյացման էնթալպիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ):

Empty box for the answer to question 13.

Եթե չեք կարողացել հաշվել հոմոլոգիական շարքում սիլիլեն (SiH_2) խումբ ավելանալիս գոյացման էնթալպիայի փոփոխությունը 13-րդ հարցում, ապա ընդունեք, որ այն հավասար է 40 կՋ/մոլ:

14. **Հաշվե՛ք** պենտասիլանի գոյացման ստանդարտ էնթալպիան՝ $\Delta_f H^\circ$ -ը (կՋ/մոլ):

Empty box for the answer to question 14.

15. **Ընտրե՛ք** ճիշտ տարբերակները՝ կապի էներգիայի և երկարության վերաբերյալ:

Հոմոլոգիական շարքում սիլիցիումի ատոմների քանակի աճի հետ.

- | | | | |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| $l(\text{Si-Si})$ -ը | <input type="checkbox"/> աճում է | <input type="checkbox"/> նվազում է | <input type="checkbox"/> մնում է անփոփոխ |
| $l(\text{Si-H})$ -ը | <input type="checkbox"/> աճում է | <input type="checkbox"/> նվազում է | <input type="checkbox"/> մնում է անփոփոխ |
| $E(\text{Si-Si})$ -ը | <input type="checkbox"/> աճում է | <input type="checkbox"/> նվազում է | <input type="checkbox"/> մնում է անփոփոխ |
| $E(\text{Si-H})$ -ը | <input type="checkbox"/> աճում է | <input type="checkbox"/> նվազում է | <input type="checkbox"/> մնում է անփոփոխ |

X	A	B	C
----------	----------	----------	----------

Հանքանյութում բացի **X** տարրից պարունակվում է նաև **Y** մետաղի միացությունը՝ որպես խառնուրդ:

2. **Գրե՛ք** **Y** մետաղի քիմիական բանաձևը, եթե դրա սուլֆիդում $\omega(Y) = 66.468\%$:

1 գ հանքանյութի նմուշից առանձնացված մաքուր **Y** մետաղի զանգվածը կազմում է 0.09 գ: Ընդունենք, որ **Y** մետաղի կորզման ռեակցիաների *գումարային* ելքը կազմել է 90%:

3. **Հաշվե՛ք** հանքանյութում **A**-ի զանգվածային բաժինը՝ ընդունելով, որ հանքանյութում առկա են միայն **A** նյութը և **Y** մետաղի սուլֆիդը : Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

X մետաղը **Z** պարզ նյութի հետ փոխազդելիս առաջացնում է **D** միացությունը, որը հալվում է սենյակայինից մի փոքր ցածր ջերմաստիճանում, և եռում է 34°C-ում: Գազային վիճակում **D**-ն ունի օկտաէդրիկ (կանոնական ութանիստ) կառուցվածք: **D**-ում **X**-ի զանգվածային բաժինը կազմում է 45.7%:

4. **Գրե՛ք D** միացության քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Խնդիր 10-5: Ամինոթթուներից՝ պեպտիդներ:

Հարց	1	2	3	4	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	4	8	2	15	9
Փնահատական						

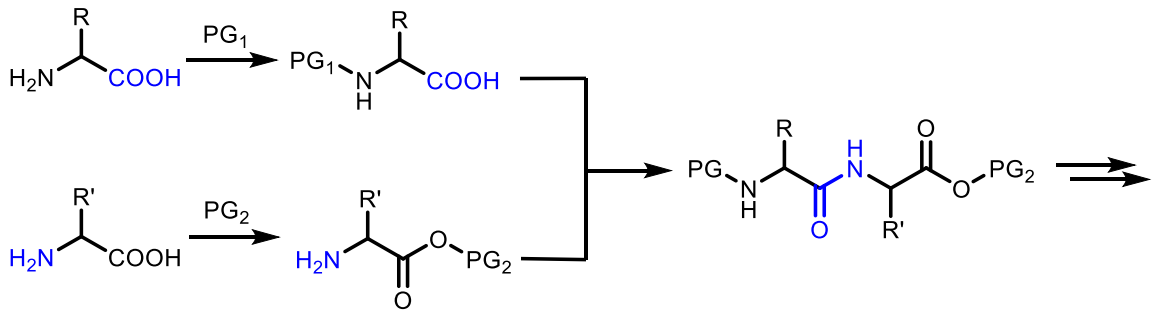
Սպիտակուցները կենդանի աշխարհի հիմնական կառուցվածքային մոլեկուլներն են: Առանց սպիտակուցների, առնվազն ներկա պահին, հնարավոր չէ պատկերացնել կյանքը տիեզերքում: Սպիտակուցները ոչ պարբերական պոլիմերներ են, որոնց մոնոմերներն ամինոթթուներն են: Ամինոթթուներն ամինային և կարբոքսիլ խմբեր պարունակող օրգանական միացություններ են: Բնական սպիտակուցները հիմնականում առաջանում են α -ամինոթթուներից, ընդ որում, միայն L-իզոմերներից: Մի քանի ամինոթթուներից կազմված օլիգոմերները կոչվում են պեպտիդներ:

Ամինոթթուներից պեպտիդների սինթեզը դյուրին խնդիր չէ: Պեպտիդների սինթեզի հիմքում ընկած է ամիդային կապի (տվյալ դեպքում շատ հաճախ անվանում են նաև պեպտիդային կապ) առաջացումը: Քանի որ փոխազդող բոլոր ամինոթթուները պարունակում են պեպտիդային կապի առաջացմանը մասնակցող և՛ ամինային, և՛ կարբոքսիլ խմբերը, հետևաբար երկու տարբեր ամինոթթուների փոխազդեցությունից կարող են առաջանալ մի քանի դիպեպտիդներ:

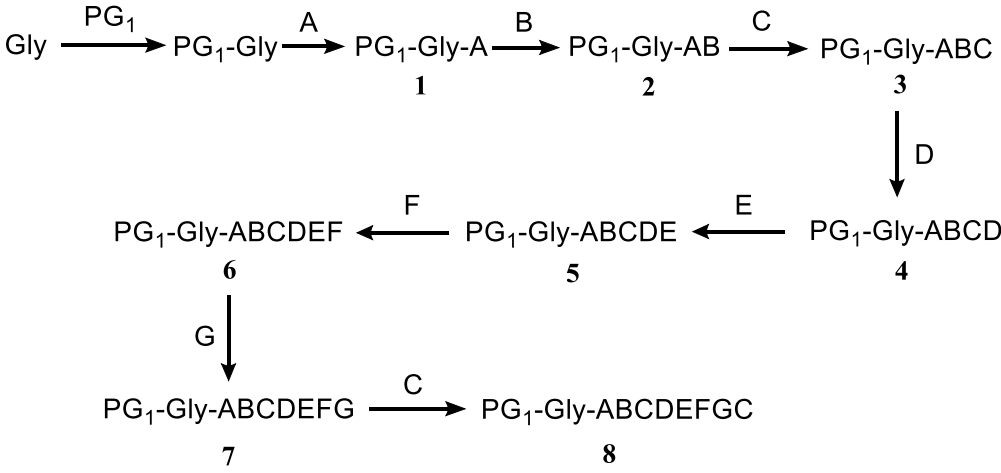
1. Քանի՞ դիպեպտիդ կառաջանա, երկու տարբեր ամինոթթուների փոխազդեցությունից:

2. **Պատկերե՛ք** ռեակցիոն խառնուրդում գլիցինի և վալինի փոխազդեցության հետևանքով առաջացող բոլոր դիպեպտիդների կառուցվածքային բանաձևերը՝ անտեսելով ստերեոքիմիան:

Կողմնակի պրոդուկտների առաջացումից խուսափելու համար առաջարկվել է հետևյալ մեթոդը. եթե անհրաժեշտ է որպեսզի փոխազդի ամինոթթվի միայն կարբոքսիլ խումբը, ապա ամինային խումբը նախօրոք պաշտպանվում է համապատասխան պաշտպանիչ խմբով (PG), և հակառակը: Հետագայում հեռացնում են պաշտպանիչ խմբերը: Պեպտիդային սինթեզի ընդհանուր սխեման ներկայացված է ստորև.

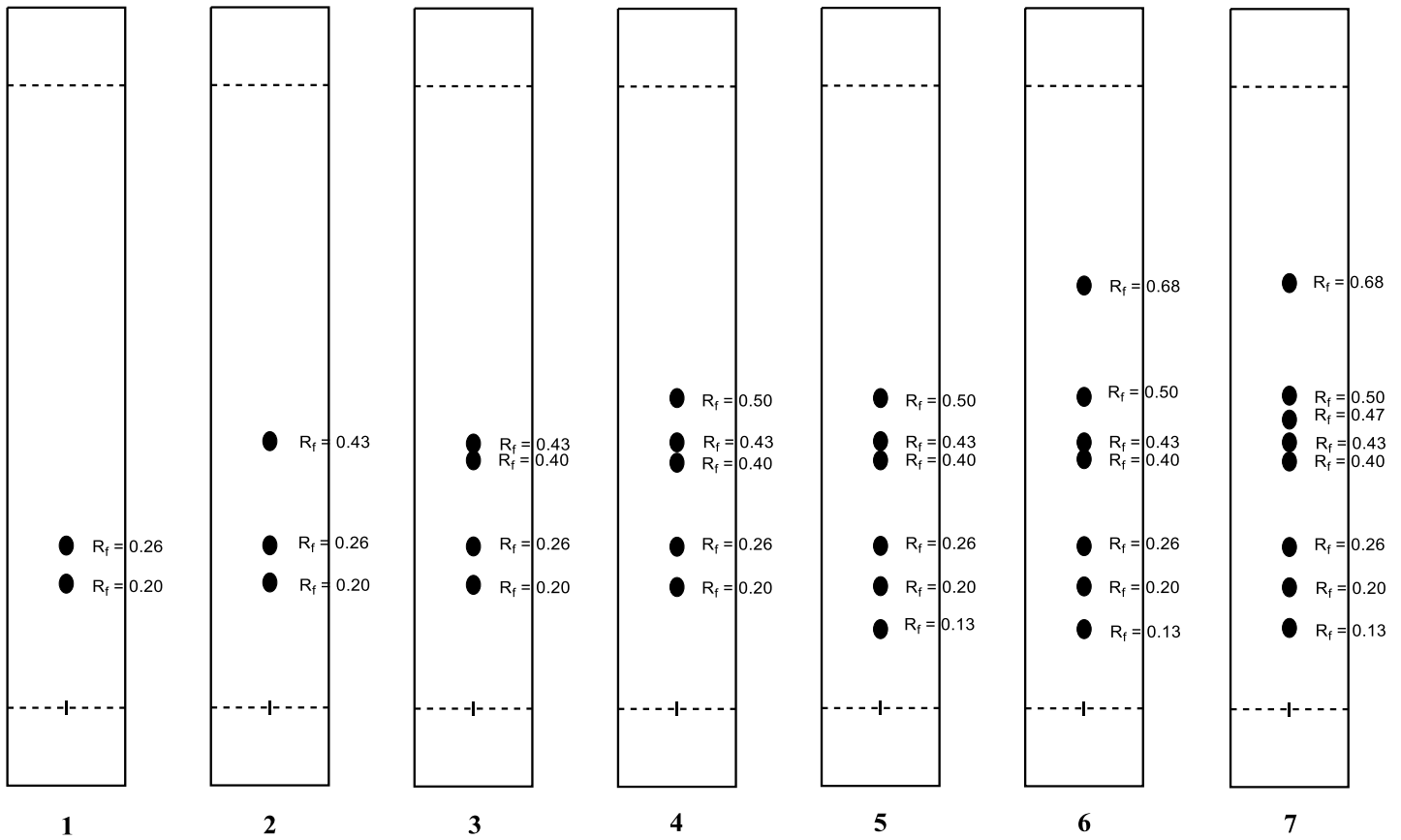


Հակամիզամուղային հորմոնը (ՀՄՀ) ենթատեսաթմբում սինթեզվող պեպտիդային հորմոն է, որը օրգանիզմում պատասխանատու է մեզի արտադրության պրոցեսի արգելակման համար: ՀՄՀ-ն արհեստականորեն սինթեզելու համար իրականացվել է սինթեզի փոխարկումների հետևյալ ուրվագիրը.



որտեղ A-G-ն ամինոթթուներ են, որոնց կարբօքսիլ խմբին միացված է պաշտպանիչ խումբ: 8-րդ պեպտիդի ներմուլեկուլային օքսիդացման արդյունքում առաջանում է ՀՄՀ-ն:

Յուրաքանչյուր պեպտիդի (1-8) սինթեզից հետո հեռացվել է ավելացած ամինոթթվի կարբօքսիլ խմբի պաշտպանիչ խումբը, ապա իրականացվել է հաջորդ փուլը: Յուրաքանչյուր փուլից առաջ ստուգվել է ելանյութ պեպտիդի ամինոթթվային պարունակությունը՝ նրբաշերտ քրոմատոգրաֆիայի (ՆՇՔ) անալիտիկ մեթոդի օգնությամբ: Նախ հիդրոլիզել են համապատասխան պեպտիդը, ապա իրականացրել են ստացված ամինոթթվային խառնուրդի որակական ՆՇՔ անալիզ: ՆՇՔ-ն իրականացվել է ն-բութանոլ-քացախաթթու-ջուր 2:2:1 էլուենտով: Ստորև ներկայացված են 1-7 պեպտիդների ՆՇՔ թիթեղների գծապատկերները, ինչպես նաև երևացող բծերի պահման գործակիցների՝ R_f-ի արժեքները.



3. Օգտագործելով ՆՇՔ-ի տվյալները, գրե՛ք 8-րդ պեպտիդի պեպտիդային շղթայի անվանումը՝ օգտագործելով ամինոթթուների անվանակարգման եռատառ համակարգը (օրինակ՝ Gly-գլիցին):

4. Որոշե՛ք, թե 1-7 ՆՇՔ թիթեղներից որի՞ տեսքով կստացվի 8-րդ պեպտիդի ՆՇՔ թիթեղը: