

# 第23回 高校生ものづくりコンテスト鹿児島県大会 「化学分析部門」実施要項

## 1 目的

本大会を開催することにより、高校生のものづくりへの興味・関心を喚起し、技能・技術の向上を図るとともに県民のものづくりへの関心を高め、将来の工業界を担う有為な人材の育成を行い、工業教育の活性化を図る。

## 2 期 日

令和6年6月8日(土)

## 3 会 場

鹿児島工業高等学校 中央館5階 化学計測実習室

## 4 参加人数

各学校3名までとする。

## 5 大会役員

### (1) 部門責任者

寶藏 大作 (曾於高等学校長)

### (2) 部門競技担当者

宇都 一彦 (鹿児島工業高等学校)

## 6 審査員

(国立大学法人) 鹿児島大学 学術研究院 理工学域工学系 准教授 上田 岳彦 氏

(公社) 鹿児島県薬剤師会試験センター 水質検査課 課長補佐 原口 珠江 氏

(公財) 鹿児島県環境保全協会 企画部検査企画課 室長 土持 晶絵 氏

## 7 日 程 (※全体開会式が20分早まりました。太字の部分を変更しました。)

部門受付	8:00 ~ 8:20	(20)	物理計測実習室
更衣・準備	受付後 ~ 8:55	(55)	物理計測実習室・工業技術基礎実習室
(ゼッケン抽選	8:30 ~ 8:40	(10)	工業技術基礎実習室)
全体開会式	<b>9:00 ~ 9:25</b>	(25)	会議室
部門開会式	<b>9:35 ~ 9:50</b>	(15)	化学計測実習室
競技	<b>10:00 ~ 12:30</b>	(150)	化学計測実習室
審査・昼食	<b>12:30 ~ 14:30</b>	(120)	パソコン実習室・各控え室
(アンケート記入	13:45 ~ 14:15	(30)	物理計測実習室・工業技術基礎実習室)
部門閉会式	<b>14:30 ~ 15:00</b>	(30)	化学計測実習室
片付け	<b>15:10 ~ 15:40</b>	(30)	物理計測実習室・工業技術基礎実習室

8 部門 開・閉会式

開会式（化学計測実習室）

開会のことば  
部門責任者あいさつ  
審査員紹介  
競技上の注意  
閉会のことば

閉会式（化学計測実習室）

開会のことば  
結果発表  
表彰  
講評  
閉会のことば

9 持参するもの

- ・筆記用具，付箋，記録用紙，電卓，白衣（実習着），マスク
- ・実験器具（資料1参照）

10 予備器具について

予備器具との交換・補充等に関しては下記の要領で実施する。

○ 移動時の破損については，すべての器具に関して対応する。（但し，競技開始後は認めない）

○ 競技中の破損は代用できない器具についてのみ対応する。

（ビュレット・ホールピペット・メスフラスコ）

○対象となる器具については別紙参照のこと。

11 連絡先

〒890-0014 鹿児島市草牟田2丁目57-1

鹿児島工業高等学校 工業化学系 宇都一彦

TEL：099-222-9205 FAX：099-222-9206

12 その他

※ 感染症等の状況により，審査員及び競技時間等について，変更になる場合があります。

# 高校生ものづくりコンテスト鹿児島県大会

## 化学分析部門 課題および実験要件

### 1 課題

キレート滴定法により試料水中のCa及びMgの定量を行うことにより、検水（2種類）の各硬度を求め、測定結果報告書を提出する。

### 2 競技時間

2時間30分

### 3 実験概要

- (1) 実験方法は、JIS K 0101:1998 工業用水試験法に準ずる。
- (2) 妨害物質を含まない試料の全硬度・カルシウム硬度・マグネシウム硬度を求める。
- (3) マスキングにシアン化合物は使用しない。
- (4) 全硬度及びカルシウム硬度は、滴定法により求め、マグネシウム硬度は測定で得られた全硬度・カルシウム硬度を使用し、計算によって算出する。
- (5) 実験操作や器具の使用は、化学実験の基本的な操作法に従う。
- (6) 全硬度を求める際には、化学反応式、化学計算を考慮して行う。

### 4 実験の要件

- (1) 実験方法は、JIS K 0101:1998 工業用水試験法の15.1.1及び15.3.1(49.1及び50.1)に準ずる。ただし、Fe(Ⅱ)、Niなどの妨害物質は含まないものとし、マスキング剤のシアン化合物、酸化防止剤の塩化ヒドロキシルアンモニウムについては使用しないこととする。また、定量範囲を考慮した実験をおこなうこと。

硬度：水中のカルシウム塩やマグネシウム塩の含有量を示すものを硬度という。  
水1L中に含まれる炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)のmg数で表す。

- (2) 実験操作や器具選択は、準備された器具の容量や化学実験の基本的な操作法を考慮して行う。
- (3) 課題を進める際には、実験マナー・安全性・分析技術・測定精度を考慮する。
- (4) 実験報告は、時間内に必要事項を測定結果報告書に記載し提出すること。
- (5) 競技会当日に実験室の施設・設備の説明を受け、さらに各自の実験器具の準備及び操作の確認を行う。

### 5 注意事項

- (1) 白衣(実習服)・保護メガネ・筆記用具・作業靴等は競技者が用意する。
- (2) 電卓の使用は可とする。ただし、プログラム機能等の使用は失格とする。
- (3) ガラス器具等の実験器具は、指示されたものの持ち込みを許可する。
- (4) 実験中は実験室でのルールを守り、安全には十分配慮する。
- (5) 全日程について競技委員の指示に従わない場合は失格とする。
- (6) 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。

## 6 評価の観点

- (1) 作業態度
- (2) 技術度
- (3) 完成度・結果

## 7 化学部門審査基準

	評価項目	評価観点
作業態度 (22点)	安全 (5点)	服装・作業姿勢は適切か 安全を配慮した実験ができているか
	実験環境 (9点)	廃液等の処理は適切か 実験台は清潔に保たれているか 器具・薬品類への配慮は適切か
	実験マナー (8点)	迷惑行為・危険行為はなかったか 破損器具・こぼした薬品等の後始末は適切か 使用後の後始末は適切か
技術度 (36点)	計画性 (4点)	実験手順は正しいか 状況を判断し、適切な行動がとれているか
	器具・機器類 (11点)	器具・機器類の選択は正しいか 器具・機器類の配置は適切か 器具・機器類の取り扱いは適切か
	秤量・計量 (4点)	計量・秤量の方法は適切か 目盛りを読み取る姿勢は正しいか
	試薬・薬品類 (9点)	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・薬品類の取り扱いは適切か
	滴定・終点操作 (8点)	手際よく滴定操作ができているか 終点の判断は適切か
完成度・結果 (42点)	報告書 (8点)	反応式・計算式など記載漏れがないか
	反応式・計算 (6点)	反応式・計算式は正しいか
	誤差考慮 (3点)	誤差を考慮したか
	測定値 (22点)	測定値は正しいか
	所要時間 (3点)	実験は正確かつ迅速であったか

○同点の場合は測定値・所要時間を考慮し、審査員による総合的な協議により、上位者を決定する。

## 8 表彰

表彰は3名まで行い、最優秀賞(1)、優秀賞(1)、優良賞(1)とする。

※九州大会出場者は、最優秀賞受賞者とする。

※最優秀受賞者が都合により出場できない場合は、成績順に上位者から代理出場者とする。

# (資料1)

(実施要項9 実験器具 : ※日本工化研マニュアル 7ページ参照 )

## ① 個人準備器具

器具	規格	個数	場所	備考
ビュレット	25 mL	1	実習台	ガラスコック製でも可
	50 mL	1	実習台	ガラスコック製でも可
ビュレット挟み		1	実習台	
ホールピペット	5 mL	1	ピペット立て	
	10 mL	1	ピペット立て	
	25 mL	1	ピペット立て	
	50 mL	1	ピペット立て	
メスフラスコ	250 mL	1	器具台	
メスシリンダー	50 mL	1	水切り籠	
コニカルビーカー	300 mL	4	水切り籠	
ビーカー	100 mL	2	器具台	
	200 mL	1	器具台	
	300 mL	1	器具台	
駒込ピペット	2 mL	1	ピペット置き	乳頭付(緩衝液用)
	5 mL	1	ピペット置き	乳頭付(KOH溶液用)
	5 mL	1	ピペット置き	予備実験用
ろうと	φ60 mm	1	水切り籠	ガラス製
	φ45 mm	2	水切り籠	ガラス製
ガラス棒		1	水切り籠	
安全ピペッター		1	バット(トレイ)	S-200
キムワイブ		1	バット(トレイ)	
手袋		2	バット(トレイ)	
器具入れカゴ		1	水切り籠	
バット		1	バット(トレイ)	
保護めがね		1	バット(トレイ)	

※追加

※メスフラスコ 500 mL は、準備してきてよい。

※追加

## ② 開催校準備器具

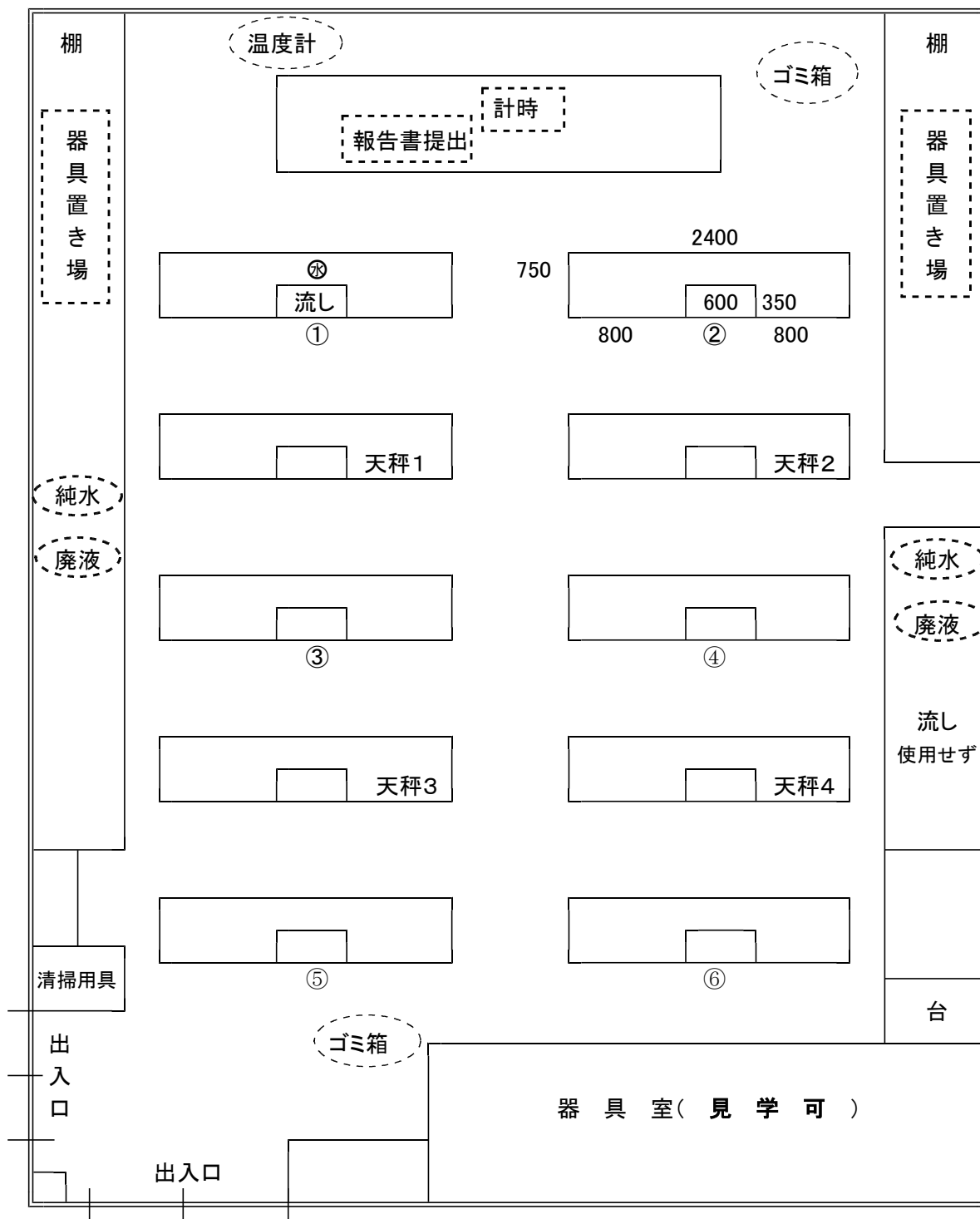
器具	規格	個数	場所	備考
ビュレット台		8		台部は白色磁器製
ピペット立て		8		
ピペット置き		8		
デシケータ	内径180 mm	8	デシケータ	※φ180mm
秤量管(秤量用)	φ40×H40	8	デシケータ	デシケータ内で保存
秤量管(EDTA保存用)		8		※シャーレ代替品
薬さじ		8	天秤	秤量用
薬包紙		4	天秤	
ろ紙(No.2)	φ60mm	4		
ポリビーカー	1000 mL 取手付	8		廃液用
ポリビン(広口)	250 mL	8		EDTA用
ポリビン(広口)	500 mL	8		試料用
洗ビン(広口)	500 mL	8+α	流し	先端脱着可能
液体洗剤	250 mL	8	流し	
雑巾		8	流し	
ブラシ(大小)		各8	流し	
スポンジ		8	流し	
ラベル	中(3枚)	8		EDTA用
ゴミ箱		8+4		個人机下・天秤机下
メモ用紙・報告書		8		机上
手袋		8	バット(トレイ)	持参でも可
マイクロパーテル		8	バット	※希望者
踏み台		8		※希望者

※天秤横

## ③ 準備試薬

薬品名	商品コード	数量	
試料水		500mL	ポリびん
EDTA・2Na・2H <sub>2</sub> O	同仁化学 コートN001	適量	デシケータ内で秤量管保存 約5g
塩化アンモニウム・アンモニア緩衝液	同仁化学 コートK004	適量	
水酸化カリウム溶液		適量	(KOH250g/水500ml)調整済み
エリオクロムブラックT(EBT)指示薬	林純薬 調整	適量	
HSNN指示薬	同仁化学 コートN014	適量	商品名 : NN solution
HSNN指示薬(K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 希釈粉末)	同仁化学 コートN012	適量	200倍希釈

(資料2) 実験会場図 (鹿児島工業高校 化学計測実習室)



(番号の説明)

①～⑥ 選手実験台

天秤1～天秤4(精密天秤4台)

(実験台仕様) ・選手用および天秤用(計10台)

・教師用(1台)

(机サイズ) 750×2400(台800・流し600・台800)×H800 (台左右 選手1人分)

机間前後1100・通路左800・通路右750・通路中央1000

(資料3) **机上配置図** (実験台左側の場合)

机上番号

◎水切り籠 (予備)

- ・ビーカー  
(100mL(2), 200mL(1), 300mL(1))
- ・コニカルビーカー : 300mL (4)
- ・メスフラスコ : 250mL (1)
- ・ろうと(φ45,60mm) : 各1
- ・ガラス棒 : 1

※前方に2組準備してあります。

◎デシケータ

- ①秤量管内  
(EDTA・2Na)
- ②秤量管 (40×40)

◎ピペット台

- ・ホールピペット  
3本(5,10,25,50ml)

純水

廃液入 (ポリカップ)  
1000mL

◎ビュレット台

- ・ビュレット (50mL) 1
- ・ビュレット挟み 1

◎トレイ (バット)

- ・保護めがね 1個
- ・キムワイプ 1箱
- ・安全ピペッター 1個
- ・ゴム手袋 2双
- ・試料, 試薬, 指示薬

※網掛け部分の試薬、器具等は会場校にて準備致します。

(試料, 試薬, 指示薬 (内訳))

- ◎ 試料水 (500mL) 2本
- ◎ 試薬 (2種) 試薬びん
  - ・塩化アンモニウム-アンモニウム緩衝液
  - ・KOH 溶液 (500g/L)
- ◎ 指示薬 (2種) スポイトびん
  - ・エリオロムブラック T 指示薬(5g/L)
  - ・HSNN 指示薬 (液体)
- ◎ 指示薬 (1種) スクリューびん
  - ・HSNN 指示薬 (固体)

ポリびん

- ・500mL(EDTA 用)

報告書

◎ピペット置

- ・駒込ピペット(5mL) 2本
- ・駒込ピペット(2mL) 1本

流し

液体洗剤

ブラシ (大・小)  
スポンジ

ごみ箱