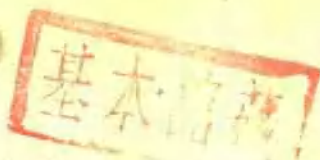


236580



黑色冶金設計總院 編



小型鋼鐵廠化驗室 籌建與操作



71
380

冶金工業出版社

小型鋼鐵厂化驗室筹建与操作

黑色冶金設計总院 編

編輯: 王頌祺 設計: 魯芝芳 朱駿英 校對: 馬泰安

1958年12月第一版

1958年12月北京第一次印刷 8,000册

787×1092•1/32•55,000字•印張 $3\frac{4}{32}$ •定價 0.28元

冶金工业出版社印刷厂印

新华書店发行

書号 1308

冶金工业出版社出版(地址:北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第093号

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，全国人民正在为今年生产1070万吨鋼这一重大的政治任务而奋斗。目前全国各地本着先土后洋，土洋結合的方針，已建立了几十万个土高爐，几千个小高爐，近千个小轉爐。生鉄产量正在飞跃增长。为了使小高爐鉄水奔流，小轉爐遍地开花，必須进一步掌握原材料和成品的化学成份，便于正确配料，提高小高爐和小轉爐的产量与質量，因此各地迫切需要建立化驗室，要求化驗工作很快跟上去。

为了协助地方鋼鉄厂很快的建立化驗室，这里介紹了五种不同規模的化驗室方案，以及以土为主的成套化驗室的設備制造图。另外本書也介紹了一些简单的分析方法，这些方法虽然在其他書籍中已有所叙述，但我們这次把它們整理成为比較完整的一套，对于缺乏資料的化驗人員，或許仍能有些参考作用。

这本小冊子是我院机械制造厂科檢驗室組同志在短时期內突击編写出来的。由于編写時間短促，內容不免有欠妥的地方，希望讀者将发现的問題随时告訴我們，以便及时修正。

在本書編写过程中，引用了以下三本書中的資料，我們特在此向这几本書的作者致謝。这三本書是：北京大学化学系分析化学教研室和冶金工业部鋼鉄研究院合編的“鋼鉄及其原材料土法分析”，冶金工业部設計司和地質研究所合編的“炼鉄原料的鑑別，化驗及配料”，河南省工业厅工矿試驗所編的“鋼鉄土法化驗”（均由冶金工业出版社出版）。

目 录

第一章 化驗室的設計	1
第一节 化驗室的任務與工作量	1
第二节 化驗室的類型與適用範圍	3
第三节 化驗室的設備與儀器藥品	4
第四节 化驗室的人員	12
第五节 化驗室的建築要求與總圖位置	13
第六节 化驗室的投資估算	15
第二章 分析方法	17
第一节 試樣準備	17
一、取樣	17
二、試樣的溶解	19
三、試樣的稱量	21
第二节 鋼鐵分析	22
一、碳的測定	22
二、硫的測定	26
三、錳的測定	33
四、磷的測定	35
五、硅的測定	41
第三节 矿石分析	48
I. 鐵矿石的分析	48
一、鐵的測定	48
二、二氧化硅的測定	51
三、硫的測定	53
四、氧化鈣和氧化鎂的測定	54

Ⅰ. 錳矿石的分析	57
一、錳的測定	57
二、二氧化硅的測定	59
Ⅱ. 石灰石的分析	59
一、氧化鈣和氧化鎂的測定	59
二、氧化鈣的測定	60
三、二氧化硅的測定	62
第四节 鉄合金分析	62
I. 矽鉄	62
一、硅的測定	62
二、碳的測定	65
三、硫的測定	65
II. 錳鉄	65
一、錳的測定	65
二、磷的測定	69
三、碳的測定	70
四、硫的測定	70
五、硅的測定	70
第五节 煤焦分析	70
一、水份的測定	70
二、灰份的測定	71
三、揮发份的測定	71
四、固定碳的測定	72
五、硫的測定	72
第六节 爐渣分析	74
一、二氧化硅的測定	75

二、鉄的測定	75
三、氧化鋁的測定	76
四、氧化鈣的測定	76
第三章 化驗室的安全技術	78
第一节 灼伤的預防及急救方法	78
第二节 割伤的預防及急救方法	79
第三节 中毒的預防及急救方法	80
附图	
1. I、II、III型化驗室平面布置图	81
2. IV、V型化驗室平面布置图	82
3. 化驗室主要設備明細表	83
4. 土天平	85
5. 炭热板及通风柜	86
6. 管式煤爐	87
7. 干燥箱用炭热板	88
8. 水浸干燥箱	98
9. 高溫煤爐	90
10. 单面分析台	91
11. 木工作台	92
12. 物品柜	93

第一章 化驗室的設計

第一節 化驗室的任務與工作量

一個鋼鐵廠化驗室的主要任務，是對煉鐵、煉鋼的原料及成品進行化學分析，確定原料的成份，這樣才能正確的配料。高爐配料的正確與否直接影響到煉出來的鐵是否能符合質量要求，產量是否能達到計劃指標。尤其目前土高爐的生產，原料來源比較複雜，在甲地的煉鐵經驗用到乙地去不一定就成功，其中主要原因之一就是原料的成份不一樣，所以配料要求也就不同。對於高爐和轉爐的成品也需要進行分析，這一方面是檢查煉出來的鐵和鋼是否合乎質量要求，另一方面根據成品分析的結果可以調整配料方法，改進操作，提高質量與產量。高爐的成品就是轉爐的原料，含硫、磷過高的生鐵會給煉鋼帶來很多困難，甚至煉不出合乎要求的鋼來。爐渣的化學成份對高爐和轉爐是否能順利出鐵出鋼也有著密切關係。其中最主要的是爐渣的鹼度，即氧化鈣和二氧化矽的比值，對不同的原料、燃料和不同的產品有不同的鹼度要求。

化驗室在鋼鐵廠所起的作用好比人的眼睛，它起着指導生產、保證質量、提高產量、節省原料、降低成本等重要作用。

在地方小型鋼鐵廠籌建化驗室的時候，首先要估計一下每天有多少試樣，分析哪些項目，需要多少化驗人員，需要建多大的化驗室。

根据以土为主，土洋結合的原則，对小高爐和小轉爐的化驗要求不能和大高爐大轉爐同等对待。小高爐小轉爐的取样次数可以适当的縮減，否則在化驗工作上必将化費很大的人力和物力而造成浪費。

由于对目前土高爐及小轉爐的生产情况沒有掌握，究竟多少土高爐或多大的地区范围配备一个化驗室适宜，还提不出成熟的意見。因此仅能对取样工作提供初步意見，供估計化驗室工作量的参考。

原料来源复杂的矿石，試样就需要多取几个；高爐和轉爐爐况不正常时，化驗任务也会增大。高爐群的布置比較分散时，化驗室可能要多建几个。过于分散的土高爐不必建立单独的化驗室，可以用最簡便的分析方法进行最必要的几項分析，或送到就近的化驗室去分析。

根据一般正常情况估計，各种原料、成品等取样数量及化驗項目可按以下原則来考虑。

一、炼鉄原料的取样及分析項目：

1. 鉄矿石——每100~200吨堆成一堆时取一个平均样，分析全鉄、二氧化硅、氧化鈣、磷、硫。

2. 石灰石——每周取一个样，分析氧化鈣、二氧化硅等。

3. 錳矿——每周或每批（每批使用時間不少于一周）取一个样，分析錳及二氧化硅等。

4. 焦炭——三天取一个平均样，分析硫、灰份、揮发份、水份。

二、生鉄的取样及分析項目：

1. 8米³以上的高爐，每出一次鉄取一个鉄样，分析

硅、錳、磷、硫。每班取一个渣样，分析二氧化硅、氧化鈣、三氧化二鋁。

2. 8米³以下的小高爐，每班取一个鉄样，分析硅、錳、磷、硫。每天取一个渣样，分析二氧化硅、氧化鈣、三氧化二鋁。

3. 土高爐（指不用鼓风机的）每三天取一个鉄样，分析硅、錳、磷、硫。不分析爐渣的化学成份。

三、轉爐鋼的取样及分析項目：

1. 3吨以上的轉爐，每出一爐鋼取一个鋼样，分析碳、硅、錳、磷、硫。每天取一个渣样，分析二氧化硅、氧化鈣、氧化亞鉄。

2. 1吨至3吨的轉爐，每出四爐鋼取一个鋼样，分析碳、硅、錳、磷、硫。每三天取一个渣样，分析二氧化硅、氧化鈣、氧化亞鉄。

3. 小于1吨的轉爐，可以适当減少試样数量，每班或每天取1~2个鋼样，分析碳、硅、錳、磷、硫，不分析爐渣成份。

第二節 化驗室的类型与適用范围

为便于地方鋼鐵厂和各单位选用，这里一共設計了五种类型的化驗室，可以适用于不同的高爐和轉爐。根据以上分析工作量的粗略估算，各种类型化驗室所能負担多少个爐子的化驗工作量见表1。各地爐子情况不可能完全与表1所列相同，所以各单位可根据自己所建立爐子的数量来选用化驗室的类型。当然这个表只是按一般情况拟定的，各地爐子組合情况的差異以及原料等情况的变化，还必须加以考虑。各种类型的化驗室平面布置图如附图1、2、3。

表 1

化驗室 类型	面 积 米 ²	每 班 能 容 納 的 化 員	爐子类别	土高爐	小高爐 <8米 ³	小高爐 >8米 ³	轉爐 <1吨	轉爐 1~3吨	轉爐 >3吨
			每个化驗人 員每班能担 負的爐子数	20	2.5	1.2	5	1.2	0.3
I	24	1~2	各种类型的 化驗室能負 担的爐子数	20~40	3~5	1~2	5~10	1~2	—
II	36	3~4		60~80	6~10	3~5	11~20	3~5	1
III	72	5~6		—	11~15	6~7	—	6~7	2
IV	144	7~14		—	16~35	8~17	—	8~17	3~4
V	240	16~22		—	—	18~25	—	18~25	5~6

注：每个化驗人員一班可負担的工作量是按以下方法估計的：

高爐：每人每班平均可分析 20 个成份（包括原料及成品），

轉爐：每人每班平均可分析 20 个成份。

第三節 化驗室的設備与仪器藥品

化驗室的設備一般都是比較洋而貴的。目前鋼鐵工业遍地开花，要求在短期內普遍建立化驗室，使化驗工作能跟上去，因此就必須走党提出的以土为主，土洋結合的道路。在設備方面作到尽量不求外地供应，采用就地取材自己制造的办法来解决。最近河南省工业厅工矿試驗所試制成功了成套土化驗設備，如以管式煤爐代替管式电爐，以高溫煤爐代替高溫馬弗爐等。北京大学和冶金工业部鋼鐵研究院最近又試制成功了土天平。这些都是很寶貴的經驗，不仅可以节省投資，而且在沒有电源的地方也可以建立化驗室，給普遍建立化驗室創造了有利条件。在这里介紹的五种类型的化驗室中，基本上都是采用土的化驗設備，但考虑到規模較大的专

区以上的化驗室在业务上要领导本地区内的一些小化驗室，所以根据大中小相結合、土洋并举的方針，在較大的化驗室里也选用了一些較精密的設備，如感量万分之一的分析天平及光电比色計等，以便采用某些标准方法进行測定以及制备一些标准試样。

为了便于地方小厂很快的建立化驗室，并及时投入生产，今将化驗室投入生产时所需的玻璃仪器杂品及药品等消耗品，列出清单載于表 2 和表 3，供化驗室生产准备参考用。随着分析方法的不断改进，所列药品及仪器等可能不够应用，以后可以按实际需要随时补充。表中所列的仪器药品数量，是考虑供 2—3 个月用的，特別少的药品，可以到省或专区的化驗室去分装。I，II，III 型化驗室用的分析台、工作台及物品柜等，亦可用一般傢俱代替，不另新制。

化驗室仪器杂品明細表

表 2

名 称	规 格	单 位	数 量					备 注
			I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	
比色管 (帶刻度)	50 毫升	支	2	2	4	6	12	
篩子	100, 120, 200 目各一个	套	1	1	1	1	1	
鋁鋼鍋缸	φ 120 毫米	个	1	1	1	2	2	
磁乳鉢	φ 9 毫米	个	1	1	1	2	2	
容量瓶	100 毫升	个	2	6	10	20	36	
容量瓶	500 毫升	个	2	6	10	20	36	
容量瓶	1000 毫升	个	2	6	10	20	36	
容量瓶	1000 毫升棕色	个	2	4	6	8	10	
量筒	10 毫升	个	1	3	5	10	18	
量筒	25 毫升	个	1	3	5	10	18	
量筒	50 毫升	个	1	3	5	10	18	

續表 2

名 称	规 格	单 位	数 量					备 注
			I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	
量筒	100 毫升	个	1	3	5	10	18	
量筒	250 毫升	个	1	3	5	10	18	
滴定管	25 毫升白色	支	1	3	5	7	9	
滴定管	50 毫升白色	支	3	6	10	14	18	
滴定管	50 毫升棕色	支	1	3	5	7	9	
烧杯	250 毫升	个	4	20	40	60	80	
烧杯	300 毫升	个	4	20	40	60	80	
烧杯	400 毫升	个	4	20	40	60	80	
烧杯	1000 毫升	个	4	10	20	30	40	
平底烧瓶	500 毫升	个	2	10	20	28	36	
三角瓶	250 毫升	个	4	20	40	60	80	
三角瓶	500 毫升	个	2	10	20	30	40	
瓷蒸发皿	100 毫升	个	2	5	10	15	20	
瓷坩埚 (带盖)	13 毫升	个	2	10	20	30	40	
瓷坩埚 (带盖)	30 毫升	个	2	10	20	30	40	
铂坩埚 (带盖)	30 毫升	个	—	—	20	—	2	
移液管	5 毫升	支	2	6	10	20	36	
移液管	10 毫升	支	2	6	10	20	36	
移液管	25 毫升	支	2	6	10	20	36	
移液管	50 毫升	支	2	6	10	20	36	
移液管	100 毫升	支	2	6	10	20	36	
表皿	7 毫米	个	2	6	10	20	36	
表皿	10 毫米	个	4	20	40	60	80	
瓷燃烧管	φ 13 长 600 毫米	支	—	4	4	8	8	
瓷燃烧管	φ 20 长 540 毫米	支	—	4	4	8	8	
称量瓶	30 毫升	个	2	6	10	20	36	
细口瓶	500 毫升	个	10	30	50	100	150	
细口瓶	250 毫升	个	10	20	50	100	150	
细口瓶	1000 毫升	个	5	10	20	30	40	

續表2

名 称	規 格	單 位	數 量					備 注
			I型	II型	III型	IV型	V型	
細口瓶	2500毫升	个	2	3	5	7	10	
广口瓶	500 毫升	个	—	—	40	60	100	
广口瓶	250 毫升	个	10	30	10	40	50	
广口瓶	125 毫升	个	20	60	100	150	200	
过滤瓶	500 毫升	个	1	2	3	5	10	
干燥器	φ 160 毫米	个	1	1	2	4	8	
干燥器	φ 210 毫米	个	1	1	2	4	8	
試管	φ 12 长 100 毫米	支	10	20	50	80	100	
試管 (带刻度)	25 毫升	支	4	12	20	40	72	
試管 (带刻度)	50 毫升	支	2	6	10	20	36	
滴瓶	30 毫升	个	4	4	4	8	16	
瓷舟		个	—	200	300	400	700	
氧气瓶 (带减压阀)		个	—	1	1	1	1	
吸收瓶		个	—	2	2	2	2	
洗气瓶 (孟氏)	250 毫升	个	—	2	2	2	2	
安全漏斗	单球	个	2	2	4	8	12	
氮球	圓形	个	2	2	4	8	12	
气压表		个	—	1	1	1	1	
三角架		个	2	6	10	20	36	
鉄架子		个	2	6	10	20	36	
滴管架		个	2	6	10	14	18	
溫度計	100°C		1	1	1	2	4	
石棉网		个	4	10	18	28	36	
鉄絲网		个	2	6	10	14	18	
玻管	φ4~6 毫米	斤	2	5	10	15	20	
玻棒	φ4~6 毫米	斤	1	3	5	7	10	
橡皮管		斤	1	2	4	6	8	
橡皮塞		斤	1	2	3	4	5	
薄紙	定性58×58厘米	张	5	8	10	15	20	

續表 2

名 称	規 格	單 位	數 量					備 注
			I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	
濾紙 (中等密度)	定量 $\phi 9 \sim 11$ 厘米	隔組	2	6	10	20	36	
牛角匙	每組 3 个	組	1	3	5	10	18	
小毛筆		支	1	3	5	10	18	
燒杯刷		个	2	6	10	20	36	
滴定管刷		个	2	6	10	20	36	
鑽孔器		套	1	1	1	2	2	
皮管夾		个	2	6	10	20	36	
抽气管	改良式	个	—	—	—	8	16	
漏斗	$\phi 6$ 厘米短頸	个	4	10	20	30	40	
漏斗	$\phi 8$ 厘米短頸	个	2	2	2	4	8	
玻璃板	600×400 毫米	块	1	1	1	2	2	分样用
蒸馏水瓶	10 升	个	1	1	2	4	6	
泥三角		个	2	4	8	18	36	
酒精灯		个	1	2	4	4	4	
酒精噴灯		个	1	1	1	2	2	
瑪瑙乳鉢	$\phi 100$ 毫米	个	1	1	1	2	2	
試管架		个	1	3	6	10	18	
燒瓶夾		个	2	6	10	20	36	
試紙	紅藍各半	瓶	1	1	2	4	6	
軟木塞		斤	1	1	1	2	4	
白金絲		尺	0.5	0.5	1	1	1	
鉄坩堝	25~30 毫升	个	5	10	20	30	40	
銀坩堝	25~30 毫升	个	5	10	20	30	40	

表 3

化驗室藥品明細表

名 称	規 格	单 位	数 量					备 注
			I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	
盐酸	二級	公斤	30	40	70	120	150	
硝酸	二級	公斤	30	40	70	120	150	
硫酸	二級	公斤	10	20	40	60	70	
氫氧化鈉	二級	公斤	40	50	80	150	180	
磷酸	二級	公斤	0.5	1	2	3	4	
醋酸	二級	公斤	0.5	1	1	2	2	
草酸	二級	公斤	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	
过氧酸鉀	二級	公斤	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	
氫氟酸	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	
溴水		公斤	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	
动物胶	粉末	公斤	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	
淀粉	可溶性	公斤	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	
硫酸鈣	二級	公斤	2	3	4	5	6	
硫酸氢鉀	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
魚硫酸鈉	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
亚硫酸鈉	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
硫酸錳	二級	公斤	1	2	3	4	5	
硫氰酸鉀	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
硫氰酸鈉	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
硝酸銀	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
硝酸鉀	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
亚硝酸鈉	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
硝酸鈉	二級	公斤	1	2	3	4	5	
硝酸鈣	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
硝酸銅	二級	公斤	1	1	2	2	3	
氯化鈉	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
重鉻酸鉀	一級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
碘酸鈣	一級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	

續表 3

名 称	規 格	單 位	數 量					備 注
			I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	
碘酸鉀	一級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
碘化鉀	二級	公斤	1	2	3	4	5	
磷	一級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
磷酸氫二鈉	二級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
氯化鎂	二級	公斤	1	2	3	4	5	
硫化鈉	二級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
氫氧化鈉	一級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
硫代硫酸鈉	一級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
无水酒精		公斤	0.5	1	2	2	3	
純銅	銅屑	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
赤血鹽	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
亞砷酸鈉	一級	公斤	0.2	0.4	0.5	0.5	0.8	
黃血鹽	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
純錫	粒狀二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
酒石酸	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
过氧化氢	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
酚酞	二級	克	5	10	15	25	25	
甲基橙	二級	克	5	10	15	25	25	
甲基紅	二級	克	5	10	15	25	25	
亞砷酸酐	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
焦磷酸鈉	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
氯化鈉	二級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
二氯化錫	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
二氯化汞	二級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
氯化鋇	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
氯化鈣	干燥二級	公斤	3	6	8	10	10	
氯化鈣	粒狀二級	公斤	2	3	4	4	5	
氯化銻	二級	公斤	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	
硝酸鉄	二級	公斤	0.2	0.5	0.5	1.0	1.0	

續表 3

名 称	规 格	单 位	数 量					备 注
			I型	II型	III型	IV型	V型	
硫酸銅	二級	公斤	0.2	0.5	0.5	1.0	1.0	
二氧化錳	二級	公斤	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	
醋酸钠	二級	公斤	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	
过硫酸鉄	二級	公斤	2	4	6	6	8	
过錳酸钾	一級	公斤	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	
鉬酸鉍	二級	公斤	2	4	6	6	8	
氧化鋅	二級	公斤	0.3	0.5	0.5	1	1	
过氧化鈉	粒狀 二級	公斤	0.3	0.5	0.5	0.5	1	
醋酸鉛	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
氢氧化鉀	二級	公斤	1	2	3	4	5	
氢氧化鈉	二級	公斤	1	2	3	4	5	
碳酸鈉	二級	公斤	1	2	3	4	5	
无水碳酸鈉	一級	公斤	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	
氧化鎂	二級	公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
草酸鉍	二級	公斤	0.2	0.4	0.5	0.5	0.8	
碳酸鉍	二級	公斤	0.2	0.4	0.5	0.5	0.8	
醋酸鉄	二級	公斤	0.2	0.4	0.5	0.5	0.8	
二苯胺磺酸钠指示剂		克	5	10	15	25	25	
銻黑T指示剂		克	5	10	15	25	25	
銻蓝黑指示剂		克	5	10	15	25	25	
乙二胺四乙酸二鈉	二級	克	15	25	25	40	50	
凡士林	小匣	克	100	200	200	300	300	
标准生鉄样	二种	克	200	300	400	500	600	
标准銅样	二种(貝氏爐)含碳量 0.15~0.20 0.40~0.60	克	200	300	400	500	600	
草酸钠	一級	公斤	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	
玻璃棉		公斤	1	1	2	2	2	
尿素		公斤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	