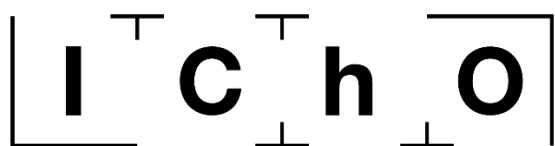


TƏCRÜBİ İMTAHAN



**51st — International
Chemistry Olympiad
France — Paris — 2019**

Making science together!

2019-07-24



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE ET
DE LA JEUNESSE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

Ümumi təlimatlar

- Bu təcrübi imtahan kitabçası 29 səhifədən ibarətdir.
- Tələbələrin təcrübələrə başlamazdan əvvəl sizə “READ” komandası veriləcəkdir, imtahan kitabçasını oxumaq üçün 15 dəqiqə vaxtınız olacaq. **BU VAXT İŞƏ BAŞLAMAQ, YAZMAQ və yaxud HESABLAMA APARMAQ OLMAZ**, əks halda olimpiadadan **KƏNARLAŞDIRACAQSINIZ!**
- Siz **"Start Command"** verildiyi anda işə başlaya bilərsiniz. Sizin bütün təcrübi tapşırıqları bitirmək üçün 5 saat vaxtınız var.
- Siz işləməyə istənilən tapşırıqdan başlaya bilərsiniz, lakin **P1 Tapşırığından başlamağınız məsləhət görülür.**
- Bütün nəticələr və cavablar imtahan kağızlarında **nəzərdə tutulmuş müfəfiq yerlərdə qələmlə aydın şəkildə yazılmalıdır. Cavab qutuları xaricində yazılan cavablar qiymətləndirilməyəcək.**
- Qaralamaya ehtiyacınız varsa, imtahan vərəqələrinin arxasından istifadə edin. **Nəzərə alın ki, göstərilən sahələr xaricində heç bir şey qiymətləndirilməyəcəkdir.**
- Bu imtahanın **rəsmi ingilis dili versiyası** yalnız tərcümədə anlaşılmayan məqamları aydınlaşdırmaq üçün tələb oluna bilər.
- Əgər Siz laboratoriyayı müəyyən səbəbdən tərk etmək istəyirsinizsə (tualetə çıxmaq, su içmək və yaxud qəlyanaltı etmək məqsədilə) bu zaman **müvafiq kartı qaldırın**. Laboratoriya nəzarətçisi Sizi müşayət edəcəkdir.
- **İş masanızın üstündəki rəflər bərabərlik məqsədilə tapşırıq zamanı istifadə edilməməlidir.**
- İChO qaydalarına uyğun olaraq təhlükəsizlik qaydalarına **riayət etməlisiniz**. Təhlükəsizlik qaydalarını pozarsanız, laboratoriya köməkçisindən yalnız bir xəbərdarlıq alacaqsınız. İlk xəbərdarlıqdan sonra istənilən təhlükəsizlik qayda pozuntuları laboratoriyadan çıxarılmanıza və bütün praktiki imtahandan **0 bal** almanıza səbəb olacaq.
- Kimyəvi maddələr və laboratoriya ləvazimatları yalnız birinci halda cərimə edilmədən dəyişdiriləcək, yenisi ilə əvəzlənəcək və yenidən doldurulacaq. Əlavə hər bir hadisə üçün 40 imtahan balından 1 bal azaldılmasına gətirib çıxaracaq.
- Nəzarətçi **Stop** komandasından 30 dəqiqə əvvəl xəbərdarlıq edəcək.
- **Stop komandası** verilən kimi dərhal işinizi dayandırmağınız. Bir dəqiqə və ya daha uzun müddətə işə və ya yazmağa son qoyulmaması praktik imtahanınızın ləğvinə səbəb olacaq.
- **Stop komandası** verildəndən sonra laboratoriya nəzarətçisi yaxınlaşıb cavab kağızlarını imzalayacaq.
- Həm nəzarətçi, həm də Siz imzaladıqdan sonra bu imtahan kitabçasını imtahan zərfinə qoyun, məhsul və TLC lövhələrinizi birlikdə qiymətləndirmə üçün təhvil verin.

Laboratoriya qaydaları və təhlükəsizlik

- Siz laboratoriya xalatı geyinməlisiniz və onun yaxasını bağlamaq lazımdır. Ayaqqabı tamamilə ayağı arxadan və öndən örtməlidir.
- Laboratoriyada işləyərkən həmişə təhlükəsizlik gözlüklərini və ya tibbi gözlükləri taxın. Kontakt linzaları geyməyin.
- Laboratoriyada yemək və içmək olmaz. Saqqıza icazə verilmir.
- Yalnız nəzərdə tutulmuş ərazidə işləyin. İş yerinizi və ümumi iş yerlərini səliqəli saxlayın.
- Nəzərdə tutulmayan təcrübələrin aparılmasına icazə verilmir. Təcrübələrin aparılmasında heç bir dəyişikliyə icazə verilmir.
- Ağızla pipeti doldurmağa çalışmayın. Həmişə pipet doldurucusundan istifadə edin.

- İş masanıza və ya döşəməyə tökülmüş mayeləri, eləcədə sınımış şüşə qırıntılarını dərhal təmizləyin.
- Çirklənmənin və ya zədələnmənin qarşısını almaq üçün bütün tullantılar düzgün şəkildə atılmalıdır. Sulu məhlullar rakovinaya axıdıla bilər. Üzvi tullantılar qeyd olunmuş qapalı qabda atılmalıdır.

Fiziki sabitlər və tənliklər

Bu tapşırıqlarda sulu məhlullardakı bütün hissəciklərin aktivliyi onların molyar qatılığına (mol/L-lə) bərabər götürülür. Düsturların və ifadələrin sadələşdirilməsi üçün standart qatılıq $c^\circ = 1 \text{ mol L}^{-1}$ buraxılmışdır.

Avogadro's constant (Avoqadro sabiti):

$$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Universal gas constant (Universal qaz sabiti):

$$R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Standard pressure (Standart təzyiq):

$$p^\circ = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Normal (atmospheric) pressure (Normal atmosfer təzyiqi):

$$P_{\text{atm}} = 1 \text{ atm} = 1.013 \text{ bar} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Zero of the Celsius scale (Selsi şkalasının sıfırı):

$$273.15 \text{ K}$$

Faraday constant (Faradey sabiti):

$$F = 9.649 \cdot 10^4 \text{ C mol}^{-1}$$

Watt:

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J s}^{-1}$$

Kilowatt hour:

$$1 \text{ kWh} = 3.6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Planck constant (Plank sabiti):

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

Speed of light in vacuum (İşıqın vakumda sürəti):

$$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

Elementary charge (Elementar yük):

$$e = 1.6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Electrical power (Elektrik qüvvəsi):

$$P = \Delta E \times I$$

Power efficiency :

$$\eta = P_{\text{obtained}} / P_{\text{applied}}$$

Planck-Einstein relation (Plank-Eynşteyn nisbəti):

$$E = hc / \lambda$$

Ideal gas equation (İdeal qaz tənliyi):

$$pV = nRT$$

Gibbs free energy (Sərbəst Gibbs enerjisi):

$$G = H - TS$$

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K^\circ$$

$$\Delta_r G^\circ = -n F E_{\text{cell}}^\circ$$

$$\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln Q$$

Reaction quotient Q for a reaction

$a \text{ A(aq)} + b \text{ B(aq)} = c \text{ C(aq)} + d \text{ D(aq)}$:

$$Q = \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b}$$

Henderson–Hasselbalch equation: Henderson–Hasselbalch tənliyi

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$

Nernst–Peterson equation: Nernst–Peterson tənliyi

$$E = E^\circ - \frac{RT}{zF} \ln Q$$

where Q is the reaction quotient of the reduction half-reaction

$$\text{at } T = 298 \text{ K, } \frac{RT}{F} \ln 10 \approx 0.059 \text{ V}$$

Beer–Lambert law (Ber-Lambert qanunu)

$$A = \epsilon l c$$

Rate laws in integrated form (inteqrallaşdırılmış formada sürət qanunu):

Zero order (sıfırıncı tərtib):

$$[\text{A}] = [\text{A}]_0 - kt$$

First order (birinci tərtib):

$$\ln[\text{A}] = \ln[\text{A}]_0 - kt$$

Second order (İkinci tərtib):

$$1/[\text{A}] = 1/[\text{A}]_0 + kt$$

Half-life for a first order process:

$$t_{1/2} = \ln 2 / k$$

Number average molar mass M_n :

$$M_n = \frac{\sum_i N_i M_i}{\sum_i N_i}$$

Mass average molar mass M_w :

$$M_w = \frac{\sum_i N_i M_i^2}{\sum_i N_i M_i}$$

Polydispersity index I_p : Polydisperslik indeksi I_p

$$I_p = \frac{M_w}{M_n}$$

Note/Qeyd

Molyar qatılığın ifadəsi/The unit of molar concentration is either “M” or “mol L⁻¹”:

$$1 \text{ M} = 1 \text{ mol L}^{-1} \quad 1 \text{ mM} = 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \quad 1 \text{ }\mu\text{M} = 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$$

Dövri cədvəl

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -



GHS təhlükə hesabatlarının təyini

İstifadə olunan materiallarla əlaqəli GHS təhlükə hesabatları (H-phrases) tapşırıqlarda göstərilmişdir. Onların mənalı aşağıdakılardır

Fiziki təhlükələr

H225 Yüksək dərəcədə yandırıcı maye və buxar.

H226 Yanıcı maye və buxar.

H228 Yanıcı bərk.

H271 Yanğın və ya partlamağa səbəb ola bilər; güclü oksidləşdirici vasitədir.

H272 Yanğın güclənə bilər; oksidləşdirici.

H290 Metallara korroziyaya səbəb ola bilər.

Sağlamlıq təhlükələri

H301 Udulduqunda zəhərlidir.

H302 Udulduqunda zərərli.

H304 Udulduqunda və hava yollarına girildikdə ölümcül ola bilər.

H311 Dəri ilə təmasda zəhərlidir.

H312 Cild ilə təmasda zərərli.

H314 Ciddi dəri yanıqları və göz zədələrinə səbəb olur.

H315 Dərinin qıcıqlanmasına səbəb olur.

H317 Allergik dəri reaksiyasına səbəb ola bilər.

H318 Gözlər üçün ciddi olaraq zərərli.

H319 Ciddi göz qıcıqlanmasına səbəb olur.

H331 Tənəffüs üçün zəhərlidir.

H332 Tənəffüs edildikdə zərərli.

H333 Nəfəs aldıqda zərər verə bilər.

H334 Nəfəs aldıqda allergiya və ya astma simptomlarına və ya tənəffüs çətinliyinə səbəb ola bilər.

H335 Nəfəs aldıqda qıcıqlanmaya səbəb ola bilər.

H336 Yuxugətirici və ya başgicəllənməyə səbəb ola bilər.

H351 Xərçəngə səbəb ola bilər.

H361 Sonsuzluğa səbəb olma şübhəsi mövcuddur.

H371 Orqanlara zərər verə bilər.

H372 Uzunmüddətli və ya təkrarlanan təsiri ilə orqanlara zərər verir.

H373 Uzunmüddətli və ya təkrar təsirə məruz qaldıqda orqanlara zərər verə bilər.

Ekoloji təhlükələr

H400 Su orqanizmləri üçün çox zəhərlidir.

H402 Su orqanizmləri üçün zərərli.

H410 Su orqanizmləri üçün uzunmüddət qalan effektlər ilə çox zəhərlidir.

H411 Su orqanizmləri üçün uzunmüddət qalan effektlər ilə zəhərlidir.

H412 Su orqanizmləri üçün uzunmüddət qalan effektlər ilə zərərli.

Kimyəvi maddələr

Bütün tapşırıqlar üçün

Kimyəvi maddələr	İşarələnib	GHS təhlükə hesabatlari
Deionlaşmış su: - Yumaq butulkasında (Wash bottle) (masada) - Plastik butulka (bottle) (masa) - Plastik kanister (hood)	Deionized Water	Təhlükəli deyil
Etanol, yumaq butulkasında (wash bottle)	Ethanol	H225, H319
Ağ şərab nümunəsi, 300 mL-lik kəhrəba rəngli plastik butulkada	Wine sample	H225, H319

P1 tapşırığı üçün

Kimyəvi maddələr	İşarələnib	GHS təhlükə hesabatlari
4-nitrobenzaldehyd, 1.51 g kəhrəba rəngli şüşə qabda	4-nitrobenzaldehyde	H317, H319
Eluent A, 20 mL şüşə qabda	Eluent A	H225, H290, H304, H314, H319, H336, H410
Eluent B, 20 mL şüşə qabda	Eluent B	H225, H290, H304, H314, H319, H336, H410
Oxone [®] (kalium poroksomonosulfat duzu), 7.87 g plastik butulkada	Oxone[®]	H314
TLC üçün 4-nitrobenzaldehyd nümunəsi	TLC standard	H317, H319

P2 tapşırığı üçün

Kimyəvi maddələr	İşarələnib	GHS təhlükə hesabatlari
1 M kalium tiosianat məhlulu, 20 mL plastik butulkada	KSCN 1 M	H302+H312+H332, H412
0.00200 M kalium tiosianat məhlulu, 60 mL plastik butulkada	KSCN 0.00200 M	Təhlükəli deyil
1 M perxlorat turşusu məhlulu, 10 mL plastik butulkada	HClO₄	H290, H315, H319
0.00200 M dəmir(III) məhlulu, 80 mL plastik butulkada	Fe(III) 0.00200 M	Təhlükəli deyil
0.000200 M dəmir(III) məhlulu, 80 mL plastik butulkada	Fe(III) 0.000200 M	Təhlükəli deyil
0.3% hidrogen peroksid məhlulu, 3 mL kəhrəba rəngli şüşə butulkada	H₂O₂	Təhlükəli deyil

P3 tapşırığı üçün

Kimyəvi maddələr	İşarələnib	GHS təhlükə hesabatlari
0.01 M yod məhlulu, 200 mL qəhvəyi plastik butulkada	I₂	H372
0.03 M natrium tiosulfat məhlulu, 200 mL plastik butulkada	Na₂S₂O₃	Təhlükəli deyil
1 M NaOH məhlulu, 55 mL plastik butulkada	NaOH	H290, H314
2.5 M sulfat turşusu məhlulu, 80 mL plastik butulkada	H₂SO₄	H290, H315, H319
0.5 M kalium yodid məhlulu, 25 mL plastik butulkada	KI	H372
Kalium yodat, <i>təxmini</i> 100 mg (dəqiq kütlə yazılacaq), şüşə qabda	KIO₃	H272, H315, H319, H335
Nişasta məhlulu (Starch solution), 25 mL plastik butulkada	Starch	Təhlükəli deyil

Avadanlıqlar**Bütün tapşırıqlar üçün**

Şəxsi avadanlıqlar (Personal equipment)	Miqdarı
Pipet doldurucu (Pipette filler bulb)	1
Təhlükəsizlik eynəkləri (Safety goggles)	1
“Organic waste” kimi işarələnmiş 1L-lik üzvi tullantı üçün plastic butulka	1
Kağız dəsmallar (Paper towels)	15 parça
Həssas salfetkalar (Precision wipers)	30 parça
Şpatel (Spatula) (böyük)	1
Şpatel (Spatula) (kiçik)	1
Saniyəölçən (Stopwatch)	1
Karandaş (Pencil)	1
Pozan (Eraser)	1
Qara qələm (Black pen)	1
Şüşə qablar üçün qələm (Felt-tip pen for glassware)	1
Xətkeş (Ruler)	1

Paylaşılan avadanlıqlar (Shared equipment)	Miqdarı
TLC vizuallaşdırılması üçün UV lampa (UV lamp for TLC visualization)	Hər laboratoriyaya 2 ədəd
Kolorimetr	Hər laboratoriyaya 5 ədəd
Ölcəklər	Bütün ölçülər (S, M, L, XL) laboratoriya köməkçisindən istəyin
Buz qabı	Hər laboratoriyaya 1 ədəd

P1 tapşırığı üçün

Şəxsi avadanlıqlar (Personal equipment)	Miqdarı
Laboratory stand with: /Laborator ştativi	1
- Clamp holder with small clamp/kiçik tutqac	2
- Clamp holder with large clamp/böyük tutqac	1
Erlenmeyer flask with ground joint, 100 mL/100 mL-lik qalın şlifli Erlenmeyer kolbası	1
Erlenmeyer flask with ground joint, 50 mL/50 mL-lik qalın şlifli Erlenmeyer kolbası	1
Reflux condenser/Soyuducu kondebsator	1
Hotplate stirrer/Magnit qızdırıcısı	1
Crystallizing dish/Kristallaşdırma qabı	1
Magnetic stirring bar/magnit qarışdırıcısı	1
Suction flask/Filtrəmə kolbası	1
Büchner funnel with rubber adapter/Rezin boğazlı Buxner qığı	1
Zippered bag with 3 pieces of filter paper/ bağlı paketdə 3 ədəd kağız filtr	1
Petri dish/ Petri çəşkası	1
TLC elution chamber, labeled “TLC elution chamber”	1
Zippered bag with 3 TLC plates (with fluorescence indicator), labeled with Student Code	1
TLC graduated spotters (in the Petri dish)/TLC kapilyarları (Petri çəşkasında)	4
Plastic tweezers/Plastik pinset	1

Glass rod / Şüşə çubuq	1
Graduated cylinder, 25 mL	1
Beaker, 150 mL/150 mL-lik stəkan	2
Plastic powder funnel/plastic qıf	1
Disposable plastic pipette/ Birdəfəlik plastik pipet	2
Amber glass vial, for TLC sample, 1.5 mL, with stopper, labeled C and R / TLC nümunəsi üçün, 1.5 ml həcmli, C və R etiketli kəhrəba rəngli şüşə flakon	2
Pre-weighed amber glass vial, 10 mL, with stopper, labeled with Student Code	1
Magnetic stirring bar retriever/Maqnetik qarışdırıcı götürmək üçün alıcı çubuq	1

P2 tapşırığı üçün

Şəxsi avadanlıqlar (Personal equipment)	Miqdarı
Həcm pipeti (Volumetric pipette), 10 mL-lik	1
Ölçü pipeti (Graduated pipette), 10 mL-lik	3
Ölçü pipeti (Graduated pipette), 5 mL-lik	3
Sınaq şüşəsi üçün ştativ (Test tube stand)	1
Sınaq şüşəsi (Test tube)	15
Sınaq şüşəsi üçün rezin qapaqlar (Test tube stopper)	7
Kolorimetr üçün küvet, optik yol uzunluğu 1.0 cm (Colorimeter cuvette, path length 1.0 cm)	2
Stəkan (Beaker), 100 mL-lik	2
Bir istifadəlik plastik pipet (Disposable plastic pipette)	15

P3 tapşırığı üçün

Şəxsi avadanlıqlar (Personal equipment)	Miqdarı
Büret tutqacı ilə laboratoriya ştativi (Laboratory stand with burette clamp)	1
Büret (Burette), 25 mL-lik	1
Şüşə qıf	1
Erlenmeyer kolbası (Erlenmeyer flask), 100 mL-lik	3
Erlenmeyer kolbası (Erlenmeyer flask), 250 mL-lik	3
Stəkan (Beaker), 150 mL-lik	1
Stəkan (Beaker), 100 mL-lik	2
Həcm kolbası (Volumetric flask), 100 mL-lik, qapaq ilə	1
Həcm pipeti (Volumetric pipette), 50 mL-lik	1
Həcm pipeti (Volumetric pipette), 25 mL-lik	1
Həcm pipeti (Volumetric pipette), 20 mL-lik	1
Ölçü silindri (Graduated cylinder), 25 mL-lik	1
Ölçü silindri (Graduated cylinder), 10 mL-lik	1
Ölçü silindri (Graduated cylinder), 5 mL-lik	1
Tək istifadəlik plastik pipet (Disposable plastic pipette)	3
Parafilm	20 parçası

Tapşırıq P1 Ümumi in 13%-i	Sual	Çıxım	Safliq	TLC	P1.1	P1.2	Ümumi
	Point	12	12	8	2	3	37
	Bal						

Tapşırıq P1. Nitrobenzaldehydin “yaşıl” oksidləşməsi

Kalium peroksomonosulfat (Oxone®) – oksidləşdiricidir, reduksiya olunduqda zərərsiz sulfata çevrilir. Bu reaksiyada həlledici kimi istifadə olunan etanol-su qarışığı, “yaşıl” həlledici, yəni ekoloji təhlükəsiz sayılır.

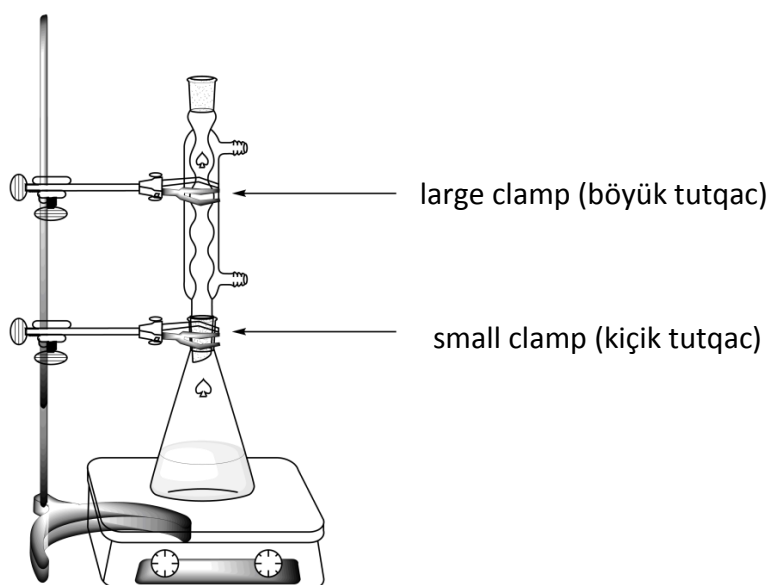
Sizin tapşırığınız 4-nitrobenzaldehydin oksidləşməsini həyata keçirmək, məhsulu yenidən kristallaşdırmaq, TLC eluentlərini müqayisə etmək və TLC istifadə edərək məhsulun saflığını yoxlamaqdır.

Qeyd: Etanollu tullantılar və eluentlər “Üzvi tullantı” (“Organic waste”) qabına yığılmalıdır.

İşin aparılması

I. 4-nitrobenzaldehydin oksidləşməsi

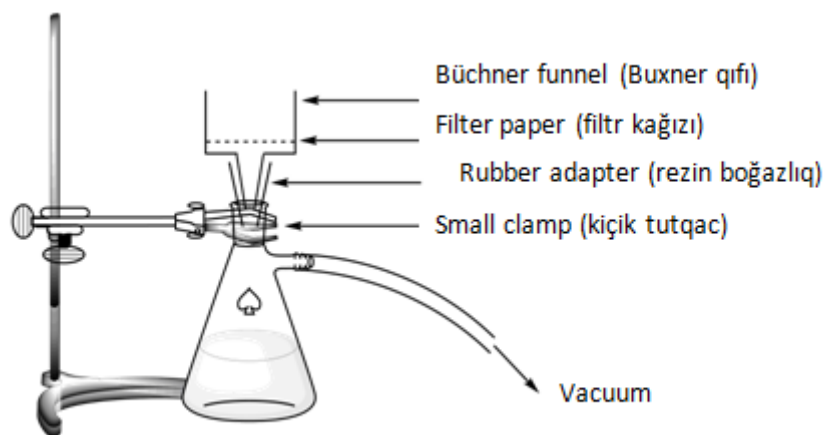
- 20 mL su və 5 mL etanolu qarışdırın.
- Maqnit qarışdırıcını (magnetic bar) 100 mL-lik qalın şilifli (ground-joint) Erlenmeyer kolbasına (flask) keçirin.
- Sizə verilmiş 1.51 g 4-nitrobenzaldehydi Erlenmeyer kolbasına keçirin. Üzərinə əvvəl hazırladığınız su/etanol qarışığının hamısını əlavə edin. Erlenmeyer kolbasını ştativə (stand) bərkidin. Qarışığı qarışdırmağa başlayın, sonra üzərinə sizə verilmiş 7.87 g Oxone® əlavə edin.
- Əks soyuducunu (kondensatoru) kolbaya bərkidin (Şəkil 1-ə baxın). YARDIM kartınızı (HELP card) galdırın. Laboratoriya köməkçisi suyu açmaq və qızdırıcının temperaturunu nizamlamaq üçün yaxınlaşacaqdır.
- Reaksiya qarışığını ehməlcə elə qaynatmaq lazımdır ki, əks soyuducudan (kondensator) hər saniyədə bir damcı maye kondensləşərək reaksiya qarışığına qayıtsın və qaynatmanı 45 dəqiqə müddətində davam etdirin.



Şəkil 1. Əks soyuducu ilə reaksiya qarışığının qızdırılması

6. Qızdırmanı **dayandırın**. **Qızdırıcını kənarlaşdırın** və reaksiya qarışığını 10 dəqiqə müddətində **soyumağa saxlayın**. Sonra reaksiya qarışığını içərisində su və buz qarışığı olan kristallaşdırma qabına yerləşdirin və **daha 10 dəqiqə soyumaq üçün saxlayın**.

7. Buxner qıfı, filtr kağızı və vakum kolbasını (Şəkil 2-yə bax) kiçik tutqac vasitəsilə ştativə bərkidərək **yakum filtrasiya qurğusunu qurun**. YARDIM kartınızı (HELP card) **qaldırın**. Laboratoriya köməkçisi yaxınlaşacaq və sorucu kolbanın vakuma qoşulmasına kömək edəcəkdir.



Şəkil 2. Vakum filtrasiya qurğusu

8. Filtr kağızını **su ilə isladın** və əmin olun ki, o Buxner qıfının bütün səthini örtür.

9. **Vakumu qoşun** və məhsul suspenziyasını **ehmalca** Buxner qıfına **tökün**. Filtrdə qalan maddəni deionlaşmış su ilə bir neçə dəfə **ehmalca yuyun** (ən azı 4 dəfə 20 mL su ilə).

10. Reaksiya məhsulunu qurutmaq üçün **onu 5 dəqiqə filtrdə saxlayın** və daha sonra **yakuum mənbəyini ayırın**. Kiçik şpateldən istifadə edərək məhsuldan şpatelin ucunda götürərək 1.5 ml həcmli tünd rəngli üzərində **C yazılmış şüşə flakona keçirin** və sonra flakonunu **bağlayın** və onu tapşırığın III hissəsində istifadə etmək üçün **saxlayın**.

11. **Qalan bütün bərk hissəni** 50 mL-lik qalın şlifli (ground-joint) Erlenmeyer kolbasına **keçirin**.

12. Filtratı “Organic waste” yazılmış qaba **tökün**, filtrasiya kolbasını və Buxner qıfını spirt və su ilə **yuyun**. Yuduqdan sonra çirkli etanolu da “Organic waste” yazılan qaba **tökün**.

II. Məhsulun yenidən kristallaşdırılması (recrystallization)

1. 9 mL su və 21 mL etanolu **qarışdırın**.

2. 50 ml-lik qalın şlifli Erlenmeyer kolbasındakı çirkli məhsulun yenidən **kristallaşmasını həyata keçirin**. Bunun üçün Şəkil 1-də göstərilən qaynama qurğusunun eynisini qurun və minimal miqdarda lazım olan qədər su/etanol qarışığı **istifadə edin**. YARDIM kartınızı (HELP card) **qaldırın**, laboratoriya köməkçisi suyu açmaq və qızdırıcının temperaturunu nizamlamaq üçün yaxınlaşacaqdır. Lazım olarsa kondensatorun yuxarisından su/etanol qarışığını **əlavə edin**.

3. Məhsul kristallaşdıqdan sonra I.7- I.10 bəndlərinə uyğun prosedurları həyata keçirərək bərk hissəni vakuumda **filtrləyin (süzün)**. Kiçik şpateldən istifadə edərək məhsuldan şpatelin ucunda götürərək 1.5 ml həcmli tünd rəngli üzərində **R yazılmış şüşə flakona keçirin** və sonra flakonu

bağlayın və onu tapşırığı III hissəsində istifadə etmək üçün **saxlayın**.

4. Təmizlənmiş (saflaşdırılmış) bərk maddəni üzərində **kodunuz** yazılmış flakona **keçirin** və flakonu **bağlayın**.

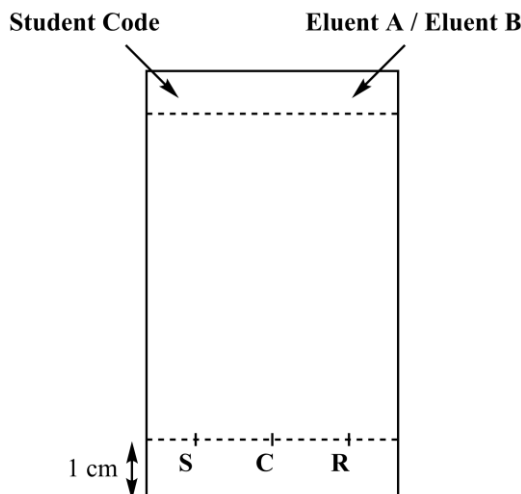
5. **Filtratı** “Organic waste” yazılan qaba **boşaldın**, sonra YARDIM kartınızı (HELP card) **qaldırın**. Laboratoriya köməkçisi kondensatorun suyunu bağlamaq üçün yaxınlaşacaqdır.

III. Məhsulun TLC analizi

1. TLC kamerasını (TLC elution chamber) **hazırlayın**. Həmin kameranı təxminən 0.5 cm hündürlükdə A eluenti ilə **doldurun**. Üzərini Petri çəşkası ilə **bağlayın**. Kameranın atmosferinin eluent buxarları ilə dolmasını **gözləyin**.

2. **Nümunənin hazırlanması**. Sizə **TLC standartı** (TLC-də **S** kimi adlanır) kimi etikətlənmiş tünd rəngli şüşə flakonda 4-nitrobenzalhid nümunəsi təqdim olunur. Daha əvvəl çirkli məhsulunuzun kiçik bir nümunəsini (flakon **C**) və yenidən kristallaşdırılmış məhsulunuzu (flakon **R**) iki müxtəlif tünd rəngli şüşə flakona yerləşdirmişsiniz. Hər üç flakonda nümunələri həll etmək üçün onların üzərinə 1 ml etanol **əlavə edin**.

3. **TLC lövhələrin hazırlanması**. Karandaşdan istifadə edərək lövhənin aşağısından 1 sm yuxarıda başlanğıc xəttini (start line) dəqiq **çəkin** və 3 nümunə üçün nöqtələri **qeyd edin**. Onları **S** (İlkin maddə-Starting material), **C** (çirkli məhsul - Crude product) və **R** (Yenidən kristallaşmış - Recrystallized product) olaraq, Şəkil 3-də göstərildiyi kimi qeyd edin. Yuxarıda sol tərəfdə **öz kodunuzu yazın**. Yuxarıda sağ tərəfdə isə istifadə etdiyiniz eluentləri **yazın** (**Eluent A** və ya **Eluent B**). Kapilyarlardan istifadə edərək lövhənin üzərinə hər üç nümunəni **yerləşdirin** və istifadə etdiyiniz kapilyarları **qarışdırmayın və diqqətli olun**.



Şəkil 3. TLC lövhələrin hazırlanması

4. **TLC analizi aparılması**. Plastik pinset vasitəsilə TLC lövhəni eluent kamerasına **yerləşdirin** və üzərini Petri çəşkası ilə **örtün**. Eluentin lövhənin yuxarisından təxminən 1 sm aşağı hündürlüyə qədər qalxmasını **gözləyin**. Pinset vasitəsilə lövhəni **cıxarın**, karandaş vasitəsilə eluent frontunu qeyd edin və lövhəni havada **qurudun**.

5. **TLC lövhələrin vizualizasiyası**. TLC lövhəni ümumi istifadədə olan UV lampasının altına qoyun. Karandaş ilə görünən bütün ləkələri dairəyə alın.

6. **Eluenti “Organic waste” yazılmış qaba tökün**.

7. **B** eluenti ilə də 1, 3, 4, 5, və 6 addımlarını başqa TLC lövhəsi ilə **təkrarlayın**.
8. Löhvələrinizi **kodunuz** yazılmış paketə **goyun**.

Aşağıdakı sxemi (şekli) TLC analizinizin nəticələrinizə uyğun **doldurun**. Bu Sizə suallara cavab verməkdə yardımçı olacaqdır.

Eluent A	Eluent B
+ S + C + R	+ S + C + R

Praktik imtahanın sonunda labortoriya rəhbəri Sizə yaxınlaşaraq aşağıda göstərilənləri qəbul edəcəkdir:

- İçərisində yenidən kristallaşmış məhsul olan və üzərində **kodunuz** olan şüşə flakon;
- üzərində **kodunuz** olan və içərisində **A** və **B** TLC lövhələri yerləşdirilmiş bağlanan paket.

Təqdim olunanlar:

Yenidən kristallaşmış məhsul

☐

TLC lövhə A

☐

TLC lövhə B

☐

İmzalar

Student

Lab Supervisor

Suallar

1. 4-nitrobenzaldehid və Oxone[®] reaksiyasından əmələ gələn əsas üzvi maddənin quruluşunu **cəkin.**

2. TLC analizlərinizin nəticəsinə əsaslanaraq, aşağıdakı sualları **cavablandırın.**

- Reaksiyanın gedışatını tədqiq etmək üçün aşağıdakı elüentlərdən hansı daha yaxşıdır?

☐ **A** ☐ **B**

- Çirkli məhsulun (C) tərkibində müəyyən qədər 4-nitrobenzaldehid qarışığı vardır.

☐ **Doğru** ☐ **Yanlış**

- Yenidən kristallaşan məhsulun (R) tərkibində müəyyən qədər 4-nitrobenzaldehid qarışığı vardır.

☐ **Doğru** ☐ **Yanlış**

Tapşırıq P2 Ümuminin 14%-i	Sual	Kalibrasiya	Dəmir təyini	P2.1	P2.2	P2.3	Kompleksin formulunun təyini	P2.4	P2.5	Ümumi
	Point	10	6	3	4	3	9	3	2	40
	Bal									

Tapşırıq P2. Şərabdakı dəmir

Dəmir şərabda tez-tez tapıla bilən elementdir. Onun qatılığı bir litrdə 10-15 mg-dan çox olduqda, dəmir (II)-nin dəmir (III)-ə oksidləşməsi, çöküntünün əmələ gəlməsinə və keyfiyyət aşağı düşməsinə səbəb ola bilər. Buna görə istehsal zamanı şərabın dəmir tərkibini qiymətləndirmək lazımdır.

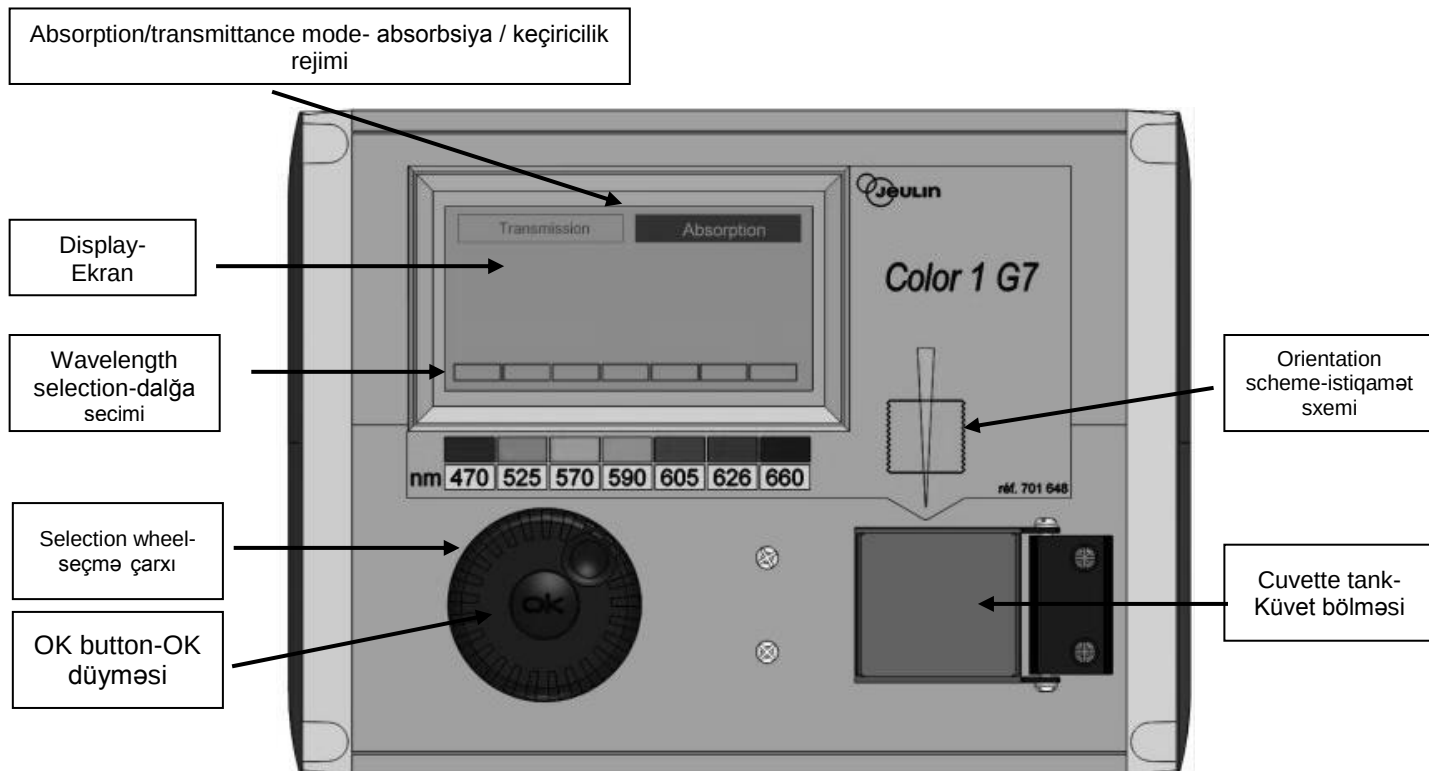
Dəmirin çox aşağı qatılıqlarında onun miqdarını kolometrik üsulla müəyyən etmək olar, bunun üçün dəmir(III)-ün tiosianat SCN^- ilə kompleks əmələgəlmə reaksiyası istifadə olunur.

Sizin tapşırığınız kolorimetrdən istifadə edərək verilmiş ağ şərab nümunəsində ümumi dəmirin qatılığını və tiosianat-dəmir (III) kompleksinin stexiometrik tərkibini müəyyən etməkdir.

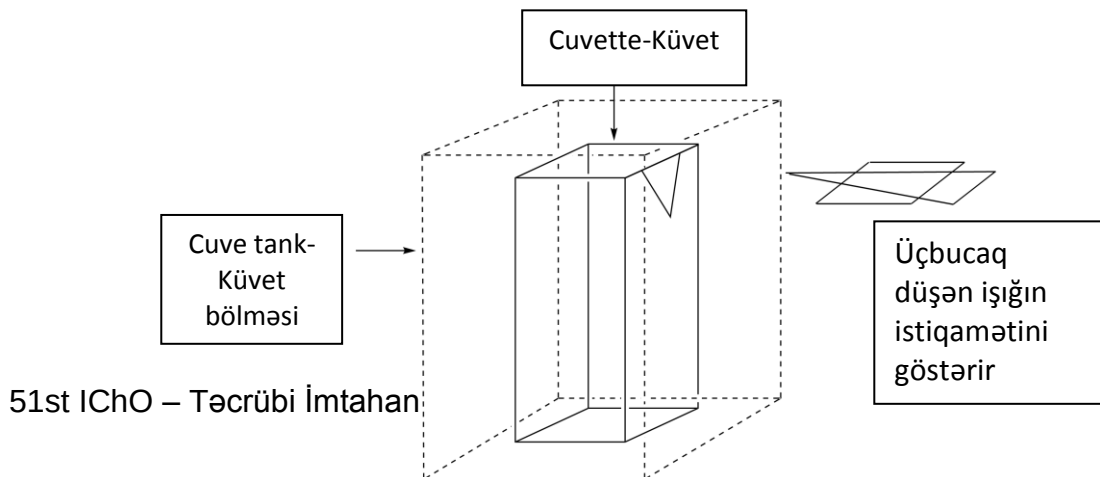
XƏBƏRDARLIQ

- Bu tapşırıqda sizə müxtəlif qatılıqlı iki dəmir (III) məhlulu və iki kalium tiosianat məhlulu verilmişdir. Ehtiyatlı olun, onları qarışdırmayın.
- Absorbsiyanı məhlullar hazırlandıqdan sonra 1 saatdan gec olmayaraq ölçün.
- Kolorimetmə ehtiyacınız olduğu halda HELP kartını qaldırın. Laboratoriya köməkçisi sizə kolorimeter gətirəcəkdir. Bu kolorimetr 15 dəqiqə ərzində sizin ixtiyarınızda olacaqdır. Laboratoriya köməkçisi siz işinizi bitirdikdən və ya 15 dəqiqə bitdikdən sonra onu geri alacaq. Əgər həmin an heç bir kolorimetr sərbəst olmazsa, sizi gözləmə siyahısına əlavə edəcəklər.
- Növbəti səhifədə kolorimetr üçün təlimatlar göstərilib.
- Bu tapşırıqda kolorimetr sizə yalnız üç dəfə hər dəfə 15 dəqiqə olmaqla istifadəniyə veriləcəkdir.

Kolorimetrin istifadəsi üçün təlimatlar



- Kolorimetri rozetkaya qoşun.
- “Absorption” rejiminin seçildiyini yoxlayın. Əgər elə deyilsə, seçmə çarxını (selection wheel) “Absorption” ətrafında qırıq-qırıq xətlər əmələ gələnə qədər çevirin və sonra OK düyməsini basın.
- Seçmə çarxını (selection wheel) arzu olunan dalğa uzunluğu (470 nm) ətrafında qırıq-qırıq xətlər əmələ gələnə qədər çevirin. OK düyməsini basın.
- *Təxmini* 3 cm hündürlüyə qədər müqayisə məhlulu (blank solution), yəni deionlaşmış su ilə doldurulmuş küveti “Cuvette tank”-na yerləşdirin. Doğru istiqaməti seçdikdə diqqətli olun (kolorimetrimin üzərindəki istiqamət sxeminə baxın, şüa sarı ox istiqamətindədir, aşağıdakı şəklə baxın) və küveti sona qədər salın. Küvet bölməsinin qapağını bağlayın.
- Seçmə çarxını (selection wheel) “Absorption” ətrafında qırıq-qırıq xətlər əmələ gələnə qədər çevirin və sonra OK düyməsini basın. Seçmə çarxından istifadə edərək “Calibration” rejimini seçin və OK düyməsini basın.
- Ekranda 0.00 (və -0.00) yazılana qədər gözləyin.
- *Təxmini* 3 cm hündürlüyə qədər analiz edilən məhlul ilə doldurulmuş küveti “Cuvette tank”-na yerləşdirin və küveti sona qədər salın. Küvet bölməsinin qapağını bağlayın.
- Ekranda göstərilən absorbsiya qiymətini cədvələ yazın.



I. Şərabda dəmir miqdarının təyini

Bu hissədə, sizə 0.000200 M dəmir(III) məhlulu və 1 M kalium tiosianat məhlulu lazım olacaq.

İşin aparılması

- Aşağıda verilmiş cədvəldəki kimi hər bir sınaq şüşəsinə verilmiş məhlullardan tələb olunan qədər əlavə etməklə 6 sınaq şüşəsi **hazırlayın**.

Sınaq şüşəsi #	1	2	3	4	5	6
0.000200 M dəmir(III) məhlulu	1.0 mL	2.0 mL	4.0 mL	6.0 mL		
1 M perxlorat turşusu məhlulu	1.0 mL	1.0 mL	1.0 mL	1.0 mL	1.0 mL	1.0 mL
Şərab					10.0 mL	10.0 mL
Hidrogen peroksid məhlulu					0.5 mL	0.5 mL
Deionlaşmış su	9.5 mL	8.5 mL	6.5 mL	4.5 mL		1.0 mL

- Sınaq şüşələrini rezin stopperlərlə (rezin probkalarla) **bağlayın** və yaxşıca **qarışdırın (homogenləşdirin)**.

- 1, 2 3, 4 və 5-ci sınaq şüşələrinə 1.0 mL qatılığı 1 M olan kalium tiosianat məhlulu **əlavə edin**. 6-cı sınaq şüşəsinə isə **əlavə etməyin**. Sınaq şüşələrini rezin stopperlərlə **bağlayın** və yaxşıca **qarışdırın (homogenləşdirin)**.

- Bütün sınaq şüşələri hazır olduqda, laboratoriya köməkçisindən kolorimetri almaq üçün HELP kartınızı **qaldırın**.

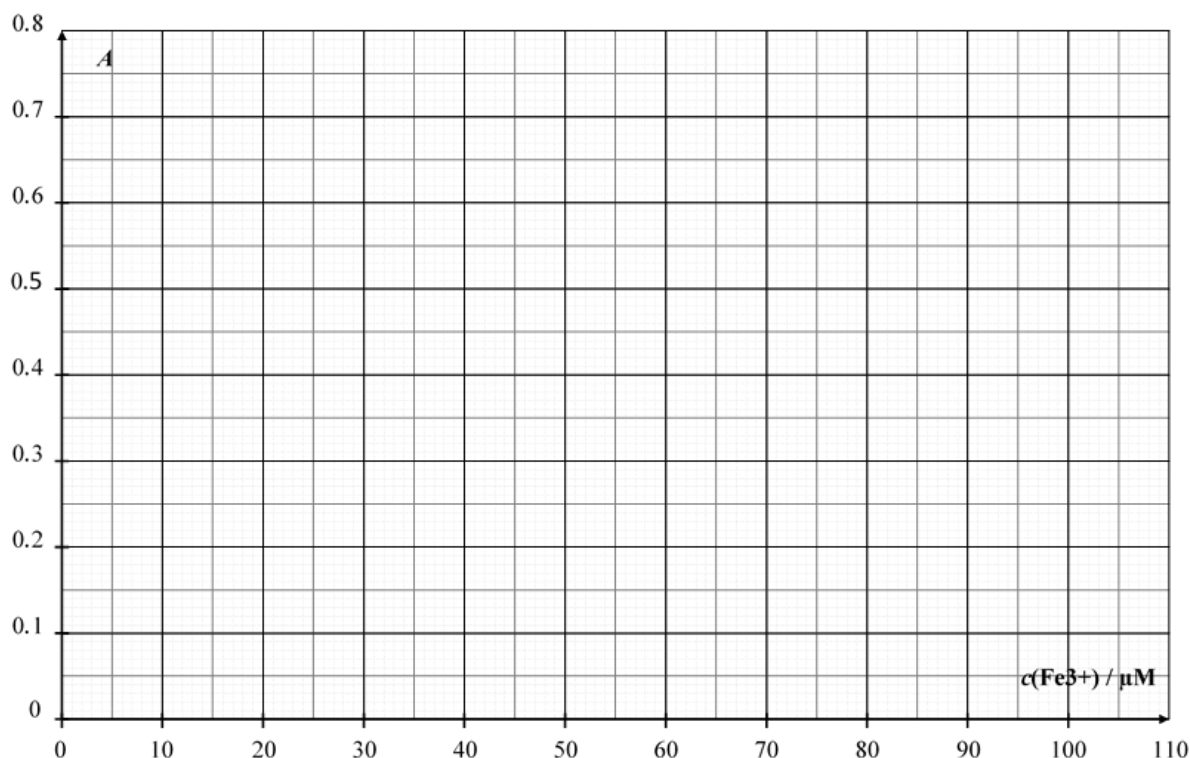
- Əvvəlcə verilmiş təlimatdan istifadə edərək kolorimetri **hazırlayın** (səhifə 18-ə baxın). Dalğa uzunluğunu 470 nm **quraşdırın**. Müqayisə məhlulu (blank solution) kimi deionlaşmış suyu **istifadə edin**.

- 470 nm dalğa uzunluğunda hər bir sınaq şüşəsinin (1-dən 6-ya) absorpsiyasını **ölçün**. Aşağıdakı cədvəldə nəticələrinizi **qeyd edin**. Kolorimetri qaytarmaq üçün HELP kartını qaldırın.

Sınaq şüşəsi #	1	2	3	4	5	6
Absorbsiya (470 nm-də)						
Sınaq şüşəsində Fe^{3+} -in analitik qatılığı $c(\text{Fe}^{3+}) / \mu\text{M}$	16	32	64	96		
Kolorimetrim kodu						

Suallar

1. **1 - 4** sınaq şüşələrinin absorbsiyasını (A -nın) sınaq şüşəsindəki Fe^{3+} -ün analitik qatılığından asılılıq qrafikini **çəkin**.



- Kalibrasiya xəttini (qrafikini) qurmaq üçün istifadə edəcəyiniz nöqtələri seçin və onları cədvəldə yazın.

Sınaq şüşəsi #	1	2	3	4
Kalibrasiya xəttini qurmaq üçün istifadə edəcəyiniz absorbsiya qiymətləri				

2. Seçdiyiniz qiymətlərdən istifadə edərək, yuxarıdakı qrafikdə düz kalibrasiya xəttini **çəkin** və 5-ci sınaq şüşəsindəki Fe^{3+} -ün analitik qatılığını ($\mu\text{mol L}^{-1}$) **təyin edin**.

$$c(\text{Fe}^{3+})_{\text{sınaq şüşəsi 5}} = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{mol L}^{-1}$$

Əgər $c(\text{Fe}^{3+})$ hesablama bilməmissinizsə, tapşırığın qalan hissəsində $c(\text{Fe}^{3+}) = 50 \mu\text{mol L}^{-1}$ istifadə edin.

3. Tədqiq olunan ağ şərabdakı dəmirin kütlə qatılığını mg/L ilə hesablayın.

$$c_{\text{m}}(\text{dəmir}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{mg L}^{-1}$$

II. Kompleksin stexiometrik tərkibinin müəyyən olunması

Bu hissədə sizə 0.00200 M dəmir(III) məhlulu və 0.00200 M kalium tiosianat məhlulu lazım olacaqdır.

İşin aparılması

Bu tapşırığın I hissəsində şərab nümunəsində dəmirin qatılığını müəyyən etmək üçün dəmir(III)-tiosianat kompleksinin rəngindən istifadə etdiniz. Bu tapşırığın II hissəsində $[\text{Fe}_a(\text{SCN})_b]^{(3a-b)+}$ kompleksinin stexiometrik tərkibini təyin edəcəksiniz (koordinasiya suyu göstərməyib), a və b 3-dən böyük olmayan tam ədədlərdir.

Bu hissə üçün sizə aşağıdakı sulu məhlullar verilib:

- 0.00200 M dəmir(III) məhlulu (turşulaşdırılmış) (80 mL)
- 0.00200 M kalium tiosianat məhlulu (80 mL)

İş masanızın üzərindəki sınaq şüşələrini (rezin stopperlərlə, onları yuyub və qurutmalısınız), ölçülü pipetləri, spektrofotometr küvetini, kolorimetri və digər lazımlı hesab etdiyiniz laboratriya avadanlıqlarını istifadə edə bilərsiniz.

- Aşağıdakı cədvəlin ilk üç sırasını kompleksin stexiometrik formulunu spektrofotometrik ölçmələrlə müəyyən etməyə imkan verən həcm qiymətləri ilə **doldurun**. *Bütün sütunları doldurmaq məcburiyyətində deyilsiz.* Aşağıdakı düsturdan istifadə edərək, hər sınaq şüşəsində dəmir(III)-ün molyar payını **hesabləyin**.

$$x(\text{Fe}^{3+}) = \frac{V_{\text{Fe(III)}}}{V_{\text{Fe(III)}} + V_{\text{SCN}^-}}$$

Sınaq şüşəsi #	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.00200 M dəmir(III) məhlulunun həcmi $V_{\text{Fe(III)}} / \text{mL}$									
0.00200 M kalium tiosianat məhlulunun həcmi $V_{\text{SCN}^-} / \text{mL}$									
Dəmir(III)-ün molyar payı $x(\text{Fe}^{3+})$									
Absorbsiya (470 nm-də)									
Kolorimetrim kodu									

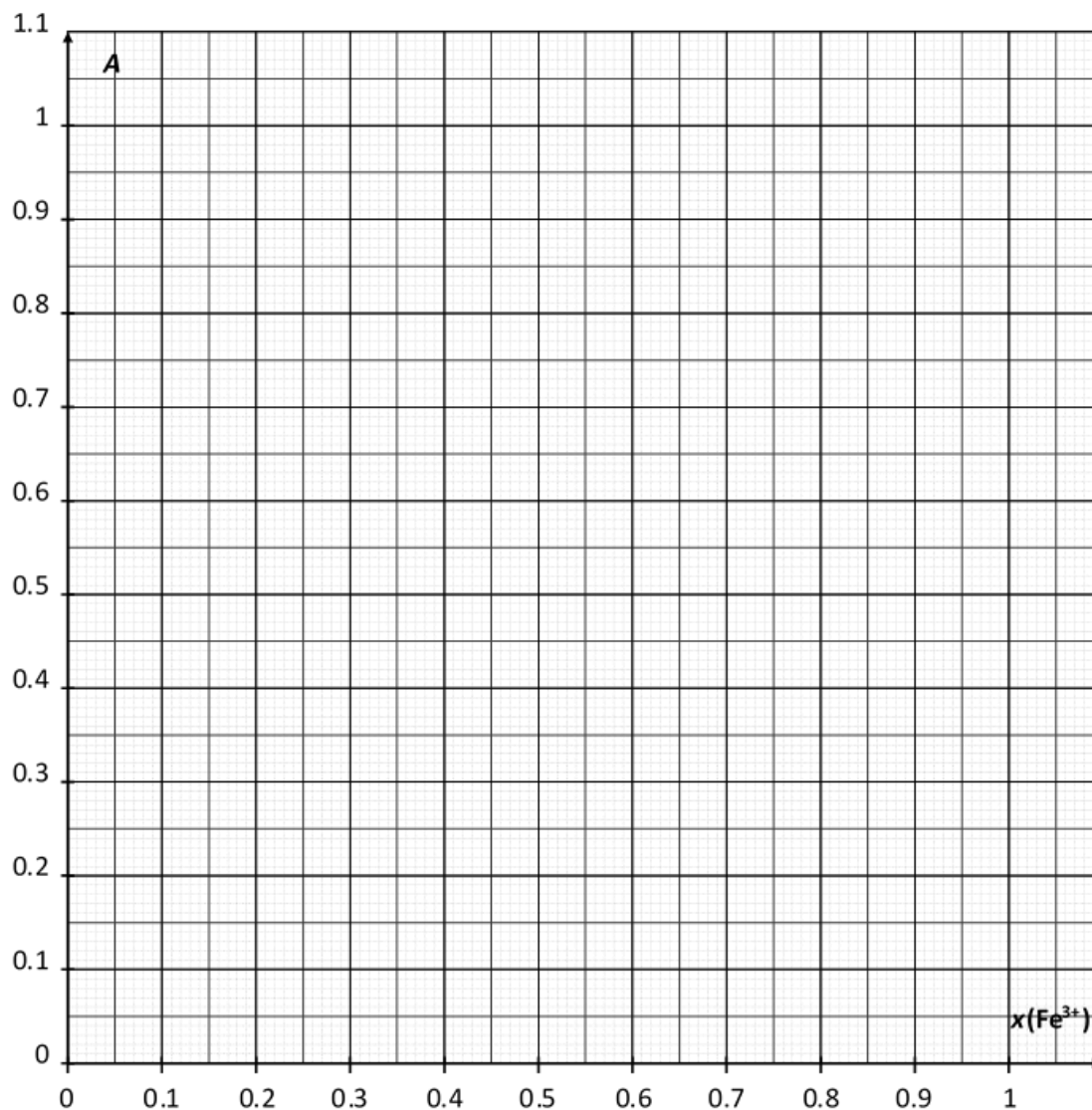
- Sınaq şüşələrində məhlulları **hazırlayın**. Bütün sınaq şüşələri hazır olduqda, laboratoriya köməkçisindən kolorimetri almaq üçün HELP kartınızı qaldırın.

- Əvvəlcə verilmiş təlimatdan istifadə edərək kolorimetri **hazırlayın** (səhifə 18-ə baxın). Dalğa uzunluğunu 470 nm **quraşdırın**. Müqayisə məhlulu (blank solution) kimi deionlaşmış suyu **istifadə edin**.

4. Bu dalğa uzunluğunda hər bir sınaq şüşəsindəki məhlulların absorbsiyasını **ölçün**. Yuxarıdakı cədvələ nəticələrinizi **qeyd edin**.

Suallar

4. Sınaq şüşələrindəki məhlulların absorbsiyasının (A -nın) dəmir(III)-ün molyar payından $x(\text{Fe}^{3+})$ asılılıq qrafikini çəkin.



5. Apardığınız təcrübələrin nəticələrinə əsasən $[(\text{Fe})_a(\text{SCN})_b]^{(3a-b)+}$ kompleksinin stexiometrik tərkibini **müəyyənəldirin**.

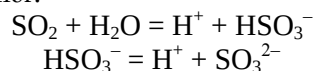
$a =$ _____

$b =$ _____

Tapşırıq P3 ümuminin 13% -i	Sual	I Titrlemə	II Titrlemə	III Titrlemə	P3.1	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	Ümumi
	Point	10	10	8	4	4	2	2	2	42
	Bal									

Tapşırıq P3. Şərabın saxlanması

Kükürd dioksid SO_2 şərabda konservant (qoruyucu vasitə) kimi istifadə olunur. SO_2 -ni şərabə əlavə etdikdə o su ilə reaksiyaya girərək hidrosulfit ionları HSO_3^- və protonlar H^+ əmələ gətirir. Hidrosulfit də ikinci protonunu itirərək sulfitə SO_3^{2-} çevrilə bilər.



Məhlulda olan kükürd dioksidin üç fərqli forması şərabdakı kimyəvi maddələrlə, məsələn, asetaldehid, pigmentlər, şəkərlər və s. ilə reaksiyaya girərək P məhsulunu əmələ gətirə bilər. Kükürd dioksidin ümumi qatılığı "sərbəst" formaların (SO_2 , HSO_3^- və SO_3^{2-}) və P-nin qatılıqlarının cəminə bərabərdir.

Konservantın qatılığına nəzarət olunur, çünki sulfitlər və kükürd dioksid bəzi insanlar üçün zərərli ola bilər. Avropa Birliyində kükürd dioksidin maksimum miqdarı qırmızı şərab üçün 100 mg L^{-1} , ağ və ya çəhrayı şərab üçün isə 150 mg L^{-1} müəyyən edilib.

Sizin tapşırığınız – verilən ağ şərabda yodometrik titrləmə ilə kükürd dioksidin qatılığını təyin etməkdir.

İşin aparılması

I. Natrium tiosulfat məhlununun standartlaşdırılması

- Sizə kütləsi təxmini 100 mg olan saf kalium yodat KIO_3 nümunəsi verilib. Dəqiq kütlə qabın (vial) üzərində yazılıb. Bunu aşağıdakı cədvəldə **qeyd edin**.
- Bərk kalium yodat nümunəsinin hamısını (tamını) və deionlaşmış sudan istifadə edərək, 100 mL -lik həcm kolbasında (volumetric flask) 100 mL kalium yodat məhlulu **hazırlayın**. Bu məhlulu **S** adlandırın.
- 100 mL -lik Erlenmeyer kolbasına (flask) aşağıdakıları **əlavə edin**:
 - həcm (volumetric, Mor pipeti) pipeti ilə 20 mL **S** məhlulu;
 - 5 mL -lik ölçü silindirindən istifadə edərək 5 mL kalium yodid məhlulu (0.5 M) ;
 - 10 mL –lik ölçü silindirindən istifadə edərək 10 mL sulfat turşusu məhlulu (2.5 M).
- Erlenmeyer kolbasını (flask) **qarışdırın (əlinizin dairəvi hərəkəti ilə çalxalayın)**, Parafilm ilə **örtün** və ən azı beş dəqiqə qaranlıq yerə (şkafın aşağısında) **saxlayın**.
- Stəkandan (beaker) istifadə edərək bureti verilmiş tiosulfat məhlulu ilə **doldurun**. Davamlı qarışdıraraq Erlenmeyer kolbasındakı (flask) məhlulu **titrləyin**. Maye açıq sarı rəng aldıqda, 10 damcı nişastsa (starch) məhlulu **əlavə edin** və məhlul rəngsizləşənə qədər titrləməni **davam etdirin**. Titrlemə həcmi V_1 -i **qeyd edin**.
- Lazım olduğu qədər 3-5 titrləmə mərhələlərini **təkrar edin**.

Kalium yodatın kütləsi (etiketdəki qiyməti yazın)	
Titrləmə nömrəsi	V_1 / mL
1	
2	
3	
Qəbul etdiyiniz V_1 / mL	

II. Yod məhlulunun standartlaşdırılması

- Həcm (volumetric, Mor pipeti) pipetinin köməyi ilə I_2 kimi işarələnmiş yod məhlulunun 25 mL-ni 100 mL-lik Erlenmeyer kolbasına (flask) **keçirin.**
- Erlenmeyer kolbasındakı (flask) məhlulu tiosulfat məhlulu ilə **titrləyin.** Maye açıq sarı rəng aldıqda, 10 damcı nişastsa (starch) məhlulu **əlavə edin** və məhlul rəngsizləşənə qədər titrləməni **davam etdirin.** Titrləmə həcmi V_2 -i **qeyd edin.**
- Lazım olduğu qədər 1-2 titrləmə mərhələlərini **təkrar edin.**

Titrləmə nömrəsi	V_2 / mL
1	
2	
3	
Qəbul etdiyiniz V_2 / mL	

III. Ümumi kükürd dioksidin qatılığıının müəyyən olunması

1. Həcm (volumetric, Mor pipeti) pipetindən istifadə edərək, 50 mL şərabı 250 mL-lik Erlenmeyer kolbasına (flask) **keçirin**.
2. 25 mL-lik ölçü silindrindən istifadə edərək 12 mL natrium hidroksid məhlulu (1 M) **əlavə edin**. Kolbanı (flask) Parafilm ilə **örtün**, kolbanı əlinizin dairəvi hərəkəti ilə **qarışdırın** və ən az 20 dəqiqə dayanmasına icazə verin.
3. Ölçü silindrindən istifadə edərək 5 mL sulfat turşusu məhlulu (2.5 M) və birdəfəlik istifadə üçün olan plastik pipetdən istifadə edərək *təxminən* 2 mL nişasta (starch) məhlulu **əlavə edin**.
4. Erlenmeyer kolbasının (flask) tərkibini büretdəki yod məhlulu ilə ən azı 15 saniyə dəyişməz qalan tünd rəng əmələ gələnə qədər **titrləyin**. Titrləmə həcmi V_3 -i **qeyd edin**.
5. Lazım olduğu qədər **1-4** titrləmə mərhələlərini **təkrar edin**.

Titrləmə nömrəsi	V_3 / mL
1	
2	
3	
Qəbul etdiyiniz V_3 / mL	

Suallar

1. Natrium tiosulfat məhlulunun standartlaşdırılması zamanı baş verən bütün reaksiyaların əmsallaşdırılmış tənliyini yazın.

2. Natrium tiosulfat məhlulunun molyar qatılığı hesablayın. Kalium yodatın molyar kütləsi $M(\text{KIO}_3) = 214.0 \text{ g mol}^{-1}$ -dur.

$c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol L}^{-1}$

Əgər $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ hesablama bilməmisinizsə, tapşırığın qalan hissəsində $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.0500 \text{ mol L}^{-1}$ istifadə edin.

3. Məhluldakı yodun molyar qatılığı hesablayın.

$$c(I_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol L}^{-1}$$

Əgər $c(I_2)$ hesablama bilməmisinizsə, tapşırığın qalan hissəsində $c(I_2) = 0.00700 \text{ mol L}^{-1}$ istifadə edin.

4. Yod I_2 və kükürd dioksid SO_2 arasında baş verən reaksiyanın **əmsallaşdırılmış** tənliyini **yazın** və nəzərə alın ki, kükürd dioksid sulfat ionlarına SO_4^{2-} qədər oksidləşir.

5. Şərabda kükürd dioksidin bütün formalarının ümumi kütlə qatılığını mg/L -lə (in mg per liter) **hesabalayın**. Kükürd dioksidin molyar kütləsi $M(SO_2) = 64.1 \text{ g mol}^{-1}$ -dir.

$$c_m(SO_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mg L}^{-1}$$

Cərimələr

Incident #	Şagirdin imzası	Laboratoriya rəhbərinin imzası
1 (cəriməsiz)		
2		
3		
4		
5		