

令和6年度（2024年度）
第23回高校生ものづくりコンテスト九州大会

実 施 要 項
(化 学 分 析 部 門)

期 日 令和6年7月13日（土）～14日（日）

会 場 佐賀県立佐賀工業高等学校

令和6年度（第23回）高校生ものづくりコンテスト九州地区大会
化学分析部門 大会要項

1 日 程

	時 間	内 容	会 場
7月13日 (土)	13:00 ~ 13:30	受付・更衣・移動	佐賀工業高校東昇降口
	13:30 ~ 14:00	説明・抽選	説明会場（物理教室）
	14:00 ~ 15:00	諸注意・準備・秤量	競技会場（化学教室）
	15:00 ~ 16:00	競技（溶液調整）	//
	16:00 ~ 16:30	移動・更衣・解散	説明会場（物理教室）
7月14日 (日)	08:00 ~ 08:30	受付	体育館
	08:30 ~ 09:00	開会式	//
	09:00 ~ 09:30	更衣・説明・移動	説明会場（物理教室）
	09:30 ~ 12:00	競技（試料水分析）	競技会場（化学教室）
	12:00 ~ 14:30	昼食・片付け・審査	説明会場（物理教室） または選手・引率控室
	14:30 ~ 15:00	閉会式・表彰式・解散	説明会場（物理教室）

2 会 場

佐賀県立佐賀工業高等学校（受付・開会式・競技・閉会式）

〒840-0841 佐賀県佐賀市緑小路1-1

（電話）0952-24-4356 （Fax）0952-25-7043

受	付：東側昇降口（1日目）	開 会 式 会 場：体 育 館
	体 育 館（2日目）	説明会場(閉会式会場)：2階 物理教室
競 技 会 場：	1階 化学教室	選 手 ・ 引 率 者 控 室：2階および3階教室
女 子 更 衣 室：	2階 職員休憩室	審 査 員 控 室 ・ 審 査 室：1階教室（情シス1）
一 般 観 覧 室：	1階教室（情シス3）	

3 参加人数

佐賀県を除く九州各県より1名ずつ、計7名

4 表 彰

表彰は部門ごとに表彰するものとし、各部門第1位から第3位までを公表し表彰する。

最優秀賞1（第1位 九州地区代表として全国大会に出場）

優 秀 賞1（第2位）

優 良 賞1（第3位）

5 審 査

(1) 審査基準の策定と公表

(ア) 審査基準は事前に策定し公表する。

(イ) 審査員は、審査基準に従い審査判定する。

(ウ) 同点の場合は、審査員による所要時間等の総合的な協議により、上位者を決定する。

(2) 審査員

審査員は企業の技術者、学識経験者に委嘱するものとし、今大会は3名に委嘱する。

(3) 審査員補助員

審査補助員は、審査の補助を行い、佐賀県立学校職員3名が担う。

6 競技規定

「課題および競技規定」に併記する。

7 前日の競技会場・使用器具・使用薬品の説明

令和6年7月13日(土)13時30分から実施します。

参加できない場合は、7月12日(金)12時までに「8 問い合わせ」先にご連絡ください。

8 問い合わせ

佐賀県立有田工業高等学校 セラミック科 武富 正洋

〒844-0012 佐賀県西松浦郡有田町桑古場乙 2902

(電話) 0955-42-3136 (Fax) 0955-41-1002

(mail) takedomi-masahiro2@education.saga.jp

課題および競技規定

1 課題

キレート滴定法により、試料水（２種類）のカルシウム及びマグネシウムの定量を行うことで、試料水中の各硬度を求め、測定結果報告書を提出する。

2 競技時間

1 日目：（１時間）EDTA 標準溶液調製（EDTA・2Na・2H₂O の秤量操作は時間に含まない）

2 日目：（２時間 30 分）試料水分析（標準溶液を再調整することも可能）

3 実験概要

事前に乾燥処理された EDTA・2Na・2H₂O を用いて EDTA 標準溶液を調整し、キレート滴定法により用意された試料水（２種類）の全硬度・カルシウム硬度・マグネシウム硬度を求める。

4 実験の用件

（１）実験手法は、JIS K 0101:1998 工業用水試験法の 15.1.1 及び 15.2.1, 15.3.1（49.1 及び 50.1）に準ずる。ただし、試料水には Fe²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺等の妨害物質は含まないものとする。

（２）全硬度・カルシウム硬度・マグネシウム硬度は、全て炭酸カルシウム相当量[mgCaCO₃/L]に換算して表す。

（３）EDTA 標準溶液は亜鉛溶液を用いた濃度標定は行わず、計算によりファクターを求める。

（４）実験に必要な薬品は、準備されたものの中から適切に判断して使用する。

（５）実験操作や器具の選択は、準備された器具の容量や化学実験の基本的な操作方法及び測定精度を考慮して行う。

※参考資料『日本工業化学教育研究会 高校生ものづくりコンテスト化学分析部門 研究委員会発行高校生ものづくりコンテスト化学分析部門ブロック大会標準テキスト 2019 年版（キレート滴定法）』標準テキストPDF版

（６）課題を進めるときは、安全・実験マナー・分析技術・測定精度等を考慮する。

（７）実験結果は、測定結果報告書に記載し、競技時間内に提出する。

（８）競技 1 日目に実験室の施設・設備の説明を受け、各自の実験器具の収集、洗浄及び操作の確認を行う。

（９）競技 1 日目に EDTA・2Na・2H₂O の秤量及び EDTA 標準溶液の調製を行う。

※試料水 A・B および各液状試薬に関しては、競技 1 日目に競技者を前に分取または配付する。

5 注意事項

（１）スマートフォンや通信機能付きの時計の持ち込みは禁止とする。

（２）安全ピペット（ゴム製）・ビュレット 1 本（25mL または 50mL）・ホールピペット（50mL, 25mL, 10mL, 5mL 各 1 本）・マスク（必要な場合）・白衣（実習服）・保護メガネ・耐薬品手袋・筆記用具・電卓・時計（ストップウォッチ）・作業靴は、競技者が用意する。それ以外の踏み台等の持ち込みは禁止とする。

（３）予備として、（２）とは別にビュレット 1 本を用意してもよい。

（４）電卓は使用可とする。ただし、プログラム機能等の使用は失格とする。

（５）競技中は実験室でのルールを守り、安全に配慮する。

（６）全日程において競技委員の指示に従わない場合は失格とする。

（７）競技会場内におけるビデオ・写真等の撮影は、禁止とする。

- 6 評価の観点
 (1) 作業態度
 (2) 技術度
 (3) 測定結果報告書

7 審査基準

評価の観点		評価項目		配点			
作業態度 20点	安全	服装・作業姿勢は適切か		10	20点		
		安全に配慮した実験ができているか					
	実験環境	廃液等の処理は適切か		5			
		実験台が清潔に保たれているか					
		実験器具・薬品類への配慮は適切か					
	実験マナー	迷惑行為・危険行為はなかったか		5			
		破損器具・こぼした薬品等の後始末は適切か					
		使用後の片付けは適切か					
	技術度 20点	計画性	実験手順は正しいか			5	20点
状況を判断し、適切な行動をとれているか							
滴定・終点操作		手際よく滴定操作ができているか		5			
		終点の判断は適切か					
器具・機器類		器具等の選択は正しいか		10			
		器具等の配置は適切か					
		器具等の取扱いは適切か					
秤量・計量		秤量・計量の方法は適切か					
		目盛りを読み取る際の姿勢は正しいか					
試薬・薬品類		試薬・薬品類の選択は正しいか					
		試薬・薬品類の配置は適切か					
		試薬・薬品類の取扱いは適切か					
実験結果報告書 60点		記載内容	必要事項の記載漏れはないか		20	60点	
		反応式・計算	反応式・計算は正しいか				
	誤差考慮	誤差を考慮したか					
	測定値 [試料水A]	測定値が適切か	全硬度	10			
			カルシウム硬度 (マグネシウム硬度)	10			
	測定値 [試料水B]		全硬度	10			
			カルシウム硬度 (マグネシウム硬度)	10			
	合 計				100点		

※秤量操作や調製操作の技術に関しては、審査の対象となる。

※競技時間内に測定結果報告書(No.1・2・3, メモ用紙)を所定の場所に提出しない場合は、競技時間 150 分を超えたものとみなす。また、同点の場合は測定結果が設定値に近いものを上位とする。測定結果においても順位の決着がなされない場合は、競技時間の短い者を上位とする。

8 各実験台に用意されている器具・試薬等

器具等の名称	規格等	個数	備 考
試料水 A	500mL	1	
試料水 B	500mL	1	
KOH 水溶液	50mL	1	JIS K 0101 49.1 (1)-(a) に記載の通り
塩化アンモニウム —アンモニア緩衝液	50mL	1	JIS K 0101 22.1.2 (1)-(b) に記載の通り
HSNN 指示薬	10mL	1	スポイト瓶 (30ml) 入り
EBT 指示薬	10mL	1	スポイト瓶 (30ml) 入り
EDTA 粉末 (EDTA・2Na・2H ₂ O)	10g	1	デシケーター内 (樹脂製瓶入り) JIS K 8107 に規定する特級試薬
デシケーター		1	ガラス製
秤量びん	φ 30mm×30mm	1	恒量済み, デシケーター内
ビュレット台		1	磁性 (米式ビュレット挟 2 本掛け)
駒込ピペット	5mL	2	シリコンゴムキャップ付き
	2mL	1	
ピペットスタンド	3 本掛け	1	金属製・波型
	6 本掛け	1	
	1 6 本掛け	1	樹脂製・縦置き
メスフラスコ	500mL	1	
	250mL	1	
コニカルビーカー	300mL	4	
取手付ビーカー	1L	2	可燃物ゴミ用 (1)・廃液用 (1)
ビーカー	500mL	1	ガラス製
	300mL	1	
	200mL	1	
	100mL	2	
樹脂製ボトル	500mL	1	ポリエチレン製・白色
	250mL	1	ポリエチレン製・白色
ガラスロート	φ 45mm	1	
	φ 60mm	1	
洗浄びん	500mL	1	精製水追加可
ガラス棒		1	
時計皿		1	
終点評価用紙	A 4 サイズ	1	ラミネート処理
バインダー		1	報告書綴り提出用
薬さじ		1	ステンレス製
ラベル	大	3	
水切りかご		1	
実験用ティッシュ		1 箱	
雑巾		1	

9 共用として実験室に用意している器具・試薬・機器等

器具等の名称	規格等	個数	備 考
精製水	10L	2 か所	
ビュレット	50mL	2	
	25mL	2	
ホールピペット	50mL	2	
	25mL	2	
	10mL	2	
	5mL	2	
安全ピペッター	ゴム製	2	
薬包紙		適宜	
ろ紙	No.2・φ9cm	1 箱	
時計皿		4	
pH 万能試験紙	pH 1～14	4	
電子上皿天秤	精度 0.01g	4 台	
精密電子天秤	精度 0.0001g	4 台	
はけ		4	天秤の横に配置
ゴミ箱	大	2 か所	可燃物用（1）・不燃物用（1）
廃液タンク	18L	2 か所	
雑巾		10	
踏み台		8	必要に応じて使用

※各競技者が用意するもの

安全ピペッター（ゴム製）・ビュレット 1 本（25mL または 50mL）・ホールピペット（50mL, 25mL, 10mL, 5mL 各 1 本）・マスク（必要な場合）・白衣（実習服）・保護メガネ・耐薬品手袋・筆記用具・電卓・時計（ストップウォッチ）・作業靴は、競技者が用意する。それ以外の踏み台等の持ち込みは禁止とする。

10 報告書作成における注意事項

(1) 薬品の分子量は、下記の値を使用すること。

$\text{CaCO}_3 = 100.1$ $\text{EDTA} \cdot 2\text{Na} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 372.24$

(2) 計算については JIS に準じるため、途中計算式では数値を丸めないフルスケールの値を用い、「測定結果報告書」への記入の際には、有効数字を考慮すること。また、必要な単位は明記すること。

- | | |
|------------------|--------------------------|
| ① EDTA 質量 | 【小数点以下 4 桁まで】 |
| ② EDTA 溶液ファクター | 【有効数字 4 桁】 |
| ③ ビュレットの滴定値及び報告値 | 【小数点以下 2 桁まで】 |
| ④ 硬度 | 【結果から有効数字を判断する】 |
| ⑤ 希釈倍率 | 【整数表記できない場合は小数点以下 1 桁まで】 |

(3) 報告値については、原則として滴定値 3 回の平均値を用いるが、それ以外の報告値を用いる場合は必ず理由を明記すること。

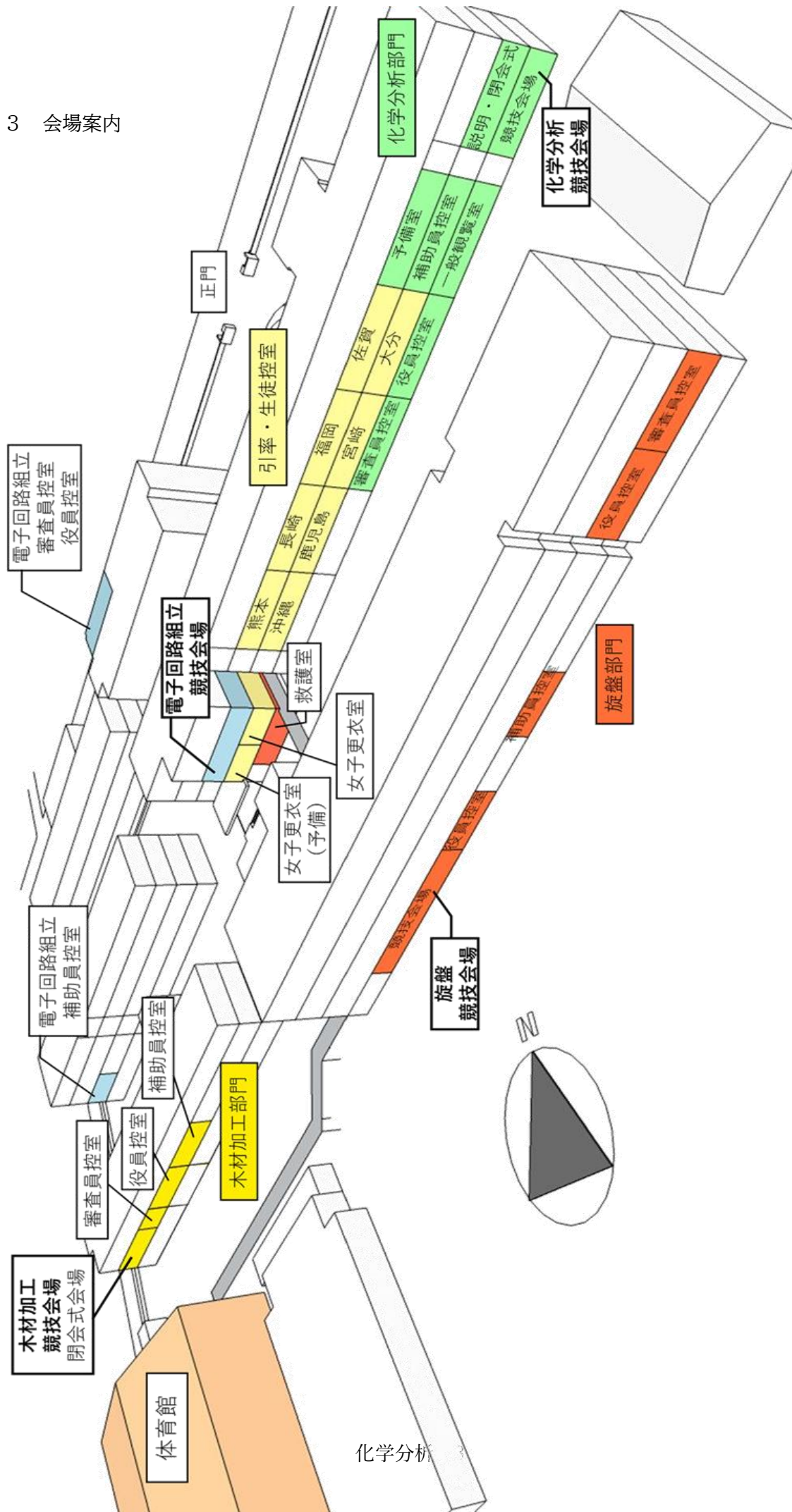
1 1 競技方法

- (1) 「はじめ」の合図で競技を開始し、「やめ」の合図で競技を終了する。
- (2) 競技時間内に測定結果報告書を完成し、係員に提出した場合は、その時点で終了とする。
- (3) 競技時間内に課題が終了しなかった場合は、その時点での報告書を提出する。
- (4) 器具等を破損した場合は係員に申し出て交換してもらう。
- (5) 負傷等緊急の事態が発生した場合は、手を挙げて係員の指示に従う。

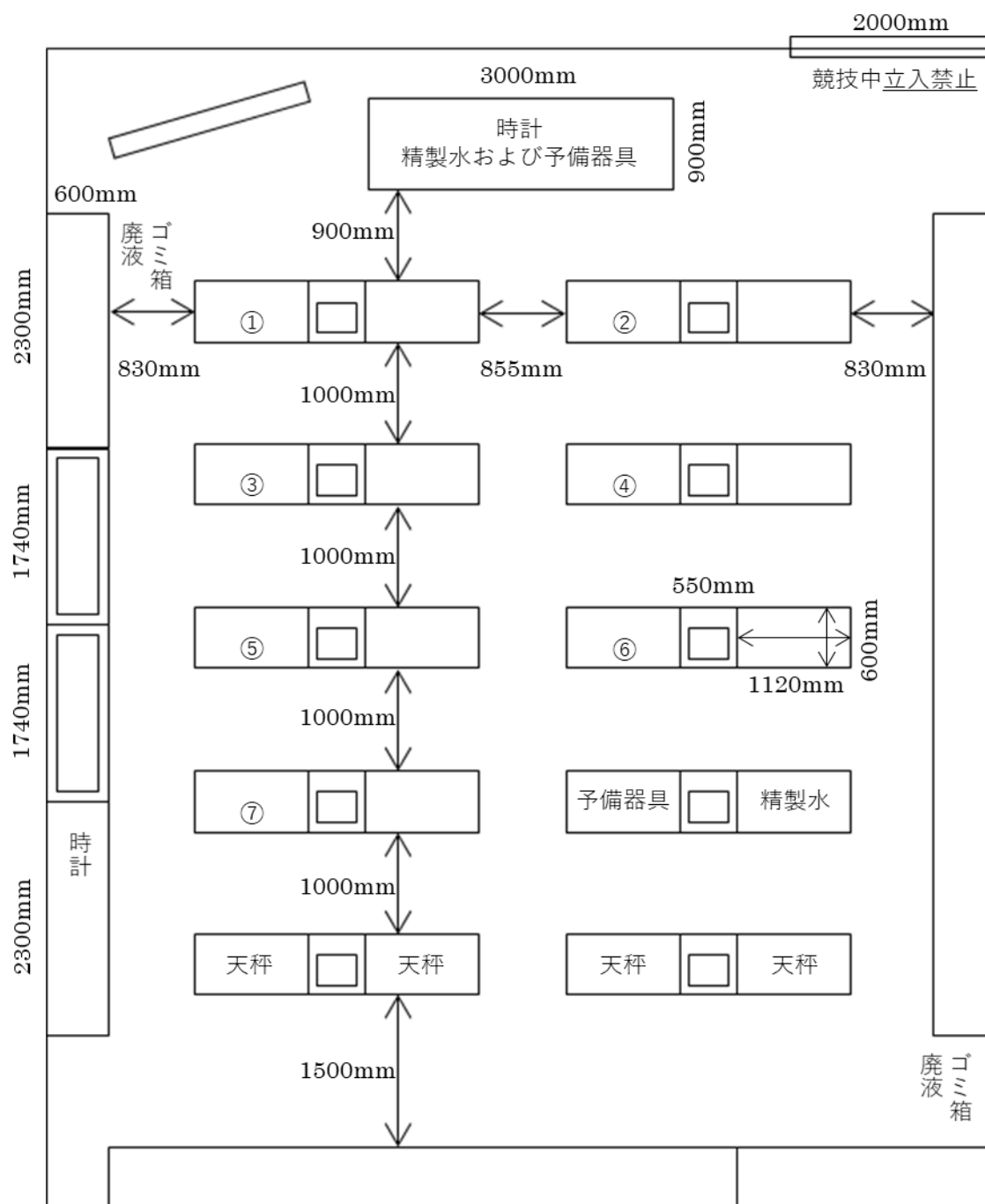
1 2 実験操作における注意事項及び確認事項

- (1) 予め準備された器具に不備があり、交換が必要な場合は申し出る。
- (2) 水に濡れてはいけないもの以外の器具は、水切りかごに片付けられた状態から競技を開始する。
- (3) 器具は洗浄済みではあるが、競技1日目の準備時間に洗浄してもよい。洗浄は各自競技委員から指定された水場を使用することとする。また、準備時間の洗浄については、審査の対象にはしない。
- (4) 競技中の雑巾の洗浄についてのみ指定の水場での洗浄を認める。また、雑巾は競技開始前に濡らしておいてもよい。
- (5) 実験終了時の器具洗浄については、競技会場の設備と競技時間を考慮して、水道水を使用しての洗浄は行わず、精製水による1次洗浄のみとする。また、各器具の配置は競技開始前と同様の状態で片付ける。ただし、秤量びんについては、デシケーター内には戻さず、実験台の上に置く。
- (6) 各実験台に置いてある実験器具等の中から必要なものを選び、使用すること。正面（黒板前）の実験台には破損したとき等の予備および共有の器具を置いている。
- (7) 基本的には、実験室内での飲食は禁止だが、熱中症対策としてペットボトル等を持ち込み、各自のテーブルで、適宜給水を可とする。
- (8) 大会期間中に競技会場（化学教室）に入室できるのは、出場選手・審査員・審査補助員及び運営委員・競技委員・記録係とする。
- (9) 競技開始の前に、EDTA 秤量作業の時間を設ける。この時間は審査の対象となる。電子上皿天秤、精密電子天秤を使用し秤量操作を行う。なお、競技開始後（1日目・2日目ともに）に天秤を使用しても構わない。天秤使用後は電源を切らないこと。
- (10) 試薬によっては、本来ドラフトチャンバー内で使用するものもあるが、今回の大会では設備上の観点から、各自のテーブル上で作業することとする。
- (11) 必要な場合は、終点評価用紙を使用してもよい。
- (12) 全ての廃液は廃液タンクに捨てる。ただし、試料水、試薬類、洗浄びんや樹脂ボトルの中身については、廃棄する必要はない。
- (13) 温度、湿度、天気などの環境項目は掲示された値を記入する。
- (14) 両日とも、すべての片付けを終えてから「測定結果報告書」「計算・メモ用紙」を提出し、所持品（保護メガネ、耐薬品手袋、筆記用具、電卓、飲料水）をすべて持って退室する。報告書の提出をもって競技終了とする。
- (15) 競技者は、許可なく再入場はできない。競技途中に体調不良やトイレが必要になった場合、許可を得て退出できる。競技が続行可能と判断すれば、再入場できる。
- (16) 器具が破損した場合は必ず運営スタッフに声をかけ、ケガに注意して各自で片付けをする。

13 会場案内



競技会場



ゼッケン
番号

測定結果報告書 No. 1

1 実施年月日 令和 年 月 日 ()

2 環境項目 天候 , 室温 [℃], 湿度 [%]

3 EDTA 標準溶液について

EDTA 理論採取量	計算式

EDTA の秤量 (秤量値については恒量済み)

	秤量瓶 [g]	EDTA + 秤量瓶 [g]
秤量値		

EDTA 標準溶液のファクター計算		
EDTA 採取量		計算式
ラベル表示 濃度		
EDTA 標準溶液 ファクター		

※測定結果報告書 No.1 については競技 1 日目終了時に一度回収し, 競技 2 日目に No.2, No.3 とともに配付する。

※上記結果をもとにラベルを作成し, EDTA 標準溶液の容器に貼りなさい。ラベルは2日目の競技終了時にこの測定結果報告書 (No.1・2・3, メモ用紙) の貼付欄に貼って提出しなさい。

【EDTA 標準溶液ラベル貼付欄】

第23回 高校生ものづくりコンテスト九州地区大会 化学分析部門

ゼッケン
番号

計算・メモ用紙 競技1日目

（自由に使ってください。この用紙は報告書とともに提出してください。）

第23回 高校生ものづくりコンテスト九州地区大会 化学分析部門

測定結果報告書 No.2 試料水 A

ゼッケン
番号

1 実施年月日 令和 年 月 日 ()

2 環境項目 天候 , 室温 [℃], 湿度 [%]

3 試料水 A について

(1) 予備試験

試料水採取量		希釈計算
予備試験滴定値		
予想される Ca 含量		
希釈倍率		
使用する ホールピペット容量		

(2) 全硬度測定

	滴定値	全硬度の計算
1 回目		
2 回目		
3 回目		
報告値		

(3) Ca 硬度測定

	滴定値	Ca 硬度の計算
1 回目		
2 回目		
3 回目		
報告値		

(4) 結果のまとめ

	全硬度	Ca 硬度	Mg 硬度
試料水 A			

第23回 高校生ものづくりコンテスト九州地区大会 化学分析部門

測定結果報告書 No.3 試料水 B

ゼッケン
番号

4 試料水 B について

(1) 予備試験

試料水採取量		希釈計算
予備試験滴定値		
予想される Ca 含量		
希釈倍率		
使用する ホールピペット容量		

(2) 全硬度測定

	滴定値	全硬度の計算
1 回目		
2 回目		
3 回目		
報告値		

(3) Ca 硬度測定

	滴定値	Ca 硬度の計算
1 回目		
2 回目		
3 回目		
報告値		

(4) 結果のまとめ

	全硬度	Ca 硬度	Mg 硬度
--	-----	-------	-------

試料水 B			
-------	--	--	--

※競技時間内に測定報告書（No.1・2・3，メモ用紙）を所定の場所に提出しない場合は，競技時間 150 分を超過したものとみなす。また，途中であっても提出をすること。

報告書受領	経過時間	時間	分	秒
-------	------	----	---	---

第 2 3 回 高校生ものづくりコンテスト九州地区大会 化学分析部門

ゼッケン 番号	
------------	--

計算・メモ用紙 競技 2 日目

（自由に使ってください。この用紙は報告書とともに提出してください。）

