

40th International
Chemistry Olympiad

Practical tasks

15 July 2008
Budapest, Hungary

Instructions

- This examination has **10** pages and **5** pages of answer sheets (8+4 for Task 1-2, 2+1 for Task 3).
- You have **3 hours** to complete **Tasks 1 and 2**. After that you will have to leave the laboratory for a short **break** while the assistants exchange your glassware and chemicals. You will then have **2 hours** to work on **Task 3**.
- Begin only when the **START** command is given. You must stop your work immediately when the **STOP** command is given after each part. A delay in doing this by 3 minutes will lead to cancellation of your experimental exam.
- Follow **safety rules** given in the IChO regulations. At all times while you are in the laboratory you must wear **safety glasses** or your own glasses if they have been approved, and use the **pipette filler bulb** provided. Use **gloves** when handling the organic liquids.
- You will receive only **ONE WARNING** from the laboratory supervisor if you break safety rules. On the second occasion you will be dismissed from the laboratory with a resultant zero score for the entire experimental examination.
- Do not hesitate to ask a demonstrator if you have any questions concerning safety issues or if you need to leave the room.
- Use only the pen and calculator provided.
- Write your **name and code on each answer sheet**. Do not attempt to separate the sheets.
- All results must be written in the appropriate areas on the answer sheets. Anything written elsewhere will not be graded. Use the reverse of the sheets if you need scratch paper.
- You will need to reuse some glassware during the exam. Clean them carefully at the sink closest to you.
- Use the labeled **waste containers** under the hood for the disposal of organic liquids from Task 1 and all liquids from Task 3.
- The number of **significant figures** in numerical answers must conform to the rules of evaluation of experimental errors. Mistakes will result in penalty points, even if your experimental technique is flawless.
- Chemicals and laboratory ware are not supposed to be **refilled or replaced**. Each such incident (other than the first, which you will be allowed) will result in the **loss of 1 point** from your 40 practical points.
- When you have finished a part of the examination, you must put your answer sheets into the envelope provided. Do not seal the envelope.
- The official English version of this examination is available on request only for clarification.

Apparatus

For common use in the lab: Լաբորատորիայում ընդհանուր օգտագործման համար
Heating block preadjusted to 70 °C under the hood տաքացման բլոկ
Distilled water (H ₂ O) in jugs for refill
Latex gloves (ask for a replacement if allergic to latex) ձեռնոցներ
Labeled waste containers for Task 1 (organic liquids) and Task 3 (all liquids) օրգանական և անօրգանական նյութերի ավելցուկները լցնելու շշեր
Container for broken glass and capillaries կոտրված ապակիները և կապիլյարները գցելու տեղ
On each desk: Յուրաքանչյուր սեղանի վրա
Goggles ակնոցներ
Heat gun բարձր ջերմաստիճան ստանալու համար
Permanent marker թղթի մարկեր
Pencil and ruler գրիչ և քանոն
Stopwatch, ask supervisor about operation if needed. (You can keep it.) վայրկյանաչափ, օգտագործման համար հարցրեք դիտորդին, եթե անհրաժեշտ է
Tweezers պինցետ
Spatula շպատեկ
Glass rod ապակյա ձող
Ceramic tile կերամիկայից սալիկ
Paper tissue թղթի
Spray bottle with distilled water թորած ջրով շիշ
9 Eppendorf vials in a foam stand էպենդորֆ փոքրիկ պլաստմասսայի փորձանոթ հարթակի մեջ տեղադրված
TLC plate in labeled ziplock bag նրբաշերտ քրոմատագրման սիլիկագելի թիթեղիկ տեղադրված թափանցիկ պոլիէթիլենային տոպրակի մեջ
Plastic syringe (100 cm ³) with polypropylene filter disc Պլաստիկ շարից՝ պոլիպրոպիլենային ֆիլտրե դիսկով
Pipette bulb ռետինե տանձիկ՝ պիպետների համար
14 graduated plastic Pasteur pipettes պլաստմասսայից Պաստերի պիպետ՝ 14 հատ
Petri dish with etched competitor code Պետրի թաս՝ երկրի կոդով
Burette բյուրետ
Stand and clamp շտատիվ՝ բռնիչով
Pipette (10 cm ³) պիպետներ
2 beakers (400 cm ³) քիմիական բաժակ
Beaker and watchglass lid with filter paper piece for TLC բաժակ ֆիլտրի թղթով նք-ի համար
10 capillaries կապիլյար
2 graduated cylinders (25 cm ³) չափիչ գլան
3 Erlenmeyer flasks (200 cm ³) Էրլենմեյերի հարթահատակ կոլբ
Beaker (250 cm ³) բաժակ

2 beakers (100 cm ³) երկու բաժակ
Funnel ձազար
Volumetric flask (100 cm ³) Չափիչ կոլբ
30 test tubes in stand* փորձանոթներ՝ շտատիվով
Indicator paper pieces and pH scale in ziplock bag* ինդիկատորի թուղթ և pH-ի սանդղակ
Wooden test tube clamp* փորձանոթի փայտե բռնիչ
2 plugs for test tubes* երկու խցան փորձանոթների համար

* Only handed out for Task 3

Chemicals

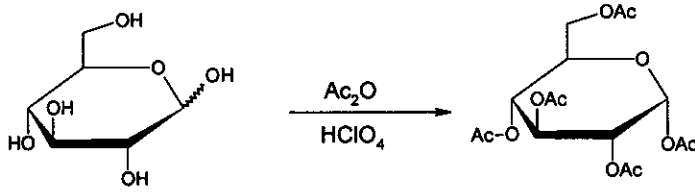
Sets for 4-6 people	R phrases	S phrases
0.025 mol/l ferriin solution ինդիկատոր	52/53	
0.2 % diphenylamine, (C ₆ H ₅) ₂ NH solution in conc. H ₂ SO ₄	23/24/25-33-35-50/53	26-30-36/37-45-60-61
0.1 mol/dm ³ K ₃ [Fe(CN) ₆] solution	32	
Pumice stone եման կենսորոն		
On each desk:		
50 mg anhydrous ZnCl ₂ in a small test tube (in the foam stand, labeled with code)	22-34-50/53	36/37/39-26-45-60-61
100 mg β-D-glucopyranose pentaacetate (labelled as BPAG)		
3.00 g anhydrous glucose, C ₆ H ₁₂ O ₆ , preweighed in vial		
(CH ₃ CO) ₂ O in Erlenmeyer flask (12 cm ³)	10-20/22-34	26-36/37/39-45
(CH ₃ CO) ₂ O in vial (10 cm ³)	10-20/22-34	26-36/37/39-45
CH ₃ COOH in vial (15 cm ³)	10-35	23-26-45
CH ₃ OH in vial (10 cm ³)	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45
30 % HClO ₄ in CH ₃ COOH in vial (1 cm ³)	10-35	26-36/37/39-45
1:1 isobutyl acetate – isoamyl acetate in vial (20 cm ³), labeled as ELUENT	11-66	16-23-25-33
solid K ₄ [Fe(CN) ₆].3H ₂ O sample with code in small flask	32	22-24/25
ZnSO ₄ solution labeled with code and concentration (200 cm ³)	52/53	61
0.05136 mol/dm ³ Ce ⁴⁺ solution (80 cm ³)	36/38	26-36
1.0 mol/dm ³ H ₂ SO ₄ solution (200 cm ³)	35	26-30-45
Sample solutions for Task 3 (to be handed out at the start of Task 3)	1-26/27/28-32-35-50/53	24/25-36/39-61

Risk and Safety Phrases

Indication of Particular Risks			
1	Explosive when dry	33	Danger of cumulative effects
10	Flammable	34	Causes burns
11	Highly Flammable	35	Causes severe burns
22	Harmful if swallowed	39	Danger of very serious irreversible effects
32	Contact with concentrated acids liberates very toxic gas		
Combination of Particular Risks			
20/22	Harmful by inhalation and if swallowed	36/38	Irritating to eyes and skin
23/24/25	Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed	50/53	Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment
26/27/28	Very Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed	52/53	Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment
Indication of Safety Precautions			
7	Keep container tightly closed	30	Never add water to this product
16	Keep away from sources of ignition - No smoking	33	Take precautionary measures against static discharges
22	Do not breathe dust	36	Wear suitable protective clothing
23	Do not breathe fumes/vapour	45	In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show label where possible)
25	Avoid contact with eyes	60	This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste
26	In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice	61	Avoid release to the environment.
Combination of Safety Precautions			
24/25	Avoid contact with skin and eyes	36/37/39	Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection
36/37	Wear suitable protective clothing and gloves		

ԽՆԴԻՐ 1

α -D-գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատի սինթեզ

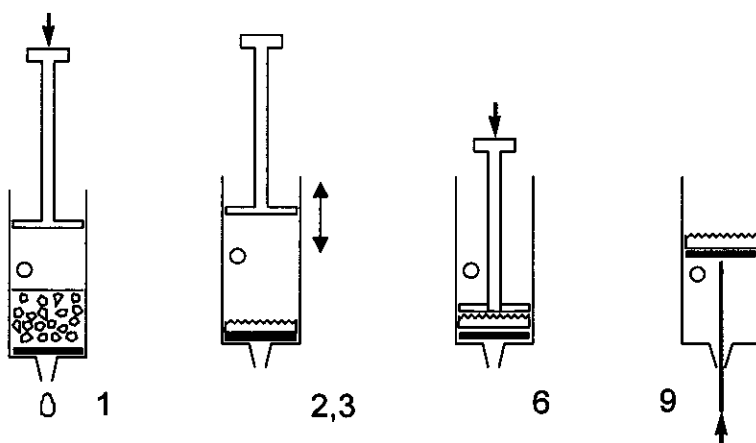


Ուշադրություն. Քացախաթթվի և քացախաթթվի անհիդրիդի հետ աշխատելիս ձեռնոցներ հագեք: Ջգուշացրեք լաբորատորիայի ներկայացուցչին, եթե այդ նյութերից թափվի սեղանին:

Ավելացրու և խառնիր 12 մլ (սմ³) մաքուր քացախաթթուն 12 մլ քացախաթթվի անհիդրիդի հետ (այն Ձեզ տրված է Էրլենմեյերի կոլբայով՝ կոնաձև հարթահատակ կոլբա) և ավելացրու 3.00 գ գլյուկոզ (քացախաթթվի անհիդրիդը վերցված է ավելցուկով): Պաստեռի պիպետի (պլաստմասսայե պիպետ) միջոցով ավելացրու 5 կաթիլ 30% HClO₄-ի քացախաթթվային լուծույթ (կատալիզատոր): Կատալիզատորի ավելացումից հետո լուծույթը կարող է բավականին տաքանալ:

Ծածկեք և թողեք լուծույթը 10 րոպե հանգիստ՝ ժամանակ առ ժամանակ ձեռքով թափահարեք: Տեղափոխեք ռեակցիոն խառնուրդը 100 մլ ջուր պարունակող քիմիական բաժակի մեջ: Ապակե ձողի միջոցով քերեք բաժակի պատերը բյուրեղացման կենտրոններ առաջացնելու նպատակով և թողեք 10 րոպե, որ այն բյուրեղանա: Ֆիլտրեք և լվացեք ստացված վերջնանյութը 10 մլ ջրով 2 անգամ՝ օգտագործելով շպրիցը և ծակոտկեն պոլիպրոպիլենային ֆիլտրի կլոր դիսկը:

Պլաստիկ շպրիցի միջոցով ֆիլտրում:



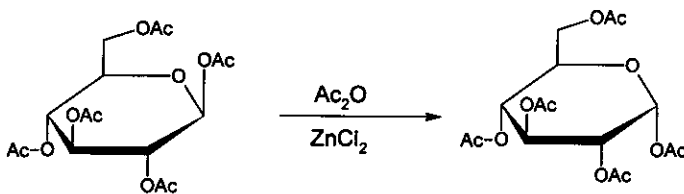
1. Շպրիցի միացը բարձրացրեք վերև (հանեք միջից): Վերևից լցրեք ստացված սուսպենզիան մինչև շպրիցի վրա առկա անցքը (զգույշ եղեք, որ այն անցքից չթափվի՝ լցրեք մինչև անցքից մի քիչ ներքև): Խնամքով տեղադրեք միացը (կարող եք մատով անցքը փակել, որ սուսպենզիան չթափվի):
2. Մատով փակելով անցքը՝ միացը սեղմեք առաջ՝ մինչև անցքի մոտ:

3. Բացեք անցքը և մխոցը քաշեք նորից վերև (առանցը անցքը բացելու մխոցը վերև Չքաշեք, որպեսզի ֆիլտրի միջով օդը չքաշեք):
4. Կրկնեք 2 և 3 կետերը մի քանի անգամ, որպեսզի հեղուկն ամբողջությամբ հեռացնեք:
5. Կրկնեք 1-ից 4 կետերը այնքան, մինչև ամբողջ սուսպենզիոն լուծույթը ֆիլտրեք վերջացնեք, այսինքն Ձեր ստացած բյուրեղները ամբողջությամբ հայտնվեն շաքիցի մեջ տեղադրված ֆիլտրի վրա:
6. Մեղմեք մխոցը մինչև վերջ և ճզմեք ֆիլտրի վրայի նստվածքը, որպեսզի ամբողջ հեղուկը դուրս գա (տես նկարը):
7. Ստացված նստվածքը լվացեք երկու անգամ 10 մլ ջրով՝ կրկնելով 1-ից 4 կետերը:
8. Նորից սեղմեք մխոցը մինչև վերջ և ճզմեք ֆիլտրի վրայի նստվածքը, որպեսզի ամբողջ հեղուկը դուրս գա:
9. Մխոցը բարձրացրեք և հանեք շաքիցի միջից՝ նախապես փակելով նրա վրայի անցքը, որպեսզի ֆիլտրը և նրա վրայի նստվածքը նույնպես բարձրանան: Կարող եք նաև շպատելի ծայրի միջոցով շաքիցի ծայրից բարձրացնել ֆիլտրը այնպես, ինչպես պատկերված է նկարում (զգույշ իրականացրեք պրոցեսը, որպեսզի բյուրեղների կորուստ չունենաք):

- a) Տեղադրիր ստացված վերջանյութը բաց Պետրիի թասի մեջ, որի վրա գրված է երկրի կողը և այդպես թող սեղանի վրա: Կազմակերպիչները չորացնելու են Ձեր ստացած վերջանյութը, կշռելու են այն և ստուգեն նրա մաքրությունը:
- b) Հաշվիր ստացված վերջանյութի տեսական ելքը (զանգվածը) գրամներով ($M(C) = 12$ գ/մոլ, $M(O) = 16$ գ/մոլ, $M(H) = 1.0$ գ/մոլ)

α -D-գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատի սինթեզ՝ β -D-գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատից

α -D-գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատի սինթեզը կարելի է իրականացնել β -D-գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատից: Այս փորձում Դուք ուսումնասիրելու եք ռեակցիայի կինետիկան նրբաշերտ քրոմատագրության միջոցով:



Ավելացրեք 1.5 մլ քացախաթթվի անհիդրիդը 50 մգ անջուր $ZnCl_2$ -ի վրա (փորձանոթում այն նախապես կշռված է): Ավելացրեք 100 մգ մաքուր β -D-գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատ (BPAG) և թափահարեք մինչև ամբողջությամբ լուծվելը: Այդ խառնուրդից վերցրեք 3 կաթիլ և տեղադրեք էպետորֆի մեջ (փոքրիկ պլաստմասսայե փորձանոթ) և ավելացրեք 0.5 մլ մեթանոլ և պահեք որպես ռեակցիայի գրոյական կետ: Տեղադրեք պատրաստված լուծույթով փորձանոթը տաքացնող ապարատի վրա, որը գտնվում է մոտակա քարշիչ պահարանի տակ: Ֆիքսիր ժամանակը վարկյանաչափով: Տաքացնող ապարատում ջերմաստիճանը պետք է լինի 70°C : Տաքացման ընթացքում

պարբերաբար փորձանոթը թափահարեք: Ռեակցիայի ընթացքում Պաստերի պլաստմասսայե պիպետի միջոցով 2, 5, 10, և 30 բույե հետո վերցրու 3-ական կաթիլ և տեղադրիր Էպենդորֆի փոքրիկ պլաստմասսայե փորձանոթների մեջ և յուրաքանչյուր փորձանոթիկի մեջ անմիջապես ավելացրու և խառնիր 0.5 մլ մեթանոլ, որպեսզի կանգնեցնես ռեակցիայի ընթացքը:

Պատրաստիր սիլիկագելով պատված քրոմատագրության նրբաշերտ թիթեղիկը՝ քանոնի և մատիտի միջոցով նրա վրա նշելով ստարտի (յուրաքանչյուր Էպենդորֆից մեկական կաթիլ կաթեցնելու եք ստարտի գծի վրա՝ Ձեզ տրված կապիլյարների միջոցով՝ 10 հատ ունեք) և ֆինիշի գծերը՝ ռեակցիայի կինետիկան ուսումնասիրելու համար: Պատրաստեք նաև α - և β -D-գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատների առանձին լուծույթներ փոքրիկ Էպենդորֆիկների մեջ՝ որպես կոնտրոլ կետ դրանք նույնպես կաթեցնելու համար: Մատիտով շրջանագծեք կաթեցված կետերը և թիթեղիկը տեղադրեք իզոբութիլ/իզոամիլ ացետատով (1:1 հարաբերությամբ էլուենտ) լցված բաժակի մեջ: Մինչև ֆինիշի գիծ բարձրացնելուց հետո ֆենի միջոցով պահարանի տակ փչելով տաքացրեք թիթեղը՝ բարձրացած կետերը տեսնելու համար (կետերի գույնը կայուն է): Դուք կարող եք խնդրեք ուրիշ սիլիկագելե թիթեղիկ, եթե առավել լավ փորձ կատարելու կարիք ունեք (բալ չի հանվում Ձեզանից):

- c) Ամրացրու քո քրոմատոգրաֆե թիթեղիկը պատասխանների թերթիկի վրա և տեղադրիր տոպրակի մեջ, որի վրա գրված է երկրի կողը:
- d) Մեկնաբանիր քո փորձերի արդյունքները՝ պատասխանելով պատասխանների թերթիկում նշված հարցերին:

ԽՆԴԻՐ 2

Հուշում. Պիպետի վրա կա երկու նիշ: Կանգնե՛ք երկրորդ նիշի վրա, որպեսզի ծավալը ճիշտ չափվի: Թույլ մի տվեք, որ լուծույթը լրիվ վերջանա, երկրորդ նիշից հետո լուծույթը թողեք պիպետում:

Երբ կալիումի հեքսացիանոֆերատը(II), $K_4[Fe(CN)_6]$ ավելացնում են ցինկի իոններ պարունակող լուծույթի վրա, ապա արագ անլուծելի նստվածք է առաջանում: Ձեր խնդիրն է որոշել ստեխիոմետրիկ նստվածքի բաղադրությունը, որը բյուրեղաջուր չի պարունակում:

Նստվածքագոյացման ռեակցիան հանդիսանում է քանակական և այնքան արագ, որ այն կարելի է օգտագործել տիտրման համար: Ռեակցիայի վերջը որոշվում է ռեդօքս ինդիկատորի օգնությամբ: Սակայն սկզբից անհրաժեշտ է լուծույթում որոշել կալիումի հեքսացիանոֆերատը(II)-ի կոնցենտրացիան:

$K_4[Fe(CN)_6]$ լուծույթի պատրաստումը և դրա ճիշտ կոնցենտրացիայի որոշումը

Լուծե՛ք $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ ($M = 422.41$ գ/մոլ) պինդ նմուշը եղենմեյերի փոքր կուլբի մեջ և քանակապես տեղափոխե՛ք 100 մլ ծավալով չափիչ կուլբի մեջ, քիչ քանակի թորած ջրով եղենմեյերի կուլբը լվացեք և կրկին լցրեք չափիչ կուլբի մեջ, կրկնեք դա մինչև հեղուկի ծավալը հասնի 100 մլ ծավալը, զգույշ արեք ծավալը չանցնի նիշից:

Վերցրե՛ք պատրաստված հեքսացիանոֆերատ(II)-ի լուծույթից 10 մլ, ավելացրե՛ք 20 մլ 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ծծմբական թթվի լուծույթ և երկու կաթիլ ֆերոինի լուծույթ, որպես ինդիկատոր և տիտրե՛ք 0, 05136 մոլ/լ կոնցենտրացիայով Ce^{4+} լուծույթով: Անհրաժեշտության դեպքում կրկնե՛ք տիտրումը: Ցերիում (IV)-ը թթվային միջավայրում հանդիսանում է ուժեղ օքսիդիչ և վերականգնվում է մինչև $Ce(III)$:

a) Բերեք Ce^{4+} լուծույթի ծախսված ծավալները.

b) Տվե՛ք տիտրման ռեակցիայի հավասարումը: Որքան է $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ զանգվածը Ձեր նմուշում:

Ռեակցիան ցինկի իոնների և կալիումի հեքսացիանոֆերատ(II)-ի միջև

Վերցրե՛ք 10 մլ կալիումի հեքսացիանոֆերատ(II)-ի լուծույթ և ավելացրե՛ք 20 մլ 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ծծմբական թթու: Ավելացրե՛ք երեք կաթիլ դիֆենիլամին ինդիկատորի լուծույթ և երկու կաթիլ $K_3[Fe(CN)_6]$ -ի լուծույթ: Ինդիկատորն աշխատում է, երբ լուծույթը պարունակում է մի քիչ հեքսացիանոֆերատ(III), $[Fe(CN)_6]^{3-}$. Դանդաղ տիտրե՛ք ցինկի լուծույթով: Տիտրումը շարունակե՛ք, քանի դեռ կապտամանուշակագույնը չի հայտնվել: Անհրաժեշտության դեպքում տիտրումը կրկնե՛ք:

c) Բերեք ցինկի լուծույթի ծախսված ծավալները.

d) Մեկնաբանեք տիտրումը՝ պատասխանելով պատասխանի թերթիկի վրայի հարցերին:

e) Որոշե՛ք նստվածքի բանաձևը:

ԽՆԴԻՐ 3.

Նախագրուշացում. Բոլոր անհայտ լուծույթների հետ վարվեք այնպես, կարծես թե դրանք թունավոր են և քայքայիչ: Ազատվեք դրանցից միայն համապատասխան նախատեսված անոթի մեջ լցնելով:

Բարձր ջերմաստիճանի սարքը՝ ֆենը տաքացնում է դուրս եկող օդը մինչև 500 °C. Չուղղե՛ք տաք օդը դեպի այրվող նյութը կամ մարմնի մասը: Զգույշ վարվեք տաք քթիկի հետ:

Փորձանոթով հեղուկը տաքացնելիս նրանում միշտ տեղադրեք պեմզայի մի կտոր, որպես եռման կենտրոն, խուսափելու համար հեղուկի դուրս ցայտումից:

Ոչ մի դեպքում տաք փորձանոթի բերանը մի ուղղեք դեպի մարդը:

Դուք ունե՛ք անհայտ նյութերի ութ ջրային լուծույթներ: Յուրաքանչյուր լուծույթ պարունակում է միայն մեկ միացություն: Նույն իոնը կարող է հայտնվել մեկից ավելի լուծույթում: Յուրաքանչյուր միացություն կազմված է միայն մեկ կատիոնից և մեկ անիոնից՝ հետևյալ շարքից:

Կատիոններ. H^+ , NH_4^+ , Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Sr^{2+} , Ag^+ , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Sb^{3+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+}

Անիոններ. OH^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , CH_3COO^- , $C_2O_4^{2-}$, NO_2^- , NO_3^- , F^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, SO_4^{2-} , HSO_4^- , S^{2-} , HS^- , Cl^- , ClO_4^- , MnO_4^- , Br^- , I^-

Ձեր ձեռքի տակ կա փորձանոթներ և տաքացման հնարավորություն և ոչ մի լրացուցիչ ռեակտիվ, բացի թորած ջրից և pH –ի որոշման ինդիկատորային թղթից:

Որոշե՛ք 1-8 լուծույթների բաղադրությունը: Դուք կարող եք որոշ անիոնների համար օգտվել լուծելիության աղյուսակից, որը տրված է հաջորդ էջում: Եթե դուք անկարող եք ճիշտ իդենտիֆիկացնել իոնը, տվեք ամենահավանական տարբերակը:

Դիտողություններ.

Անհայտ լուծույթները կարող են պարունակել աննշան խառնուրդներ, որոնք հանդիսանում են դրանց վրա օդի ազդեցության հետևանք: Բոլոր լուծույթների կոնցենտրացիաները կազմում է 5 % զազվածային բաժին, այսինքն Դուք կարող եք պարզ նկատել այն նստվածքները, որոնք առաջանում են հիմնական բաղադրիչներից:

Որոշ դեպքերում նստվածքը ակնթարթորեն չի առաջանում, որոշ թվով նյութեր որոշակի ժամանակ կարող են մնալ գերհազեցած լուծույթում: Շտապ բացասական եզրակացություն չանեք, սպասեք 1-2 րոպե, երբ անհրաժեշտ է: Միշտ բարեխղճորեն փնտրեք ռեակցիայի բոլոր հատկանիշները:

Նկատի ունեցե՛ք, որ տաքացումն արագացնում է բոլոր պրոցեսները, մեծացնում է նյութերից մեծ մասի լուծելիությունը, և կարող է սկսվել ռեակցիաներ, որոնք սենյակային ջերմաստիճանում չեն ընթանում:

Լուծելիության աղյուսակ (25 °C)

	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Cr ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Sr ²⁺	Ag ⁺	Sn ²⁺	Sn ⁴⁺	Sb ³⁺	Ba ²⁺	Pb ²⁺	Bi ³⁺	
CH ₃ COO ⁻														HR			1.0	↓	↓	↓			↓	
C ₂ O ₄ ²⁻			3.6	↓			↓		↓	↓ (Y)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
NO ₂ ⁻	HR				HR			HR		↓ R				HR	↓		0.41 ((Y))	↓ R	↓	↓			↓	
NO ₃ ⁻																								
F ⁻		0.13		↓	0.5		↓	4.0	1.0	↓ (W)	↓ (W)	1.4	2.6	↓	1.6	↓			↓		0.16	↓	↓	
SO ₄ ²⁻							0.21									↓	0.84		↓		↓	↓		
PO ₄ ³⁻	HR	↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓ (Y)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
HPO ₄ ²⁻		↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓ (W)	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓ (Y)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H ₂ PO ₄ ⁻					HR		1.0	HR	HR		↓ (W)	HR	↓	↓	↓	HR	↓ (Y)	↓	↓	↓	HR	↓	↓	
ClO ₄ ⁻						2.1																		
MnO ₄ ⁻	HR							HR	↓ R	R	HR	HR					0.91	R		R		↓ R		
Br ⁻																	↓ ((Y))						0.98	
I ⁻											R			↓ R			↓ (Y)	1.0				↓ (Y)	↓ (B)	

Դասարկ վանդակներ: լուծելի միացություններ ↓: Անլուծելի միացություններ R: Վերօքս ռեակցիաներ՝ սեկյակային ջերմաստիճանում HR: լուծելի են սեկյակային ջերմաստիճանում: Տաք լուծույթում տեղի են ունենում ռեակցիաներ տեսանելի արդյունքով (նստվածքի առաջացումը պարտադիր չէ):

Լուծելիությունները բերված են նյութի գրամը 100 գրամ ջրի վրա հաշվարկով: Այստեղ բերված են միայն այն սվայները, որոնք բնկնում են 0.1 – ից 4 գրամի սահմաններում: Այն նստվածքները, որոնց գույնը նշանակալիորեն տարբերվում է դրանց հիդրատացված իոնների գույներից: (B) = սև, (P) = վարդագույն, (W) = սպիտակ, ((Y)) = բաց դեղին, (Y) = դեղին:

Name:

Code: ARM-

ԽՆԴԻՐ 1

10% of the total

1a	1b	1c	1d	Task 1
30	2	12	4	48

a) Պրոդուկտի ելքը, որը գրանցում են օրգանիզատորները

b) Հաշվե՞ք Ձեր պրոդուկտի տեսական ելքը՝ գրամներով

Տեսական ելքը.

c) Կպցրեք ձեր նրբաշերտ քրոմատոգրաֆիայի թիթեղիկը և թողեք սեղանին օրգանիզատորների կողմից գնահատվելու համար

Name:

Code: ARM-

d) Մեկնաբանե՛ք ձեր էքսպերիմենտը և ընտրե՛ք ճիշտ պատասխանը.

գլյուկոզի ացետիլացման ռեակցիան էկզոթերմ է.

a) Այո

b) Ոչ

c) հնարավոր չէ պատասխանել հիմնվելով փորձի տվյալների վրա.

β -D- գլյուկոպիրանոզի պենտաացետատի իզոմերացման ռեակցիան կարող է օգտագործվել մաքուր α -D- գլյուկոպիրանոզի ստացման համար

a) Այո

b) Ոչ

c) հնարավոր չէ պատասխանել հիմնվելով փորձի տվյալների վրա.

Name:

Code: ARM-

ԽՆԴԻՐ 2

15 % of the total

2a	2b	2c	2d	2e	Task 2
25	4	25	6	5	65

a) Ce^{4+} ծախսված ծավալները

ծախսված ծավալների միջին արժեքը (V_1):

b) Տիտրման ռեակցիան

Լուծույթում կյուբի զանգվածի որոշում.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ mass (m):

c) Ցինկի լուծույթի ծախսված ծավալները.

ծախսված ծավալների միջին արժեքը (V_2):

d) Ընտրե՛ք ճիշտ պատասխանը.

Դիֆենիլամին ինդիկատորը փոխում է իր գույնը ռեակցիայի վերջնակետում.

- a) որովհետև Zn^{2+} իոնների կոնցենտրացիան աճում է
- b) որովհետև $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ իոնների կոնցենտրացիան նվազում է
- c) որովհետև $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ իոնների կոնցենտրացիան աճում է
- d) որովհետև ինդիկատորն անջատվում է կոմպլեքսից

Name:

Code: ARM-

Ինդիկատորի որ ձևն է առկա մինչև տիտրման վերջին կետը?

- a) օքսիդացած
- b) վերականգնված
- c) մետաղ իոնի հետ կոմպլեքսի մեջ մտած

Տիտրման սկզբում հեքսացիանոֆերատ(II) - և հեքսացիանոֆերատ (III)- համակարգի ռեդօքս պոտենցիալն ավելի ցածր է դիֆենիլամին ինդիկատորի ռեդօքս պոտենցիալից.

- a) ճիշտ է
- b) սխալ է

e) Որոշեք նստվածքի բանաձևը: Ցույց տվեք հաշվարկի ընթացքը.

Նստվածքի բանաձևն է.

Items replaced or refilled:

Student signature:

Supervisor signature:

Name:

Code: ARM-

ԽՆԴԻՐ 3

15 % of the total

Task 3
108

Լրացրե՛ք այս աղյուսակը, երբ պատրաստ եք դրան

	1	2	3	4	5	6	7	8
Կատիոն								
Անիոն								