



ՀՀ ԿԳ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

# Ք Ի Մ Ի Ա 2018

Հանրապետական փուլ

10 –րդ դասարան

Տևողությունը 180 րոպե

## Խնդիր 1 (Առաջարկել է պրոֆ Լ.Ա.Սահակյանը)

Հարցեր	1. ռեակց. 1 և 2	2	3	գումարային
Միավորներ	2	5	1	10

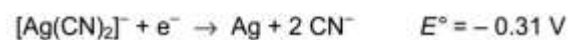
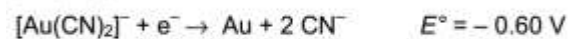
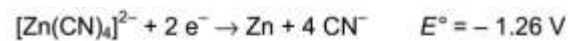
Մետաղական ոսկին հաճախ գտնվում է ալյումինասիլիկատային հանքաքարերի հետ միասին: Այն կարելի է լուծագատել(էքստրակտել) մշակելով օդով հարստացված նատրիումի ցիանիդի լուծույթով: Այս պրոցեսի ընթացքում ոսկին դանդաղորեն վերածվում է  $[Au(CN)_2]^-$ -ի, որը ջրալույծ է (ռեակցիա 1):

Հավասարակշռության հաստատումից հետո ջրային ֆազը առանձնացվում է և մետաղական ոսկին ստացվում է ոսկու կոմպլեքսը ցինկով մշակելիս: Վերջինս փոխակերպվում է  $[Zn(CN)_4]^{2-}$ -ի (ռեակցիա 2):

1.1 Գրեք 1 և 2 ռեակցիաների քիմիական հավասարումները:

Ոսկին բնության մեջ հաճախ հանդիպում է արծաթի հետ համաձուլվածքի ձևով, որը ևս օքսիդանում է օդով հարստացված նատրիումի ցիանիդի լուծույթով:

1.2 0.01 Մ  $[Au(CN)_2]^-$ -ի և 0.003 Մ  $[Ag(CN)_2]^-$ -ի 500 լ լուծույթը գոլորշիացրել են մինչև սկզբնական ծավալի մեկ երրորդը և մշակել ցինկով (40 գ): Համարելով որ բոլոր օքսիդավերականգման ռեակցիաներն ընթացել են մինչև վերջ, հաշվեք  $[Au(CN)_2]^-$  և  $[Ag(CN)_2]^-$  կոմպլեքս իոնների կոնցենտրացիաները:

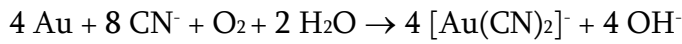


$[Au(CN)_2]^-$ -ը որոշակի պայմաններում շատ կայուն կոմպլեքս է: Ի՞նչ կոնցենտրացիայով նատրումի ցիանիդ է անհրաժեշտ լուծույթում ցիանիդային կոմպլեքսի տեսքով 99 մոլ % ոսկին պահելու համար: ( $[Au(CN)_2]^-$ -ի  $K_f = 4 \times 10^{28}$ ): Գրել ռեակցիայի հավասարումները:

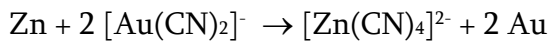
1.3 Շատ ջանքեր են գործադրվել որպեսզի մշակեն ոսկու էքստրակցման այլ պրոցես, որը կկարողանա փոխարինել վերը նկարագրվածին: Ինչու՞ :

Լուծում

1. Ռեակցիա 1`



Ռեակցիա 2`



2.  $E^0(\text{Ag}/\text{Zn}) = -0.31 - (-1.26) = 0.95$  Վ

$E^0(\text{Au}/\text{Zn}) = -0.60 - (-1.26) = 0.66$  Վ

Քանի որ  $E^0(\text{Ag}/\text{Zn}) > E^0(\text{Au}/\text{Zn})$ , հետևաբար  $\text{Ag}(\text{I})$  կոմպլեքսը առաջինն է վերականգնվում`

$n(\text{Ag}(\text{I})) = 500 \cdot 0.003 = 1.5$  մոլ

$n(\text{Au}(\text{I})) = 500 \cdot 0.01 = 5$  մոլ

$n(\text{Zn}) = 40/65.38 = 0.61$  մոլ

1 մոլ ցինկը փոխազդում է 2 մոլ  $\text{Ag}(\text{I})$ -ի կամ  $\text{Au}(\text{I})$ -ի հետ, հետևաբար 0.61 մոլը կփոխազդի 1.2 մոլ  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ -ի հետ: Կմնա  $1.5 - 1.2 = 0.3$  մոլ չվերականգնված

$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ :  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$ -ը չի վերականգնվի:

$C([\text{Au}(\text{CN})_2]^-) = 0.01 \cdot 3 = 0.03$  Մ

$C([\text{Ag}(\text{CN})_2]^-) = 0.3 \cdot (3/500) = 0.002$  Մ

3.  $\text{Au}^+ + 2 \text{ CN}^- \rightarrow [\text{Au}(\text{CN})_2]^-$   $K_f = 4 \times 10^{28}$

99 մոլ%  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$

$$K_f = \frac{([\text{Au}(\text{CN})_2]^-)}{[\text{Au}^+][\text{CN}^-]^2}$$

$$\frac{([\text{Au}(\text{CN})_2]^-)}{[\text{Au}^+] + [\text{Au}(\text{CN})_2]^-} = \frac{99}{100}$$

Այստեղից`

$[\text{Au}^+] = [\text{Au}(\text{CN})_2]^- / 99$

Տեղադրելով  $K_f$ -ի հավասարման մեջ և լուծելով կստանանք, որ  $[\text{CN}^-] = 5 \times 10^{-14}$

Նատրիումի ցիանիդը անցնում է հողի ջրի մեջ, առաջացնում է ցիանաջրածնական թթու, որը թունավոր է շատ կենդանիների համար:

**Խնդիր 2.** (Առաջարկել է Հ.խաչատրյանը)

Հարց	1	2	3	գումարային
Միավոր	1	5	2	9

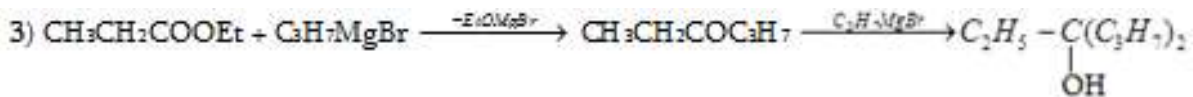
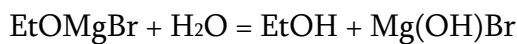
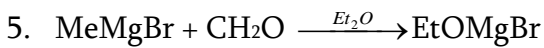
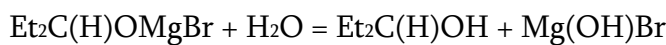
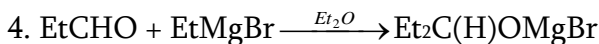
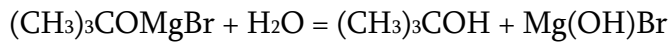
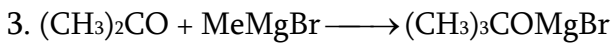
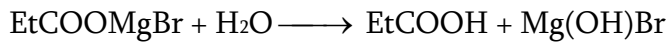
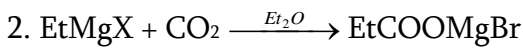
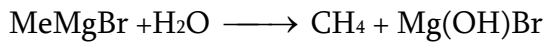
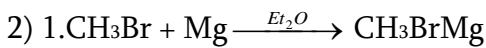
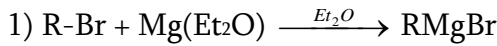
Գրինյարի ազդանյութը մեծ կարևորություն է ստացել քանի որ փոխազդում է տարբեր ֆունկցիոնալ խմբեր ունեցող նյութերի հետ առաջացնելով տարբեր վերջանյութեր:

2.1 Գրել Գրինյարի ազդանյութի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

2.2 Գրել Գրինյարի ազդանյութի միջոցով 1.մեթանի, 2. պրոպիոնաթթվի, 3. 2-մեթիլ 2-պրոպանոլի, 4. 3-պենտանոլի, 5.էթանոլի ստացման ռեակցիաների հավասարումները:

2.3 Ո՞ր նյութը կստացվի էթիլ պրոպիոնատի և պրոպիլ մագնեզիումի բրոմիդի փոխազդեցությունից: Գրել ռեակցիաների հավասարումները:

### Լուծում՝

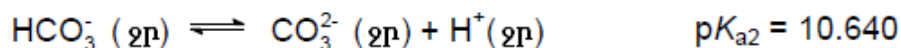
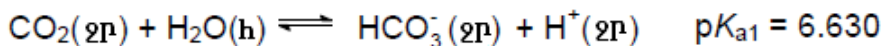


### Խնդիր 3.

հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	գումարային
միավոր	1	2	1	1	1	1	1	2	1	11

Դանիայի ընդերքը հիմնականում կրաքարային է: Ածխաթթու գազ պարունակող գրունտային ջրերի հետ փոխազդեցությունից կալցիումի կարբոնատի մի մասը լուծվում է հիդրոկարբոնատի ձևով: Արդյունքում այդ գրունտային ջրերը դժվար է օգտագործել որպես ջրմուղի ջուր: Կալցիումի հիդրոկարբոնատի բարձր պարունակությունը հանգեցնում է կալցիումի կարբոնատի նստեցման, օրինակ՝ խողովակաշարերում:

Ածխաթթու գազի ջրային լուծույթը իրենից ներկայացնում է թույլ երկհիմն թթու (pKa-ի արժեքները 0°C-ում բերված են ներքևում ).



Հետագա հարցերում CO<sub>2</sub>-ի լուծմամբ պայմանավորված ծավալի մեծացումը կարելի է անտեսել: Ջերմաստիճանը ընդունեք 0°C:

3.1 CO<sub>2</sub>-ի հազեցած ջրային լուծույթում, CO<sub>2</sub>-ի ընդհանուր կոնցենտրացիան (CO<sub>2</sub>-ի պարզիպ ճնշումը 1 մթն է) կազմում է 0,0752 մոլ/դմ<sup>3</sup>: Հաշվե՛ք գազային CO<sub>2</sub>-ի այն ծավալը, որը կարելի է լուծել 1լ ջրում, տվյալ պայմաններում:

Գազային ունիվերսալ հաստատունը. R = 8,314 Ջ·մոլ<sup>-1</sup>·Կ<sup>-1</sup>, կամ 0,08314 Լ·մթն·մոլ<sup>-1</sup>·Կ<sup>-1</sup>:

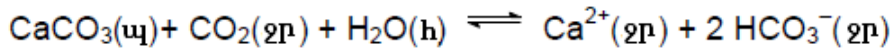
3.2 Հաշվե՛ք  $CO_2$ -ի և ջրածնի իոնների հավասարակշռային կոնցենտրացիաները  $CO_2$ -ի հազեցած ջրային լուծույթում ( $CO_2$ -ի պարցիալ ճնշումը 1 մթն. է):

3.3 Հաշվե՛ք ջրածին իոնների կոնցենտրացիան  $CO_2$ -ով հազեցած 0,01M կոնցենտրացիայով նատրիումի հիդրոկարբոնատի լուծույթում ( $CO_2$ -ի պարցիալ ճնշումը 1 մթն է):

3.4 Հաշվե՛ք ջրածին իոնների կոնցենտրացիան  $CO_2$ -ով հազեցած 0,01M կոնցենտրացիայով նատրիումի կարբոնատի լուծույթում ( $CO_2$ -ի պարցիալ ճնշումը 1 մթն է): Ջրի ինքնադիսոցումն անտեսեք:

3.5 Հաշվե՛ք կալցիում իոնների կոնցենտրացիան կալցիումի կարբոնատի հազեցած ջրային լուծույթում:  $0^\circ C$  –ում կալցիումի կարբոնատի լուծելիությունը 0,0012 գ է՝ 100 սմ<sup>3</sup> ջրում:

Դանիայի կոշտ գրունտային ջրերը առաջանում են ստորգետնյա ջրերի, նրանցում պարունակվող  $CO_2$ -ի և ընդերքում գտնվող կրաքարի փոխազդեցության հետևանքով



$0^\circ C$  ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունը՝  $K 10^{-4,25}$  է:

3.6 Հաշվե՛ք կալցիում իոնների կոնցենտրացիան ջրում, որտեղ կալցիումի կարբոնատը հավասարակշռության մեջ է ածխածնի (IV) օքսիդի հետ 1 մթն պարցիալ ճնշման պայմաններում:

3.7 0,015 M կալցիումի հիդրօքսիդը հազեցնում են գազային ածխածնի(IV) օքսիդով 1 մթն պարցիալ ճնշման պայմաններում: Հաշվե՛ք կալցիում իոնների կոնցենտրացիան լուծույթում, դիտարկելով վերնի խնդրի հավասարակշռային հավասարումը կապված 6-6 -ի հետ:

3.8 Կալցիումի հիդրօքսիդը, որը նշված է 6-7 կետերում ջրով նոսրացրել են երկու անգամ մինչև ածխածնի օքսիդով հազեցնելը 1 մթն. պարցիալ ճնշման տակ: Հաշվե՛ք կալցիում իոնների կոնցենտրացիան ստացված լուծույթում՝ հազեցած ածխածնի (IV) օքսիդով:

3.9 Գտե՛ք կալցիումի կարբոնատի լուծելիության արտադրյալը, օգտվելով վերևում ստացված տվյալներից:

## Լուծում

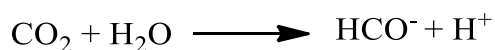
3.1  $c(CO_2) = 0.0752$  M  $n(CO_2) = 0.0752$  մոլ

$$pV = nRT$$

$$1.00 \text{ քար} \times V = 0.0752 \text{ մոլ} \times 0.08314 \text{ դմ}^3 \text{ քար մոլ}^{-1} \text{ Կ}^{-1} \times 273.15 \text{ Կ}$$

$$V = 1,71 \text{ դմ}^3:$$

## 3.2



$$[\text{H}^+] = [\text{HCO}_3^-] = x \quad [\text{CO}_2] + [\text{HCO}_3^-] = 0.0752$$

$$K_a = 10^{-6.63} = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{x^2}{0.0752-x}$$

$$[\text{H}^+] = 0.000133 \quad [\text{CO}_2] = 0.0751$$

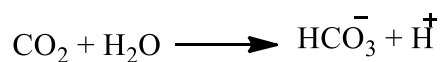
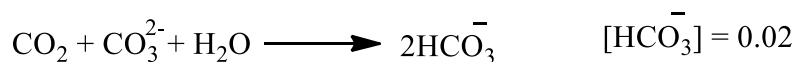
### 3.3



$$[\text{CO}_2] = 0.0751 \quad [\text{HCO}_3^-] = 0.01$$

$$K_a = 10^{-6.63} = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{x \cdot 0.01}{0.0751} \Rightarrow x = [\text{H}^+] = 1.76 \cdot 10^{-6}$$

### 3.4



$$K_a = 10^{-6.63} = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{x \cdot 0.02}{0.0751}$$

$$x = [\text{H}^+] = 8.8 \cdot 10^{-7}$$

### 3.5 0,0012 q CaCO<sub>3</sub> - 100 u<sup>3</sup> žpnu<sup>3</sup>

$$0,0012 \text{ q} / 100 \text{ q/u<sup>3</sup>l} = 0,000012 \text{ u<sup>3</sup>l CaCO}_3$$

$$c(\text{Ca}^{2+}) = 1.2 \times 10^{-4} \text{ u<sup>3</sup>l u<sup>3</sup>l}^{-3}$$

### 3.6

$$K = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = 10^{-4.25} \quad 2[\text{Ca}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-]$$

$$\frac{4[\text{Ca}^{2+}]}{0.0751} = 10^{-4.25} \quad [\text{Ca}^{2+}] = 1.02 \cdot 10^{-2} \quad c(\text{Ca}^{2+}) = 1.02 \cdot 10^{-2} \text{ u<sup>3</sup>l/u<sup>3</sup>l}$$

### 3.7 c(Ca(OH)<sub>2</sub>) = 0.015 u<sup>3</sup>l u<sup>3</sup>l<sup>-3</sup> OH<sup>-</sup>(aq) + CO<sub>2</sub>(aq) → HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)

Ամբողջ հիդրօքսիդը կարող է ծախսվել ( $K = 10^{7.37}$ ): 6.6 խնդրից մենք տեսանք, որ կալցիում իոնների հնարավոր առավելագույն կոնցենտրացիան փոքր է, հետևաբար  $\text{CaCO}_3$ -ի նստելը հնարավոր չէ.

$$[\text{Ca}^{2+}] = 1.02 \times 10^{-2} \quad c(\text{Ca}^{2+}) = 1.02 \times 10^{-2} \text{ մոլ դմ}^{-3}$$

**3.8**  $c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0.0075 \text{ մոլ դմ}^{-3}$

6.6 խնդրից տեսնում ենք, որ կալցիում իոնների առավելագույն կոնցենտրացիան հավասար է  $6.61.02 \times 10^{-2} \text{ մոլ դմ}^{-3}$ , այսինքն  $\text{CaCO}_3$  նստելը հնարավոր է:

$$[\text{Ca}^{2+}] = 0.75 \times 10^{-2} \quad c(\text{Ca}^{2+}) = 0.75 \times 10^{-2} \text{ մոլ դմ}^{-3}:$$

**3.9** 
$$K = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} \cdot \frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]} = \frac{K_{sp}K_{a1}}{K_{a2}}$$

**Խնդիր 4**

Հարցեր	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Միավորներ	<b>3</b>	<b>2</b>		

$\text{Mn}^{2+}$  ( $C = 0,01 \text{ մոլ/լ}$ ) և  $\text{MnO}_4^-$  իոններ ( $C = 0,004 \text{ մոլ/լ}$ ) պարունակող **A** լուծույթի մեջ, որի  $\text{pH} = 4$ , ընկղմվել է պլատինե էլեկտրոդ և ստացվել է **A** կիսաէլեմենտը:

Կալիումի քրոմատի **B** լուծույթի մեջ ( $C = 8 \cdot 10^{-3} \text{ մոլ/լ}$ ), որի  $\text{pH} = 9$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ -ի ներկայությամբ ընկղմել են արծաթի էլեկտրոդ և ստացել **B** կիսաէլեմենտը: Ստացված կիսաէլեմենտները միացրել են աղային կամրջակով և ստացել էլեմենտ որի պոտենցիալը՝ չափված  $25^\circ\text{C}$  հավասար է  $0,573 \text{ V}$ :

**4.1** Հաշվե՛ք արծաթի քրոմատի լուծման պրոդուկտը.

$$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,491 \text{ V} \quad E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,800 \text{ V}$$

**4.2** Բացատրե՛ք, թե ինչո՞ւ է  $\text{pH}$ -ի տված արժեքները կարևոր այս խնդրի համար.

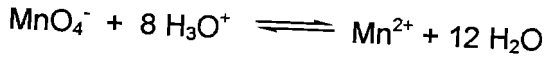
Մանգանի տարբեր օքսիդացման աստիճանով իոնների պոտենցիալների արժեքները բերված են ստորև.

$$\begin{array}{ll} E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) & = -1,181 \text{ V} & \text{Mn}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Mn} \\ E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) & = 1,679 \text{ V} & \text{MnO}_4^- + 3e + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \\ E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_4^{2-}) & = 0,564 \text{ V} \\ E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) & = 1,491 \text{ V} \end{array}$$

**4.3** Հաշվե՛ք  $E^\circ(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+})$  և  $E^\circ(\text{MnO}_4^{2-}/\text{MnO}_2)$ .

Լուծում

ա) A կիսաէլեմենտի պոտենցիալը հավասար է.

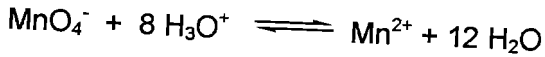


$$E_A = 1.491 \text{ V} + \frac{8.314 \cdot 298}{5 \cdot 96485} \text{ V} \cdot \ln \frac{0.004 \cdot (10^{-4})^8}{0.01}$$

$$E = E^0 + \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \cdot \ln (C_{\text{Ox}}/C_{\text{Red}})$$

$$E_A = 1.108 \text{ V}$$

B



$$E_A = 1.491 \text{ V} + \frac{8.314 \cdot 298}{5 \cdot 96485} \text{ V} \cdot \ln \frac{0.004 \cdot (10^{-4})^8}{0.01}$$

$$E_A = 1.108 \text{ V}$$

$$E_A - E_B = 0.573 \text{ V} \quad E_B = 0.535 \text{ V}$$

( $E_B = 1.679 \text{ V}$  չի կարող լինել, քանի որ արծաթ իոնի կոնցենտրացիան մեծ կլինի 1 մոլ/լ)

$$c(\text{CrO}_4^{2-}) = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$K_L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 8.68 \cdot 10^{-12}$$

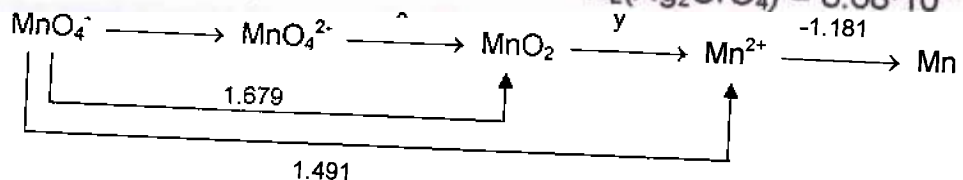
$$\ln [c(\text{Ag}^+)/1 \text{ mol/L}] = (0.535 \text{ V} - 0.800 \text{ V}) \cdot 96485 / (8.314 \cdot 298)$$

$$c(\text{Ag}^+) = 3.296 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$c(\text{CrO}_4^{2-}) = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$K_L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = c(\text{Ag}^+)^2 \cdot c(\text{CrO}_4^{2-})$$

$$K_L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 8.68 \cdot 10^{-12}$$



$$1 \cdot 0.564 + 2 \cdot x = 3 \cdot 1.679$$

$$x = 2.2365$$

$$E^0(\text{MnO}_4^{2-}/\text{MnO}_2) = 2.2365 \text{ V}$$

$$3 \cdot 1.679 + 2 \cdot y = 5 \cdot 1.491$$

$$y = 1.209$$

$$E^0(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1.209 \text{ V}$$

(same result from  $0.564 + 2 \cdot 2.2365 + 2 \cdot y = 5 \cdot 1.491$ )

## Խնդիր5

Հարցը	1	2	3	4	5	գումարային
Միավորը	2	2	2	2	2	10

Ջրածինը շատ տարածված է տիեզերքում: Գործընթացները տիեզերքում հիմնված են ջրածնի վրա:

**5.1** Տիեզերքում աստղերի թիվը մոտավորապես  $1 \cdot 10^{23}$  է: Ընդունեք, որ դրանք բոլորը նման են մեր Արևին (շառավիղը՝ 700 000 կմ, խտությունը՝  $1.4 \text{ գ սմ}^{-3}$ , զանգվածի 3/4-ը կազմում է ջրածինը, իսկ 1/4-ը՝ հելիումը): Հաշվե՛ք աստղային պրոտոնների թիվը տիեզերքում:

1920-ական թվականներին Սեսիլիա Պեյնը աստղերի լույսի սպեկտրալ վերլուծու- թյամբ հայտնաբերեց, որ ջրածինն աստղերի մեծ մասում ամենատարածված տարրն է:

**5.2** Ջրածնի ատոմում էլեկտրոնային անցումը դեկավարվում է ըստ հետևյալ հավասարման՝  $\Delta E (n \rightarrow m) = -C(1/n^2 - 1/m^2)$ , որտեղ  $n$ -ը գլխավոր քվանտային թիվն է, իսկ  $C$ -ն հաստատուն է:  $\Delta E(3 \rightarrow 2)$  անցումը հայտնաբերելու համար (656.3 նմ Բալմերի սանդղակով) սկզբնական վիճակում գտնվող ջրածնի ատոմի էլեկտրոնը նախ պետք է անցնի  $n = 2$  վիճակի: Հաշվե՛ք աստղային լույսի  $\Delta E(1 \rightarrow 2)$  անցումին համապատասխանող կլանվող ալիքի երկարությունը (նմ):

**5.3** Համաձայն Վինի օրենքի՝  $T$  ջերմաստիճանում սև մարմնից ճառագայթվող մաքսիմում ինտենսիվությամբ լույսի ալիքի երկարությունը ( $\lambda$ ) որոշվում է հետևյալ հավասարումով՝  $\lambda T = 2.9 \times 10^{-3} \text{ մ Կ}$ : Հաշվե՛ք աստղի մակերեսի ջերմաստիճանը, որի ճառագայթման մաքսիմալ ինտենսիվությունը համապատասխանում է  $n = 1 \rightarrow n = 2$  ջրածնի ատոմի էլեկտրոնային անցումին:

Ջրածնի ատոմներն իրենց հիմնական վիճակում, միջուկի մագնիսական մոմենտի ու էլեկտրոնի փոխազդեցությունից կախված, գտնվում են երկու ենթամակարդակներում: 1951 թվականին Պուրսելը 1420 մՀց հաճախականության տակ միջաստղային տարածությունում հայտնաբերեց սպեկտրալ գիծ, որը համապատասխանում էր ջրածնի ատոմի այդ երկու ենթամակարդակների միջև անցումներին:

**5.4** Ջրածնի էլեկտրոնը միջաստղային տարածությունում չի կարող գրգռվել աստղերի լույսից: Բայց տիեզերական մնացորդային ճառագայթումը, որը համարժեք է 2.7 K-ին, կարող է հարուցել էլեկտրոնային անցումներ ենթամակարդակների միջև: Հաշվե՛ք սև մարմնի ջերմաստիճանը, որի ճառագայթման ինտենսիվության մաքսիմումը համապատասխանում է 1420 մՀց-ում էլեկտրոնային անցմանը:

**5.5** 1919 թվականին Ռեզերֆորդն ազոտը ( $^{14}\text{N}$ ) ալֆա մասնիկներով ռմբակոծելիս հայտնաբերեց դրական լիցքավորված մասնիկներ, որոնք անվանեց պրոտոն: **Գրե՛ք** Ռեզերֆորդի կատարած միջուկային ռեակցիայի հավասարումը:



## Լուծում

5.1 Հաշվենք աստղային պրոտոնների թիվը տիեզերքում.

$$\text{Աստղի զանգվածը} = (4/3) \times (3.1) \times (7 \times 10^8 \text{ մ})^3 \times (1.4 \times 10^6 \text{ գ մ}^{-3}) = 2 \times 10^{33} \text{ գ}$$

$$\text{Պրոտոնների զանգվածը աստղի մեջ} = (2 \times 10^{33} \text{ գ}) \times (3/4 + 1/8) = 1.8 \times 10^{33} \text{ գ}$$

$$\text{Պրոտոնների թիվը աստղի մեջ} = (1.8 \times 10^{33} \text{ գ}) \times (6 \times 10^{23} \text{ գ}^{-1}) = 1 \times 10^{57}$$

$$\text{Աստղային պրոտոնների թիվը տիեզերքում} = (1 \times 10^{57}) \times (10^{23}) = 1 \times 10^{80} \text{ Պատ. } \cdot 1 \cdot 10^{80}$$

5.2 Հաշվե՛ք աստղային լույսի  $\Delta E(1 \rightarrow 2)$  անցումին համապատասխանող կլանվող ալիքի երկարությունը (նմ):

$$\Delta E(2 \rightarrow 3) = C(1/4 - 1/9) = 0,1389 \text{ C}$$

$$\lambda(2 \rightarrow 3) = 656.3 \text{ նմ}$$

$$\Delta E(1 \rightarrow 2) = C(1/1 - 1/4) = 0,75 \text{ C}$$

$$\lambda(1 \rightarrow 2) = (656.3) \cdot (0.1389 / 0.75) = 121,5 \text{ նմ}$$

$$\text{Պատ. } \cdot 121.5 \text{ նմ}$$

5.3 Հաշվե՛ք աստղի մակերեսի ջերմաստիճանը, որի ճառագայթման մաքսիմալ ինտենսիվությունը համապատասխանում է  $n = 1 \rightarrow n = 2$  ջրածնի ատոմի էլեկտրոնային անցումին:

$$T = 2.9 \cdot 10^{-3} \text{ մ Կ} / 1.215 \cdot 10^{-7} \text{ մ} = 2.4 \cdot 10^4 \text{ Կ}$$

$$\text{Պատ. } \cdot 2.4 \cdot 10^4 \text{ K}$$

5.4 Հաշվե՛ք սև մարմնի ջերմաստիճանը, որի ճառագայթման ինտենսիվության մաքսիմումը համապատասխանում է 1420 մՀց-ում էլեկտրոնային անցմանը:

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ մ} / 1.42 \cdot 10^9 = 0.21 \text{ մ}$$

$$T = 2.9 \cdot 10^{-3} \text{ մ Կ} / 0.21 \text{ մ} = 0.014 \text{ Կ}$$

$$\text{Պատ. } \cdot 0.014 \text{ K}$$

5.5 Գրե՛ք Ռեզերֆորդի կատարած միջուկային ռեակցիայի հավասարումը:

