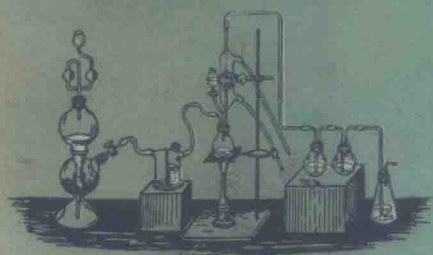


玻璃生产化学检验

В. И. 帕納修克 著

刘 鳳 容 譯



建築材料工業出版社

玻璃生产化学檢驗

В. И. 帕納修克 著

刘鳳容 譯

倪保昌

刘懋濤 校

建筑材料工業出版社

本書系根据苏联日用品工業部国立科技出版社(Государственное научно-техническое Издательство Министерства Промышленных товаров широкого потребления СССР)出版的帕納修克(В. И. Панасюк)著“玻璃生产的化学檢驗”(Химический контроль производства стекла) 1955 年第二版修訂本譯出。原書所敘述的是生产日用器皿玻璃及包裝容器玻璃的化学檢驗組織及方法。書中綜合了許多工厂實驗室以及玻璃和玻璃纖維科学研究所生产化学檢驗方面多年的工作經驗。

本書供玻璃工業的工厂實驗室人員及工程技術人員作參考之用。

В. И. ПАНАСЮК: ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА
СТЕКЛА

ГИЗЛЕГПРОМ(МОСКВА-1955)

玻璃生产化学檢驗 刘鳳容 倪保昌 譯 刘懋濤 校

1958 年 2 月第一版 1958 年 2 月北京第一次印刷 845 册

850×1168· $\frac{1}{32}$ ·字 266,000 ·印張 10 張 · 定价(10) 1.90 元

北京市印刷一厂印

新华書店發行

書号 0099

建筑材料工業出版社出版(地址:北京市復興門外南礼士路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 094 号

目 录

作者序	13
第一部份 玻璃生产化学檢驗的組織	14
引 言	14
进入工厂倉庫的原料質量的化学檢驗	17
1. 原料按質量分类	17
2. 玻璃熔制时原料使用可能性的測定	20
3. 进入工厂倉庫的原料質量的檢驗	31
4. 玻璃工厂自己从地下采掘所得的原料的檢驗	40
配料前已制备好原料的化学檢驗	41
1. 选矿設備工作的檢驗	41
2. 制备好准备配合的原料的組成檢驗，以便計算或定期校正配料方	42
3. 制备好准备配合的原料的組成檢驗，以便每班校正配料方	47
4. 主要原料中氧化鉄含量的檢驗，以便校正脫色剂的用量	55
配合料組成的檢驗	56
1. 配合料貯器的裝料、檢驗及出料的标准順序	56
2. 对配合料配制問題的若干建議	60
3. 报廢配合料的校正	63
4. 化学分析配合料所用試样的采取及縮分	65
分析配合料組成的正确性	65
分析配合料的均匀性(混拌的正确性)	67
5. 配合料分析的細目	68
6. 配合料制备过程及其运输时情况的定期檢驗程序	
圖示例	69
玻璃的分析	70
1. 回爐及外来碎玻璃和玻璃塊組成的檢驗	70

2. 所制玻璃液的定期檢驗以便确定它是否符合于玻璃的規定組成	71
玻璃缺陷的化学分析	73
玻璃生产的化学檢驗程序圖	76
第二部份 玻璃生产的化学檢驗方法	99
玻璃的化学分析	99
1. 玻璃試样的采取和制备及試料的溶解	99
2. 鈣-鈉-矽酸鹽玻璃及鎂-鈣-鈉-鋁矽酸鹽玻璃(日用器皿玻璃、包裝容器玻璃、窗玻璃及平板玻璃)的分析	102
SiO_2 含量的測定	102
TiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 及 MgO 含量的測定	104
磺化水楊酸鹽法目視比色測定玻璃、砂、粘土、及其他矽酸鹽中的氧化鐵	111
CaO 及 MgO 含量的測定	113
Na_2O 及 K_2O 含量的測定	117
SO_3 含量的測定	126
溶液的制备	129
3. 鎂-鈣-錳-鐵-鈉-矽酸鹽玻璃及鎂-鈣-錳-鐵-鈉-鋁矽酸鹽玻璃(深綠色瓶玻璃)的分析	130
四氧化三錳(Mn_3O_4)含量的測定	131
重量法測定氧化鐵的含量	133
4. 鎂-鈣-鋇-鈉-鋁硼矽酸鹽(“無鹼”)玻璃的分析	134
SiO_2 含量的測定	135
BaO 含量的測定	136
B_2O_3 含量的測定	137
SO_3 含量的測定	140
玻璃中氧化鈣含量的分部法快速測定	140
溶液的制备	144
5. 鎂-鈣-鋅-鋇-鋁硼矽酸鹽“耐热”玻璃的分析	144

ZnO 含量的測定	145
溶液的制备	147
6. 鉛-鉀-矽酸鹽玻璃(鉛質水晶玻璃)的分析	148
SiO ₂ 含量的測定	149
PbO 及 As ₂ O ₃ 含量的測定	150
BaO; TiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ , CaO 及 MgO 含量的測定	
K ₂ O 及 Na ₂ O 含量的測定	154
SO ₃ 含量的測定	155
鉛質水晶玻璃中 Fe ₂ O ₃ 含量的分部法測定	155
溶液的制备	155
7. 用氟化合物乳濁的“乳白”玻璃的化学分析	155
F 及 SiO ₂ 含量的測定	156
TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO 及 MgO 含量的測定	159
Na ₂ O 含量的測定	159
SO ₃ 含量的測定	160
氟的氧当量計算	161
溶液的制备	161
配合料的化学分析	161
1. 含軟錳矿及黃鉄矿渣的深綠色瓶玻璃配合料的化学分析	163
在 250°C 烘燥时損失量的測定	163
配合料中 Na ₂ CO ₃ 含量的測定	163
配合料中鈣、鎂碳酸鹽(換算成 CaCO ₃)含量的測定	
配合料中砂或砂 + 着色剂含量的測定	165
配合料中 CaCO ₃ 含量的測定(詳細分析含白云石配合料所用的方法)	166
2. 普通組成玻璃的配合料的化学分析(經嘉齊科夫水晶玻璃工厂中央化驗室的修正过的分析法)	167
原料的化学分析	171
1. 砂的詳細分析	172

用碳酸鈉熔融砂并測定 SiO_2 的含量	173
TiO_2 、 Al_2O_3 及 Fe_2O_3 以及 CaO 和 MgO 含量的測定	173
K_2O 及 Na_2O 含量的測定	174
灼燒時損失量的測定	175
2. 砂的簡易分析(氧化鐵及二氧化鈦含量的測定)	175
用無水碳酸鈉熔融	176
用苛性鈉或苛性鉀熔融	177
用氫氟酸及硫酸分解	178
比色滴定	179
Fe_2O_3 的半微量法比色測定	179
3. 粘土、高嶺土、長石的化學分析	179
濕存水份的測定	180
用碳酸鈉熔融粘土(高嶺土或長石)并測定 SiO_2 的 含量	181
TiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 及 MgO 含量的測定	181
化合態硫(換算成 SO_3) 總含量的測定	183
4. 硃土(氧化鋁)的分析	184
試樣的採取	185
水份的測定	185
灼燒時損失量的測定	185
SiO_2 含量的測定	186
Fe_2O_3 含量的測定	187
Al_2O_3 含量的測定	188
Na_2O 含量的測定	189
溶液的製備	190
5. 白云石、白云石化石灰石、石灰石(大理石、白 堊)及石灰的詳細分析	190
灼燒時損失量的測定	191
SiO_2 含量的測定	191
Al_2O_3 及 Fe_2O_3 含量的測定	192

CaO 含量的測定	193
MgO 含量的測定	194
总硫量的測定	195
6. 白云石及石灰石的簡易分析	196
石灰石及白云石中碳酸鈣及碳酸鎂总含量 (換算成 CaCO_3) 的測定	196
用快速法直接測定白云石中 CaO 及 MgO 的含量	199
7. 碳酸鋇的分析	201
8. 天然蘇打的分析	206
分析前物質的準備	206
烘燥時損失量的測定	206
SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO 及 MgO 含量的測定	206
总硫量 (換算成 SO_3) 的測定	209
NaCl 含量的測定	210
蘇打总碱度 (換算成 Na_2O) 的測定	211
天然蘇打中 CO_2 含量的測定	211
米哈依洛夫蘇打中硫化物含量的測定	213
碳雜質含量的測定	215
溶液的制備	216
9. 合成蘇打的分析	218
試樣的採取	219
蘇打总碱度 (換算成 Na_2CO_3) 的測定	219
NaCl 含量的測定	219
Na_2SO_4 含量的測定	219
在 $250-300^\circ\text{C}$ 烘燥時損失量的測定	219
水不溶物含量的測定	220
鐵化合物 (換算成 Fe_2O_3) 含量的測定	220
10. 鉀碱的分析	220
在 250°C 烘燥時損失量的測定	221
SiO_2 含量的測定	221

SO ₄ '(換算成 SO ₃)含量的測定	222
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ 含量的測定	223
CaO 含量的測定	223
Fe ₂ O ₃ 含量的測定	223
KCl 含量的測定	224
鉀碱总碱度(換算成 K ₂ O)的測定	225
CO ₂ 含量的測定	226
11. 苏打及鉀碱的簡易分析	226
12. 硫酸鈉的詳細分析	227
硫酸鹽試样的採取及縮分	228
在 250°C 烘燥时損失量的測定	229
SO ₃ 总含量的測定	229
SiO ₂ 含量的測定	230
Cl'(換算成 NaCl)的測定	231
Fe ₂ O ₃ 及 Al ₂ O ₃ 含量的測定	231
CaO 含量的測定	232
MgO 含量的測定	232
Na ₂ O 总含量的測定	233
酸式硫酸鈉的 SO ₃ 含量的測定	234
13. 硫酸鹽的簡易分析	235
溶液的制备	237
每班校正配料方时鹼海硫酸鹽中鈣、鎂的碳酸鹽和 硫酸鹽含量的快速法測定	238
14. 硼酸及硼砂的分析	239
試样的採取	240
硼酸中 B ₂ O ₃ 含量的測定	241
硼砂中 B ₂ O ₃ 含量的測定	242
Na ₂ O 含量的測定	243
Na ₂ SO ₄ 含量的測定	243
含 Na ₂ CO ₃ 硼砂的分析	244

15. 氧化鋅的分析	245
鼓風爐鋅白中氧化鉛含量的測定	246
馬弗爐鋅白中鉛化合物的測定	247
ZnO 的測定	248
16. 鉛丹的分析	248
氧化鉛(換算成 PbO) 總含量的測定	249
PbO ₂ 含量的測定	251
HNO ₃ 不溶物含量的測定	252
Fe ₂ O ₃ 含量的測定	253
溶液的製備	253
17. 硝石(鈉硝石及鉀硝石)的分析	254
水份的測定	255
水不溶物含量的測定	255
KCl 含量的測定	256
K ₂ CO ₃ 含量的測定	256
18. 三氧化二砷(白砒)的分析	257
昇華後殘渣的測定	258
Fe ₂ O ₃ 含量的測定	259
As ₂ O ₃ 含量的測定	260
19. 冰晶石的分析	261
濕存水份的測定	262
鋁及鐵含量的測定	262
鈉含量的測定	264
氟含量的測定	265
SO ₄ ²⁻ 含量的測定	266
SiO ₂ 含量的測定	267
溶液的製備	269
20. 螢石的分析	269
螢石的簡易分析	269
濕存水份的測定	270

CaF ₂ 的測定	270
純螢石中 SiO ₂ 含量的測定	271
總鉄量(換算成 Fe ₂ O ₃)的測定	271
總鈣量(換算成 CaO)的測定	272
螢石的詳細分析	273
已沾污螢石中 SiO ₂ 含量的測定	273
溶液的制备	274
21. 矽氟化鈉的分析	274
矽氟化鈉含量的測定	275
游离酸(換算成 HCl)的測定	275
NaF 含量的測定	277
水份的測定	277
22. 軟錳礦(錳礦)的分析	278
氧化錳總含量(換算成 Mn ₂ O ₄)的測定	278
二氧化錳及酸不溶物的測定	279
溶液的制备	280
23. 氧化銅、氧化亞銅及硫酸銅(胆矾)的分析	283
氧化銅及硫酸銅中 CuO 含量的測定	284
碘定量法測定 CuO	284
比色法測定 CuO	286
Fe ₂ O ₃ 含量的測定	287
溶液的制备	288
24. 氧化鈷的分析	289
Fe ₂ O ₃ 含量的測定	289
鈷含量的測定	291
25. 氧化鎳及氧化亞鎳的分析, 碳酸鎳的分析	292
氧化亞鎳(NiO)含量的測定	292
Fe ₂ O ₃ 含量的測定	294
26. 硫化鎘的分析	295
試樣的采取	296

硫化錳的水份測定	296
酸不溶物的測定	296
SO_4^{2-} 含量的測定	297
CaCO_3 含量的測定	299
FeS 含量的測定	299
游离硫含量的測定	300
27. 硒的分析	302
碘定量法測定市售硒中的硒含量	302
硒成二氧化硒 SeO_2 昇华后所剩殘渣的測定	303
昇华后殘渣中鐵含量的測定	304
28. 氧化鐵(鐵矿, 黃鐵矿渣)的分析	304
酸不溶物含量的測定	305
鐵矿及黃鐵矿渣中 Fe_2O_3 含量的分佈法快速測定	307
溶液的制备	310
29. 重鉻酸鉀及重鉻酸鈉的分析, 氧化鉻的分析	311
重鉻酸鉀中鉻酐及氧化鉀含量的測定	311
重鉻酸鹽中 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 或 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 含量的容量法 測定	313
氧化鉻含量的測定	314
30. 还原剂: 炭、木屑、泥炭小塊、酒石酸、酒石酸 氫鉀的分析	316
水份的測定	316
灰份的測定	316
酒石酸或酒石酸氫鉀中主要物質含量的定量測定	317
玻璃及玻璃制品化学穩定性的測定	318
1. 測定玻璃对水的化学穩定性、玻璃研究所的粉 末法	319
2. 測定玻璃对酸、碱及一些鹽类溶液的化学穩定性	321
3. 測定玻璃纖維及其制品的化学穩定性	323
根据由纖維称样浸出的 Na_2O 以及根据水萃液的	

蒸干殘渣来測定化学稳定性.....	323
測定玻璃纖維对酸、碱及鹽溶液的化学稳定性(根据試样的損失量)	325
4. 測定飲料瓶的化学稳定性.....	326
5. 热压器法測定小瓶的化学稳定性.....	327
参考文献.....	328

作 者 序

苏联共产党和苏联政府認為，提高日用品的質量，具有重大意义。

解决这项最重要任务的方法之一就是改进生产檢驗。

本書的主要宗旨是想給日用品工業部系統所屬的日用器皿玻璃及包裝容器玻璃工厂的化驗人員提供一些实际的帮助。

書中所闡述的是这几类玻璃生产的化学檢驗組織及方法，并按此將本書分成为两个互相联系的部分。

玻璃生产的化学檢驗組織問題已在全苏玻璃科学研究所和全苏玻璃纖維科学研究所、嘉齐科夫水晶玻璃工厂的中央化驗室以及某些其他工厂的化驗室中繼續研究了許多年。

在科技出版物中对这些問題的闡述还是第一次。

日用器皿玻璃及包裝容器玻璃生产的化学檢驗方法，是按照全苏玻璃纖維科学研究所及日用品工業部的瓶子制造厂和日用器皿玻璃工厂所采用的那样来叙述的。

書中所述的化学分析方法都已在实际工作中經過了核对，因此可用来对上述几种玻璃的生产进行化学檢驗。

本書在第二版中已作了若干必要的修正和补充。

作者將以感激的心情来接受对本書的所有批評和建議。

第一 部 分

玻璃生产化学檢驗的組織

引 言

玻璃生产的化学檢驗，顧名思义，当然是用化学分析方法来实现的。目前，由于科学研究所及工厂实验室(苏联建筑材料工業部所屬全苏玻璃科学研究所、苏联日用品工業部所屬全苏玻璃纖維科学研究所、嘉齐科夫水晶玻璃工厂的中央化验室)在这一方面进行了許多工作，所以玻璃、配合料及原料的精确的快速化学分析法已經在苏联的玻璃工業中加以运用了。

化学分析法正在不断地改进着，并且經常在定期的和不定期的專業科技出版物中有所闡述。

至于玻璃生产化学檢驗的組織問題直到現在还没有在文献上闡述过。其实，使化学檢驗的組織合理化是調整工艺过程的一个重要手段；在这方面，上述两个科学研究所以及許多先进的工厂实验室都已經系統地进行了不少工作。

由于全苏玻璃纖維科学研究所經驗的积累，在1948年已經制定了玻璃生产化学檢驗的标准程序圖。这些方案已被苏联輕工業部技术委员会的玻璃局所批准，并且应当供每个工厂在根据自己車間的工艺过程及技术设备的特点来拟制玻璃生产化学檢驗的操作程序时作为主要参考資料。随着我們玻璃工業中工艺过程的不断改进以及新技术的采用，玻璃生产化学檢驗的操作程序也应按照工艺过程的改变而加以改变。

玻璃生产的化学檢驗組織是工厂化验室所进行的化学分析工作的一种程序，化学分析工作是由工厂化验室按照玻璃生产工艺过程的各个阶段循着一定的順序和遵守必要的檢驗週期及次数来进行的，以便保証制得規定成分的玻璃液使玻璃实际上不产生缺

陷。

要想解决生产檢驗上的这项主要任务，仅仅具有良好的檢驗方法、在化驗室配置經驗丰富的干部以及使化驗室装备得十分完善(具有必要的仪器、器皿及試剂等等)也还是不够的。

最重要的是生产的化学檢驗組織本身，因为它能給化驗室的工作規定出明确的方向、一定的順序、制度和次数，并且能确定必需的工作范围。只有將全部的檢驗項目結合起来以后才能保証完成生产化学檢驗的主要任务。

在使用不合規定的原料或当地原料来进行配料时，化学檢驗就显得更加重要，因为这些原料总是含有很多的杂质而且其成分又常常是極不固定的。

在采用机械化方法制作玻璃制品时，由于玻璃成型机器对玻璃液的制作性質(粘度、硬化速度)，即使是微小的改变也具有“敏感性”，因而也就是說，对它的化学組成的改变具有敏感性，同时也由于消費者对玻璃制品的質量要求正在日益增長，这样就促使我們对玻璃生产的化学檢驗有予以加强的必要。

目前，如果玻璃工厂希望工作得有成效，沒有組織得正确的生产化学檢驗来經常發揮作用，那是不可思議的。

我們已經說过，玻璃生产的化学檢驗是按照主要工艺过程——玻璃熔制——的各个阶段建立起来的，它包括下列几个环节：

1. 从地下采掘原料，將原料貯存在采石場倉庫以及發往生产各个过程的化学檢驗。

这一环节虽然沒有在玻璃生产化学檢驗的标准程序圖中表示出来，但在自采自用某些必要原料(如砂、白堊、白云石及一些其他原料)的小型玻璃工厂中，應該在它們的操作程序中加以規定。

2. 进入工厂倉庫的原料質量的化学檢驗。

必須指出，在玻璃熔制时，有时要使用一种在成分上与玻璃的規定組成不同的碎玻璃或玻璃塊。此时这种碎玻璃或玻璃塊应

当看作是一种原料，因为我们常常需要按照碎玻璃或玻璃塊的組成来校正配合料的組成。在玻璃生产化学檢驗的标准程序中，对碎玻璃組成的檢驗特別进行了討論。

3. 选矿设备工作的檢驗。

4. 制备配合料所用原料的組成的檢驗，以便計算或定期校正配料方。

5. 制备配合料所用原料的組成的檢驗，以便每班校正配料方。

6. 主要原料中氧化鉄(Fe_2O_3)含量的檢驗、以便校正玻璃脫色剂的用量。

7. 配合料化学組成(1)正确性及(2)均匀性的檢驗。

8. 碎玻璃及玻璃塊組成的檢驗。

9. 所制玻璃液組成的定期檢驗，以便确定它是否符合于玻璃的規定組成。

10. 玻璃液或玻璃制品化学稳定性的定期檢驗。

化学檢驗方法也能有效地給下列各种设备建立最适宜的操作制度，像(1)砂子去鉄的选矿设备，(2)配料前原料的制备裝置(破碎、磨細、干燥、过篩)，(3)艾利赫式混拌机^①及鼓式混拌机等等。

同时假定，以上这些机组的最适宜操作制度已由化驗室借化学檢驗方法建立起来了，那末以后化驗室就应当經常地去檢查，这个最适宜的操作制度有沒有被配料間所遵守。在这种場合下化学檢驗方法只在必要的时候才加以使用，例如原料中某一种原料的質量或成分發生改变时(在这里也包括原料異常沾污的情况在内)以及机组或机械在結構上有某些改变时等等。

生产化学檢驗的这一节，在标准程序圖中完全沒有記載出来，而仅仅在表1中略为提到了一些(見76頁)。

标准程序圖中所列关于配合料制备过程以及它在运送玻璃熔爐过程中移动情况的定期檢驗示例(見94—95頁表4)与这节有

① 德國製——譯者註