



采油化验工技术

编 娜 王 焱 田永海

石油工业出版社

问答

石油工人技术问答系列丛书

采油化验工技术问答

主编 李 娜 王 焱 田永海

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是《石油工人技术问答系列丛书》中的一本,以一问一答的形式,结合企业现场培训实践,介绍了采油化验工应掌握的化验基础知识、仪器设备及其操作、油田常规化验分析和安全环保知识。本书适合油田企业培训和采油化验工自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

采油化验工技术问答 / 李娜, 王焱, 田永海主编.
北京: 石油工业出版社, 2011.4
(石油工人技术问答系列丛书)
ISBN 978-7-5021-8327-1

I . 采…
II . ①李…②王…③田…
III . 石油开采 - 油质化验 - 问题解答
IV . TE355-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 037897 号

出版发行: 石油工业出版社
(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)
网 址: www.petropub.com.cn
编辑部: (010) 64523585 发行部: (010) 64523620
经 销: 全国新华书店
印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷
787×1092 毫米 开本: 1/32 印张: 2.875
字数: 74 千字

定价: 10.00 元
(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)
版权所有, 翻印必究

《采油化验工技术问答》编写组

主 编：李 娜 王 焱 田永海

副 主 编：张义江 赵本珍 刘道江

编写人员：王燕玲 朴秀琰 李 勇 程富丽

刘雪娟

审 稿：张胜云 善宝坤

出版者的话

技术问答是石油石化企业常用的培训方式——在油田，由于石油天然气作业场所分散，人员难以集中考核培训，技术问答可以克服时间和空间的限制，随时考核员工知识掌握程度；在石化企业，每个装置的操作间都设置了技术问答卡片，这已成为企业日常管理、日常培训的一部分；此外，技术问答也是基层企业岗位练兵的主要训练方式。

技术问答之所以成为企业常用的培训方式，它的优点是显而易见的。第一，技术问答把员工应知应会知识提纲挈领地提炼出来，可以有助于员工尽快掌握岗位知识；第二，技术问答形式简明扼要，便于员工自学；第三，技术问答便于管理者对基层员工进行培训和考核。但我们也注意到，目前，基层企业自己编写的技术问答还有很多的局限性，主要表现在工种覆盖不全面、内容的准确性权威性不够等方面，针对这一情况，我们经过广泛调研，精心策划，组织了一批技术水平高超、实践经验丰富的作者队伍，编写了这套《石油工人技术问答系列丛书》，目的就在于为基层企业提供一些好用、实用、管用的培训教材，为企业基层培训工作提供优质的出版服务，继而为集团公司三支人才队伍建设贡献绵薄之力。

衷心希望广大员工能够从本书中受益，并对我们提出宝贵意见和建议。

石油工业出版社

前 言

在油田开采过程中，采油化验工应用基本知识和基本技能，正确操作化验仪器和设备，对原油、天然气、油田水、聚合物进行常规化验分析并对新开展的各项矿场试验进行实验分析，为相关人员提供准确、可靠的数据，对油田生产起着至关重要的作用，是油田生产管理的一个重要组成部分。

本书从采油化验室分类、采油化验工的任务入手，在一问一答中，突出知识点，既培养了工人学习的兴趣，迅速掌握岗位需要的基本理论和技能，又为工人遇到难题时，提供技术指导。本书共分四大部分，第一部分是化验基础知识问答，第二部分是仪器设备及操作知识问答，第三部分是油田常规化验分析知识问答，第四部分是安全环保知识问答。该书简单、易懂，便于相关人员学习参考。

由于编者水平所限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者提出批评指正。

编者

2010年8月

目 录

第一部分 化验基础知识	1
1. 油田采油化验室如何分类 ?	1
2. 采油化验工的任务是什么?	1
3. 化验原始记录的要求有哪些?	1
4. 化验原始记录的数据是真实值还是近似值?	1
5. 近似值一般允许几位可疑数值存在?	2
6. 为什么要进行数值修约?	2
7. 数值修约中“四舍六入五成双”怎样理解?	2
8. 数值修约中“不论修约多少位,都要一次修完”怎样理解?	2
9. 小数点后保留一位有效数字,如 14.234, 14.484, 14.051, 1.350, 1.450, 1.050, 1.545 修约后分别是多少?	2
10. 化验过程中产生的误差有几种?	2
11. 什么是系统误差?	2
12. 系统误差产生的原因通常有哪些?	3
13. 减小系统误差的方法有几种?	3
14. 化验时为什么必须做空白实验?	3
15. 由哪些因素引起的系统误差可以通过空白实验消除或 减小?	3
16. 什么是偶然误差?	3
17. 如何减小偶然误差?	3
18. 什么是过失误差?	3
19. 什么是准确度?	3
20. 什么误差影响准确度?	4
21. 什么是精密度?	4
22. 什么误差影响精密度?	4
23. 化验资料应如何整理?	4

24. 化验分析时需要嗅闻试剂气味, 应怎样操作?	4
25. 按纯度划分, 油田化验分析常用化学试剂有哪些规格?	4
26. 在化验工作中选择试剂规格应遵循怎样的原则?	4
27. 滴定分析中如何选择试剂规格?	5
28. 引起化学试剂变质的因素有哪些?	5
29. 怎样储存化学试剂?	5
30. 化验分析的溶液未特别指明溶剂时, 溶剂一般是指什么? ...	5
31. 实验室用水级别有哪些? 各适用于何种化验分析工作?	5
32. 实验室分析用水应如何储存?	5
33. 储存实验室用水的新容器在使用前应如何进行预处理?	5
34. 实验室用水的制备方法有哪些?	6
35. 实验室测定水 pH 值的方法有几种?	6
36. 如何判定实验室用水中的 Cl^- 含量是否合格?	6
37. 如何判定实验室用水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量是否合格?	6
38. 什么是溶液?	6
39. 什么是悬浊液?	6
40. 什么是乳浊液?	6
41. 什么是溶质和溶剂?	7
42. 溶质和溶剂的区别是什么?	7
43. 什么是溶解度?	7
44. 如何判定易溶物质、微溶物质和难溶物质?	7
45. 温度对物质的溶解能力有什么影响?	7
46. 什么是饱和溶液、不饱和溶液?	7
47. 如何配制固体或液体的水饱和溶液?	7
48. 采取什么方法可以加速溶解?	8
49. 化验分析中的溶液分为哪两类?	8
50. 量取液体试剂时应如何选择量器?	8
51. 称取固体时应注意哪些问题?	8
52. 配制强酸溶液时应注意哪些问题?	8
53. 配制碱溶液时应注意哪些问题?	8
54. 配制盐溶液时应注意哪些问题?	9
55. 溶液的浓度是指什么?	9

56. 分析化验中常用溶液的浓度表示方法有几种?	9
57. 什么是标准溶液?	9
58. 标准溶液的配制方法有几种?	9
59. 如何用直接法配制标准溶液?	9
60. 直接法配制标准溶液对所用试剂有什么要求?	9
61. 为什么有的标准溶液用间接法配制?	10
62. 如何用间接法配制标准溶液?	10
63. 为什么标定时, 应尽可能采取直接法标定?	10
64. 为减小标定误差应注意哪些问题?	10
65. 什么是缓冲溶液?	10
66. 化验分析中选择缓冲溶液的原则是什么?	10
67. 什么是指示剂?	10
68. 化验分析中常用的指示剂有哪几类?	10
69. 酸碱滴定法中, 如果指示剂的用量过多会造成什么样的影响?	11
70. 配好的溶液应如何标识?	11
71. 溶液应如何储存?	11
72. 配好的溶液可否用容量瓶直接储存?	11
73. 什么是滴定?	11
74. 什么是滴定分析?	11
75. 滴定分析可以分为哪几种?	11
76. 什么是酸碱滴定法?	12
77. 什么是配位滴定法?	12
78. 什么是氧化还原滴定法?	12
79. 什么是沉淀滴定法?	12
80. 滴定分析中, 滴定误差的大小取决于什么?	12
81. 什么是滴定终点?	12
82. 确定酸碱滴定分析终点的方法有哪几种?	12
第二部分 仪器设备及操作	13
83. 常用玻璃仪器一般分哪几类?	13
84. 为什么量器类玻璃仪器在使用前需要校正?	13
85. 量器类玻璃仪器如何校正?	13

86. 三角烧瓶的主要用途是什么? 使用时需注意哪些问题? ...	13
87. 量筒的主要用途是什么? 使用时需注意哪些问题?	13
88. 比色管的主要用途是什么?	14
89. 什么是移液管?	14
90. 什么是吸量管?	14
91. 用移液管吸取溶液前, 需做哪些准备?	14
92. 用移液管取液时, 下端伸入液面什么位置比较合适?	14
93. 如何使用移液管吸取溶液?	14
94. 使用移液管应如何调节液面?	14
95. 使用移液管怎样放出溶液?	15
96. 使用移液管或吸量管应注意哪些问题?	15
97. 什么是滴定管?	15
98. 如何选用滴定管?	15
99. 什么是酸式滴定管?	15
100. 什么是碱式滴定管?	15
101. 为什么不能用碱式滴定管盛装 AgNO_3 、 KMnO_4 、 I_2 等氧化剂标准溶液?	16
102. 为什么不能用酸式滴定管装碱性溶液?	16
103. 为什么装有标准溶液的容器使用前要摇匀?	16
104. 装标准溶液时为什么要直接倒入滴定管中?	16
105. 为什么移液管移液或滴定管装标准溶液之前要用此溶液洗 2 ~ 3 次?	16
106. 酸式滴定管如何试漏?	16
107. 酸式滴定管如何涂抹凡士林?	17
108. 碱式滴定管使用前需要做哪些检查?	17
109. 如何排除滴定管下端的气泡?	17
110. 滴定分析时如何控制滴液速度?	17
111. 碱式滴定管滴定时, 半滴溶液如何滴加?	17
112. 酸式滴定管滴定时, 半滴溶液如何滴加?	17
113. 如何减小滴定管读数误差?	17
114. 滴定管读数时, 如视线偏高或偏低会对读数产生什么影响?	18

115. 滴定管读数前为什么等 1 ~ 2min 再读?	18
116. 滴定管使用完毕后应注意哪些事项?	18
117. 滴定结束后, 滴定管内的溶液应如何处理?	18
118. 玻璃器皿在使用前为什么要清洗干净?	18
119. 一般玻璃器皿如何洗涤?	18
120. 如何洗涤移液管?	19
121. 如何洗涤滴定管?	19
122. 如何洗涤容量瓶?	19
123. 如何检验玻璃器皿是否洗涤干净?	19
124. 重铬酸钾洗液如何配制?	19
125. 如何判断重铬酸钾洗液是否失效?	20
126. 使用重铬酸钾洗液需要注意哪些问题?	20
127. 碱性 KMnO_4 洗液的如何配制?	20
128. 碱性 KMnO_4 洗液的主要用途是什么?	20
129. 比色皿沾有油污可否用碱性 KMnO_4 洗液洗涤?	20
130. 使用碱性 KMnO_4 洗液需要注意哪些问题?	20
131. 实验室经常用到的有机溶剂是指哪些溶剂?	20
132. 有机溶剂作为洗液有哪些主要用途?	20
133. 使用有机溶剂应注意哪些问题?	20
134. 什么是容量瓶?	21
135. 容量瓶使用前, 应注意哪些问题?	21
136. 容量瓶如何试漏?	21
137. 使用容量瓶有哪些注意事项?	21
138. 玻璃器皿的干燥有几种方法?	21
139. 如何对带有刻度的量器进行干燥?	21
140. 酸度计的用途是什么?	22
141. 酸度计使用前应做哪些准备?	22
142. 温度调节器有什么作用?	22
143. 斜率调节器有什么作用?	22
144. 定位调节器有什么作用?	22
145. 如何配制 pH 标准缓冲溶液邻苯二甲酸氢钾?	22
146. 如何配制 pH 标准缓冲溶液磷酸二氢钾和磷酸氢二钠? ...	22

147. 如何配制 pH 标准缓冲溶液四硼酸钠?	23
148. 如何校正酸度计 (以二点校正法为例)?	23
149. 如何测量试液的 pH 值?	23
150. 酸度计玻璃电极初次使用时注意什么?	23
151. 什么是分光光度法?	24
152. 分光光度法包括哪些方法?	24
153. 化验分析中分光光度计用来测量什么?	24
154. 在分光光度法测定中, 某些情况下, 被测物质加入显色剂后应在什么时候检测?	24
155. 分光光度计在什么情况下需要检定? 目的是什么?	24
156. 油田化验分析中, 分光光度计最常用的测定方法是什么?	24
157. 绘制标准曲线应注意哪些事项?	24
158. 参比溶液的作用是什么?	25
159. 参比溶液一般有哪些?	25
160. 在测定一系列溶液的吸光度时, 测定顺序有要求吗?	25
161. 使用比色皿应注意哪些?	25
162. 怎样清洗比色皿?	25
163. 化验分析中, 样品的称量有何要求?	26
164. 称量样品选择天平时应注意什么?	26
165. 配制溶液一般选什么精度的天平?	26
166. 化验分析中, 不同样品如何选择称量用具?	26
167. 常用的天平称量方法有哪几种?	26
168. 减量称量法适合什么样品的称量?	26
169. 减量称量法应注意哪些事项?	27
170. 使用电子天平前, 要对天平进行哪些检查?	27
171. 开启电子天平后, 开门及放置被称药品时应注意哪些问题?	27
172. 使用天平称量药品应注意哪些问题?	27
173. 天平在较长时间不使用的情况下, 称量物体时应注意什么?	27
174. 使用天平称量加热后的药品应注意哪些问题?	28
175. 电子天平在较长时间不使用时应如何保管?	28

176. 电子天平称量物品时, 过冷或过热的物品能直接称量吗?	28
177. 什么可用作干燥剂? 常用的干燥剂有什么?	28
178. 如何正确有效地使用硅胶干燥剂?	28
179. 常用作汽油的干燥剂是什么?	28
180. 干燥器内应如何放置干燥剂?	29
181. 干燥器内放置较热的物品应该注意什么?	29
182. 如何正确地打开干燥器?	29
183. 使用电热恒温干燥箱应注意什么?	29
184. 高温电炉在加热过程中应注意哪些问题?	29
185. 高温电炉在不使用时或长期搁置未用情况下应注意什 么?	29
186. 如何选择坩埚?	30
187. 如何正确使用坩埚钳?	30
188. 什么是烘干?	30
189. 什么是灼烧?	30
190. 灼烧后高热坩埚, 能否直接放入干燥器中?	30
191. 灼烧至恒重的判定标准是什么?	30
第三部分 油田常规化验分析	31
192. 原油取样时对取样桶有什么要求?	31
193. 原油含水分析通常采用哪两种方法?	31
194. 蒸馏法测定原油含水时, 蒸馏速度一般每秒多少滴?	31
195. 蒸馏法测定原油含水时, 什么时候停止加热?	31
196. 蒸馏法测定原油含水时, 对油样含水有什么要求?	31
197. 蒸馏法测定原油含水时, 冷却水温度应低于多少?	31
198. 蒸馏法测定原油含水时, 冷凝管进水方向要求是什么? ...	32
199. 蒸馏法测定原油含水时, 对冷凝管连接有什么要求?	32
200. 外输油的含水化验必须用什么方法?	32
201. 对离心法原油含水测定仪有什么要求?	32
202. 离心法测定原油含水加热油样时, 温度不超多少?	32
203. 油样含水小于多少, 确认含水为痕迹?	32
204. 在分析原油性质之前, 必须先进行什么处理?	32

205. 对于原油常规分析, 最适用的原油脱水方法是什么?	32
206. 什么是石油和液体石油产品的标准密度?	32
207. 定期检定的密度计, 检定标签能否贴在密度计上?	33
208. 用密度计测定不透明液体密度时, 读数时应注意哪些问题?	33
209. 用密度计法测定原油密度时, 如需加热样品应注意哪些问题?	33
210. 用密度计法测定原油的密度, 对于较粘稠的样品需怎样处理?	33
211. 测定原油密度时, 对低凝点原油样品, 应加热到多少温度?	33
212. 原油粘度分为哪三种?	33
213. 动力粘度和运动粘度的关系是什么?	33
214. 在测定度样的运动粘度前, 如何清洗粘度计?	34
215. 测定原油运动粘度时, 什么情况需要重新选择直径较小的毛细管?	34
216. 石油产品的运动粘度单位是什么?	34
217. 测定原油运动粘度时, 每个样品流动时间检测不应少于几次?	34
218. 采用品氏毛细管法测定运动粘度时, 对恒温浴内温度变化有什么要求?	34
219. 测定原油运动粘度时, 如果粘度计中试样存有气泡会对结果有什么影响?	34
220. 如何确定原油凝点?	34
221. 原油凝点与哪种物质含量密切相关?	35
222. 脱水后的原油必须放置多久才能测定其凝点?	35
223. 测定原油凝点时对冷却剂的温度有什么要求?	35
224. 测定原油凝点的仪器主要有几种?	35
225. 测定油样的凝点时, 在试管外再套上玻璃管的作用是什么?	35
226. 测定油样的凝点, 原油含水量不超过多少?	35
227. 原油凝点测定方法是什么?	35

228. 检测油田污水含油量的原理是什么?	35
229. 分光光度法测定污水含油量时, 使用的波长为多少?	36
230. 分光光度法测定污水含油量时, 应注意哪些事项?	36
231. 测定污水含油量水样需在酸性条件下, 使用哪种酸? 酸的浓度为多少? 加入量为多少?	36
232. 检测油田污水含油量时, 提取液的颜色深浅度与含油量浓度呈什么关系?	36
233. 油田注水水质的基本要求有哪些?	36
234. 油田注水水质两项指标检测是指哪两项指标?	36
235. 油田注水含油量的测定采用什么方法?	36
236. 测定水中悬浮物含量的方法主要有哪些?	37
237. 硅藻土悬浮固体含量检测方法的原理是什么?	37
238. 用比浊法测定水中悬浮物含量时应注意哪些问题?	37
239. 悬浮固体标准溶液的有效期如何规定?	37
240. 测定注入水悬浮物固体含量的滤膜过滤法所使用滤膜孔径为多大?	37
241. 测定注入水悬浮物固体含量时, 要求烘箱的恒定温度为多少?	37
242. 测定注入水悬浮物固体含量前, 滤膜将如何处理?	37
243. 测定注入水悬浮物固体含量时, 烘滤膜需多少时间?	38
244. 测定悬浮固体含量时需注意哪些事项?	38
245. 浊度仪测定法测悬浮固体含量时, 仪器检定周期为多长时间?	38
246. 浊度仪测定法测悬浮固体含量时, 仪器使用前应注意哪些事项?	38
247. 浊度仪测定法测悬浮固体含量时, 仪器如何计算结果? ..	38
248. 什么是油田水?	38
249. 采集的注水水样有哪些要求?	39
250. 油田水的物理性质主要是指哪些?	39
251. 什么叫油田水矿化度?	39
252. 油田水矿化度测定包括哪些离子?	39
253. 油田水矿化度主要用什么方法测定?	39

254. 测定水中氯离子 (Cl^-) 常用什么方法?	39
255. 测定水中氯离子方法的原理是什么?	39
256. 硝酸银标准溶液在油田中的主要用途是什么?	40
257. 对于配制 AgNO_3 标准溶液所用的 AgNO_3 有什么要求?	40
258. 标定 AgNO_3 标准溶液所用的基准物质和指示剂分别是什么?	40
259. 测定油田水样 Cl^- 时, 水样 pH 值调节在什么范围? 为什么?	40
260. 测定油田水样 Cl^- 时, 水样 pH 值如何调节?	40
261. 用什么方法测定油田水的碱度?	40
262. 油田水中的碱度主要是由什么决定的?	41
263. EDTA 标准溶液在油田水测定中的主要用途是什么?	41
264. 以 CaCO_3 为基准物标定 EDTA 标准溶液时应注意哪些问题?	41
265. 用什么方法测定水中钙离子? 应用最普遍的配位剂是什么?	41
266. EDTA 测定水样中 Ca^{2+} (钙离子) 时, 为什么水样的 pH 值 ≥ 12 ? 怎样使水样的 pH 值 ≥ 12 ?	41
267. 测定水样中钙离子时, 为什么要先加三乙醇胺, 后加 NaOH?	41
268. 测定水样中钙离子时, 为什么加入 NaOH 量不宜过多或过少?	42
269. 钙指示剂未及时烘干会对滴定产生什么影响?	42
270. HCl 标准溶液在油田水测定中的主要用途是什么?	42
271. 标定 HCl 标准溶液所用的基准物质和指示剂分别是什么?	42
272. 用什么方法测定水样中的镁离子? 指示剂是什么?	42
273. 测水样中镁离子时, 有时为什么终点不明显? 应如何处理?	42
274. 测定油田水中镁离子为什么 pH 值控制在 10 左右?	43
275. 用什么方法测定油田水中硫酸根离子?	43

276. 在测定油田水样中 SO_4^{2-} 时, 如何调节 pH 值为 3 ~ 5 ?	43
277. 在测定水样中 SO_4^{2-} 时, 如何判断终点?	43
278. 驱油用聚合物一般指什么?	43
279. 普通聚合物的质量检测指标包括哪几种?	43
280. 产品验收时检测什么指标?	43
281. 产品评价时检测什么指标?	44
282. 什么是常规检测指标?	44
283. 聚合物质量的常规检测指标有哪些?	44
284. 什么是性能评价指标?	44
285. 聚合物质量的性能评价指标有哪些?	44
286. 普通聚合物的技术指标分为哪几类?	44
287. 聚合物分为哪几个等级?	44
288. 对不同质量等级的聚合物如何处理?	44
289. 怎样检测聚合物干粉的外观?	45
290. 什么是聚合物的固含量?	45
291. 检测聚合物的固含量有什么意义?	45
292. 聚合物的固含量检测的原理是什么?	45
293. 什么是粒度?	45
294. 为什么要检测粒度?	45
295. 粒度检测主要使用什么仪器?	45
296. 水解度采用什么法进行检测?	45
297. 水解度检测滴定终点是什么颜色?	46
298. 聚合物相对分子质量有哪几种检测方法?	46
299. 什么是特性粘度?	46
300. 特性粘度及粘均相对分子质量检测主要使用什么仪器?	46
301. 乌氏粘度计使用后应注意什么?	46
302. 聚合物的粘度检测主要使用什么仪器?	46
303. 使用布氏粘度计检测聚合物的粘度时, 水浴温度一般需 要多少?	46
304. 什么是过滤因子?	46
305. 什么是水不溶物?	46
306. 什么是溶解速度?	47