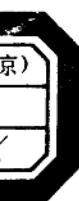


科技情报

(一九八八年)

大庆石油管理局科技发展部
勘探开发研究院

一九八八年十二月



登录号	085545
分类号	FE-1
种次号	012:1988



200439098

1988年《科技情报》目录

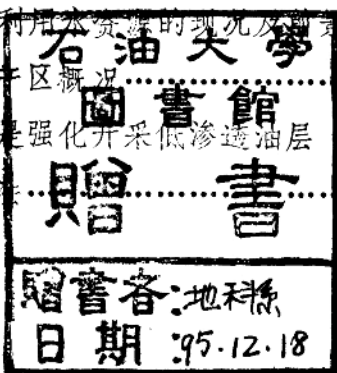
5/12/06

5/12/06

0078-2159

第11卷

- 1、改善生产井中油水比的方法..... 李维安 (1)
- 2、重新设计的杆式泵可解决重油的开采问题..... 李宗乾 (5)
- 3、放射性测量有助于寻找石油和天然气..... 李成文 (11)
- 4、今后十至十五年欧洲石油勘探开发的发展方向... 刘英怀 (17)
- 微生物封堵高渗透层的矿场试验..... 李维安 (21)
- 5、苏联西伯利亚自然资源的开发及其环境保护..... 李维安 (23)
- 6、开发陆源油层的最佳注水压力..... 蔡天成 (29)
- 7、加拿大阿尔伯达省试验了可产生聚合物的细菌... 李维安 (37)
- 8、日本软件开发技术的发展动态..... 王国强 (41)
- 介形虫介壳是热湿史的标志..... 李维安、韩晓东 (43)
- 9、二氧化碳对油管线的腐蚀..... 宋育贤 (45)
- 10、泰拉资源公司评价西Kiehl油田的三个开发方案... 金佩强 (55)
- 1987年世界原油总产29亿吨..... 李维安 (57)
- 11、提高水淹层状非均质油层的采出程度..... 蔡天成 (59)
- 12、一次成功的泡沫压裂..... 朱春华 (63)
- 匈牙利阿尔戈耶油田应用交联聚合物
降低了含水量..... 韩晓东 (65)
- 13、石油工业合理利用水资源的现状及其前景..... 魏淑娟 (67)
- 苏联两大油气产区概况..... 马新新 (72)
- 14、深度水力压裂是强化开采低渗透油层
的一种方法..... 蔡天成 (73)



期	题	名	页
15、	更好的泥浆粘度资料是必要的也是可能的.....	马汝耕	(79)
16、	地震分辨率的新突破.....	唐金华	(87)
17、	松木灰水溶液驱替高粘原油的效果.....	蔡天成	(93)
	西德、苏联、瑞典和美国的科学钻深井计划.....	韩晓东	(97)
18、	井下伽马探伤仪СГДТ-2简介.....	赵耀五	(99)
19、	考虑水驱油机理的特点对地层原油 按粘度分类.....	韩寿山	(103)
20、	苏联天然气开发现状.....	马新新	(107)
21、	索希欧石油公司又在普鲁德霍湾 钻两口水平井.....	李维安	(113)
	应用非混相水气交替驱开采石油.....	陈如根	(115)
22、	South Pass27断块油田断层损坏套管井 的修井作业.....	金佩强	(117)
	打井快而安全的自动化钻机.....	黄国平	(122)
23、	地球物理技术在地质模型和油藏描述 方面的应用.....	陈如根	(123)
	第三次石油危机.....	马启贵	(127)
24、	用脉冲中子测井检测不同开发阶段 油藏水流状况.....	韩寿山	(129)
	西德在进行生物聚合物试验.....	韩晓东	(136)
25、	气的套管压力对电泵工作制度的影响.....	张大栋	(137)
26、	碘——油气勘探的工具.....	马汝耕	(143)
27、	邻井地震剖面法.....	华爱刚、刘英怀	(149)

期	题	名	页
28、	油田开发晚期未动用地带的划分.....	蔡天成	(155)
29、	桑迪亚的井下震源接近商业生产.....	马启贵、刘英怀	(159)
	法国夏托雷那德油田的聚合物驱.....	韩晓东	(161)
30、	产油量递减率的确定方法.....	蔡天成	(163)
	苏联石油产量地理分布一览表.....	李维安	(170)
31、	根据地球物理测井资料评价残余水 饱和度和渗透率的方法.....	赵耀五	(171)
32、	用地震一测井方法区分低层速度 高孔隙砂岩层和页岩层.....	刘民中	(175)
	延长深井泵大修期.....	韩寿山	(177)
33、	微波技术在石油工业中的应用.....	黄国平	(179)
	方兴未艾的苏联天然气工业.....	李维安	(181)
	美国能源部开展低粘度油蒸气驱研究.....	唐金华	(184)
34、	美国油田开发远景和原油储量增长的分析.....	赵有芳	(185)
	今年一季度苏联油气产量激增.....	马汝耕	(190)
35、	埋藏史曲线的压实校正.....	徐宏、蔡希源	(191)
36、	钻头报道系列.....	朱千里	(199)
37、	国际钻井承包商协会 (IADC) 新公布的牙轮钻头钝度分级法 (1987) ...	朱千里	(209)
38、	在鼻状构造上普查勘探 岩性油藏的方法.....	马启贵、刘英怀	(219)
	油气化探技术.....	言文伯	(222)
39、	石油开采中电力的有效应用.....	李宗乾	(223)

期	题	名	页
40、	石油和天然气探井地球物理测井方法		
	的现状和任务.....	赵耀五	(229)
41、	各种确定剩余油饱和度方法及其比较.....	刘民中	(235)
42、	用声波测量法确定静液面和动液面.....	蔡天成	(245)
	世界最深井再次开钻.....	黄国平	(250)
43、	新型长冲程大排量杆式泵抽油装置.....	樊掌信	(251)
44、	油井中套管电磁探伤.....	赵有芳	(257)
45、	分层段二次开发增加了采油量稳定了含水.....	金佩强	(261)
46、	磁场对重质乳化油流作用效果的实验评价.....	魏淑娟	(265)
	地中海海上最大的油田将投入开发.....	韩寿山	(270)
47、	应用固态 ^{13}C NMR法研究不同沉积环境		
	孔隙水中的可溶有机质.....	田兴国	(271)
	如何暂时关闭生产井.....	刘彬珍	(275)
48、	苏联油气新发现.....	纪虹	(277)
49、	使用数字测试方法减少有杆泵井的功率消耗...	汪玉华	(281)
	世界一些地区钻深油气井的		
	技术经济指标.....	蔡天成	(288)
50、	752—4可洗井封隔器密封成功率低的原因.....	刘治中	(289)
51、	根据测井资料快速计算孔隙压力的方法.....	赵耀五	(295)
52、	油田开发的节电问题.....	郝继红	(299)
	苏联计划用石油采矿法提高原油产量.....	韩晓东	(306)

科技情报

1

(总27期)

大庆石油管理局 科技发展部
勘探开发研究院

一九八八年一月四日

改善生产井中油水比的方法

油井之所以产水,主要是由于水的流度,比油的流度高造成的。虽然大部分油井未必都射开了含水层,但由于在井的开采期限内,井筒附近所引起的高含水饱和度,仍然会产出过量的水。这种高含水饱和度,通常都与水驱前缘或者下部含水层的锥进,以及润湿性和一次水泥胶结质量差,而在套管背后造成窜槽等问题休戚相关。

与控制产水量有关的问题是大量的。但最值得注意的问题,莫过于可采油量的下降了。要是允许井筒周围出现高含水饱和度的话,那么即使在地层中还残存着大量的油,但开井生产也会变得不经济。当这种情况出现以前,与产水有关的其它问题都是很突出的。

1、在低压油层中,必须调整人工提升装置才能对较重液柱进行开采。在低压气井中,这会导致早期关井或报废;2、乳化液

问题，既会使采油量受到抑制，又会使设备失常或损坏。乳化液，由于受地层微粒或者重质馏份有机沉积物之影响，而往往保持稳定不变，这可能是最为棘手，但采取补救措施花费又大的问题；3、与井筒附近高含水饱和度有关的水堵，很可能被误解为早期水淹；4、由于水垢所引起的地层损坏，可能会造成井底温度降低。虽然这可通过酸化处理来补救，但在强水驱的地层中也会出现产水量偏高的问题；5、安装分离器和维修等花费，会导致高产水井的不经济开采；6、解决排水问题和所付出的代价，可能造成产水矿场总产油量下降，或者因经济效益差而导致早期关井。

以往所采用的降低产水量的方法，都是连续泵送两种或不只两种物质，以在地层内形成段塞封堵，来控制水的流动。但这些物质却在降低水的流量时，既无效而又无选择性。因而，这就促使采用聚合物处理来改善控制产水的方法。

目前已研制出用于降低生产井产水量的一种带有正负电荷的两性聚合物物质——**APM**。**APM**处理的作用机理，是降低地层对水的相对渗透率，而且又不受剪切力或者高温的影响。

APM是一种三元共聚物，同时又具有在沿其聚合物链上带有正负两种电荷之特性，因而被认为是使之与地层牢固胶结的原因。**APM**的胶结程度或吸附作用，随所处理的地层的离子交换能力而改变。它之所以能降低对地层水的相对渗透率，就是因为能够形成一个对水的牢固的氢键所呈现出的憎水特性所致。这种极有效的作用，就是剪切力或者高的摩阻压力，对流经地层毛细管或者裂缝的水之作用。因此，产水量会因使水的流度降低而降低，同时又会使油或气的产量之界限不受任何限制。

APM处理是在含有互溶剂和表面活性剂的盐水溶液 (**KCl**

为 2 %，或 NH_4Cl 为 3 %）中进行的。这种互溶剂（乙二醇—丁醚）必须保证对地层有很强的亲水特性，才能使 **APM** 强烈吸附。从而这才有助于提高处理的穿透深度，和处理后的流体之净化度。表面活性剂的选择，部分取决于所要处理的地层之类型。在砂岩地层中，非离子型或阴离子型表面活性剂，通常被用于使地层水湿，而在灰岩地层中，却多采用阳离子表面活性剂。

降低个别地层中水的相对渗透率所需 **APM** 之实际浓度，随其地层的离子交换能力而改变。在实际应用中，渗透率和理想的径向穿透深度，都是主要的设计标准。其体积浓度通常在 1—8 % 之间。

APM 处理是可用于遭受水锥进或水窜的井的。在受局部水锥进所穿入的油井的情况下，井筒附近就会造成高含水饱和度。这种情况可在相对渗透率与含水饱和度之关系曲线上反映出来。然而，所反映出的产水量上升和产油量下降，又是可以通过降低对水的相对渗透率来改变的。由于 **APM** 处理所具有的水溶特性，因而可优先使含水饱和度最高的层带得到处理。在严重的水锥进的情况下，加大 **APM** 处理之用量，可使径向波及距离延伸到 5 英尺。穿透深度超出井筒附近地带以外，可防止受泥浆处理的地带的四周发生锥进。

穿过低阻水泥窜槽沟道所产出的水量，可用 **APM** 处理来降低。由于 **APM** 穿过其沟道流入源含水层，因而既降低了含水层的相对渗透率，又会使水向其水泥沟道流入受到限制。

APM 处理的矿场试验效果是显著的。其矿场试验结果可见下表：

井 位	地 层 类 型	处理前油（气）、水日产量		处理后油（气）、水日产量	
		油（气）	水	油（气）	水
路易斯安那州 （海 上）	砂 岩	16桶	1600桶	41 桶	1367桶
路易斯安那州 （海 上）	砂 岩	25桶	1728桶	37桶	1365桶
得克萨州	砂 岩	0 桶	80桶	12桶	17桶
路易斯安那州 （海 上）	砂 岩	64桶	540桶	72桶	500 桶
密西西比州	砂 岩	20桶	1964桶	80桶	455 桶
路易斯安那州 （海 上）	砂 岩	16桶	1600桶	41 桶	1367桶
得克萨州	砂 岩	50万英尺 ³	185 桶	1.3百万英尺 ³	10桶
得克萨州	灰 岩	45桶	360 桶	100 桶	40桶
得克萨州	白云岩	7 桶	65桶	11桶	37桶
俄克拉何马州	砂 岩	2 桶	28桶	4 桶	20桶

以往，由于候选井的选择不够理想，所以对水的控制处理难于成功。当然，为了更准确地预测需要APM处理的候选井，对井的目前产量和油层特征之分析评价也是至关重要的。

李维安 编译自《SPE》14822

出版校对 张成启

科技情报

2

(总28期)

大庆石油管理局 科技发展部
勘探开发研究院

一九八八年一月十一日

重新设计的杆式泵可解决 重油的开采问题

机械启动的人工提升系统，基本上由抽油机、油杆柱和深井泵组成。深井泵的泵体尽管并不很大，但它是该系统中最重要部件，因为在正常工作条件下出了故障，就将使整个系统失灵。

油田经验已经证明，有球和凡尔座的普通深井泵，都不能有效地抽高粘原油或高含气原油。另外，众所周知，开采重油时，原油一般都能从地层中携出大量的悬浮砂粒。这些砂粒的研磨作用侵蚀着深井泵的内部元件，而且会造成永久性的故障。

重油开采一般需要给油层注入蒸汽，从而降低液体粘度。遗憾的是目前经注蒸汽的井进行抽油，都会引起蒸汽突进，使生产井出现蒸汽气顶现象，也和天然气锁一样，具有同样的损害作用。

对基本操作原理需要进行论述，以解决深井泵重油开采问题。经分析之后，确认提高泵的容积效率，就需要有大的改造。下边

将讨论VR--S 深井泵工程技术改革措施。

设 计 标 准

目前重油开采中所用深井泵的主要问题是：由于液体粘度高，冲程方向改变之后，凡尔不能在重力作用下紧封闭住凡尔座。一般情况下，阻力主要作用在凡尔上才能起密封作用。由于这种阻力取决于液体运动，所以，每次冲程都将会有生产损耗。这就说明一般泵在较高粘性液体中低效的原因。开采高油气比原油所伴生的气锁，或者注蒸汽开采时所出现的气锁，都是普通深井泵常出现的操作问题。许多有效的冲程量，都为尽量消除游动凡尔和固定凡尔间的蒸汽或天然气而被浪费掉。

携有悬浮砂粒液体的相对运动，也可引起凡尔和凡尔座（主要是游动凡尔）密封区的磨损故障。这种情况是由于比其制造深井泵所用金属材硬的硅粒砂子的磨损作用所致。

查明上述一些问题之后，再对泵的流动通道出现的液体震动进行分析。结果表明，经合理设计的流动截面和凡尔开启度的等效锐孔系数，可以通过明显地减小柱塞的阻力，来改善泵下冲程柱塞的下降速度。这样，在同期内就容许较长的有效冲程长度，从而增加泵的体积效率。根据上述推论，就规定了下述四条设计标准：

1. 由于球/凡尔座型泵无压差，所以游动凡尔必须通过机械作用强行关闭。在凡尔关闭时，凡尔处的流体不作相对运动就使凡尔关闭，因此这种机械作用的凡尔消除可能出现的蒸汽或天然气气锁现象。因砂粒磨损作用所造成的侵蚀影响也将减小，这样大大提高泵的体积效率。

2. 必须增加凡尔的流动面积。为了获得最大的流动面积，凡尔都安置在柱塞的外部。很清楚，增加这种流动面积，在下冲程时就会降低柱塞运动的相对阻力。

3. 必须提高凡尔开启的等效锐孔系数。为达此目的，采用弯曲表面和斜面体，来进一步降低柱塞下冲程的阻力。

4. 为了延长深井泵的工作寿命，凡尔部件应有刮砂器，以使柱塞和套管表面保持清洁。

具有上述标准的深井泵称之为**VR-S**型深井泵。图1是该泵的标准设计图，它包括柱塞、油杆、凡尔座和连接器。柱塞和固定凡尔与普通深井泵的相同。

该泵整个流动面积，等于在理论上所计算出的最大流动面积。实际上，通过游动凡尔的流动面积，在所有情况下，都远远大于通过固定凡尔的流动面积。

泵 的 操 作

VR-S泵是按容积式原理工作的。图1示出了泵的吸入和排出冲程。在排出冲程，固定凡尔保持关闭状态，柱塞从距固定凡尔最远的位置移到最近位置。一旦出现这种现象，那么，由于柱塞本身和套筒之间产生摩擦力，柱塞呈静止状态。另外当柱塞向固定凡尔移动时，游动凡尔和固定凡尔之间还产生回压影响。与此同时，油杆的全部重量就直接作用在旋塞上，从而使之和凡尔座分开。这种快速强行开启，就完全有可能消除天然气和/或者蒸汽气锁现象。

当凡尔打开，凡尔座和旋塞之间的分开程度，是受使旋塞与连接器相连接的连杆所限制的。这种分离程度以往都曾作过计算，

以使液体在很小的阻力下流经开孔。

一旦柱塞距固定凡尔位置最近，则运动就要换向，吸入开始。柱塞和套筒之间的摩擦力作用在柱塞上，一直到旋塞封住底座为止。此种情况只有当凡尔两边液体相对速度是零时，才会出现；因此，对密封面的腐蚀作用也就大为降低。

当游动凡尔关闭，随着柱塞离开固定凡尔、游动凡尔和固定凡尔之间的压力降低，直至使之低于储油层压力为止。若出现这种情况，则固定凡尔打开，液体从井底流到泵的套筒内。最后，当柱塞到达距固定凡尔最远位置时，运动即又换向，并重复抽汲周期。

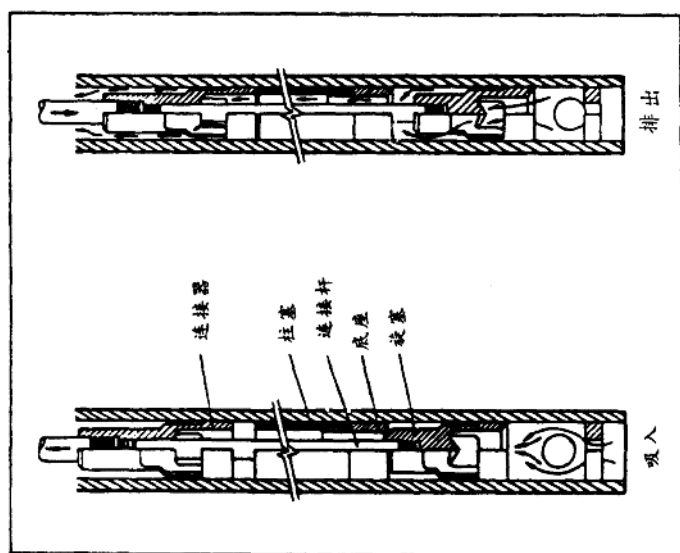


图1 VR-S型泵是按容积式原理工作的。吸入时，柱塞下行直到旋塞紧封底座为止，此时，凡尔两边相对液流速度是零，降低密封面的磨损影响。排出时，整个油杆重量直接作用于旋塞上，从而使它与凡尔座分离，可消除天然气和/或者蒸汽气锁现象。

室 内 试 验

对VR-S样机已完成几项室内试验，目的在于论证理论分析。为了充分地评价影响深井泵操作的每项参数，而在控制条件下，对许多井况都作了模拟。

这些试验包括泵性能分析，凡尔流动的目视观察分析和磨损试验等三个方面。

1. 性能试验 直径为 $2\frac{3}{4}$ 英寸柱塞的VR-S泵，是用水力行程器和一台包含有记录仪与控制仪表的传感器试验装置来评价的。其功能参数包括：1)压力和温度；2)回压；3)粘度；4)含水量；5)含砂量；6)含气量（油气比）；7)冲数/分；8)冲程长度；9)电机配置。

这种试验持续了100天，所得结果证实：VR-S型泵最适用于高油气比液体和任何粘度液体，特别是高粘性液体。而且还证实，在VR-S型泵中，通过固定凡尔压差产生较快。当柱塞在吸入状态开始的瞬间，柱塞距固定凡尔最近，它就开始换向。

2. 流动目视观察试验

该试验的目的是研究通过游动凡尔的液流特性（开启处是用透明材料制作的）。试验结果证明，VR-S机械启动游动凡尔，仅在一个冲程量就消除了气锁现象。因此，凡尔的液体动力特性非常有利于使液体阻力降低。

3. 磨损试验

VR-S泵可在粘度为15000厘泊和含砂30%（重量计）的原油中正常运行。试验结果表明，可起到清除柱塞和套管的砂子作用的连接器和旋塞导向器，在4冲程/分的条件下，连续工作32天以后，仍运行良好。

矿 场 试 验

现场试验一直都是在委内瑞拉进行的,至今已试验超过100台,对100多台VR-S型泵的试验结果可归纳为以下几个方面:

1)、当抽汲的液体粘度超过1000厘泊或者气/油比超过500英尺³/桶时,体积系数增加;2)、当抽汲低粘液体或高含水时,体积效率仍保持较高;3)、泵的寿命被大大延长。

VR-S型泵的优点可列举如下:1)、由于较大的流动面积,而使阻力降低;2)、无天然气或蒸汽等气锁现象出现;3)、通过游动凡尔的液体流动状态是线型的;4)、由于降低了冲击力,可有效地消除密封表面故障;5)、该泵可有效地抽汲任何粘度的液体,特别是重油;6)、不需要环形凡尔;7)、由于游动凡尔流动面积比固定凡尔还大,因之,可用杆式泵替代管式泵;8)、部件在调整后可重新使用;9)、由于游动凡尔无横向位移,则密封良好;10)、VR-S型泵的部件和一般深井泵一样。

结 论

经过室内的现场试验,并进行理论分析之后,有关VR-S型深井泵已得出上述一些结论。例如,它的体积效率之所以比普通泵大为提高,乃是由于使游动凡尔的净增柱塞行程和游动凡尔机械闭合度增大所致。另外VR-S型泵也消除了气体和蒸汽的气锁影响因素,因此,它在抽汲任何粘度液体时(即使原油内含有砂子或石蜡)、其泵效都不致降低。

李宗乾 译自美国《世界石油》1987年4月第71页

李维安 校

出版校对 张成启

科技情报

3

(总29期)

大庆石油管理局 科技发展部
勘探开发研究院

一九八八年一月十八日

放射性测量有助于寻找石油和天然气

放射性测量是地球化学勘探的一个组成部份,而且是重要的组成部份。通过放射性测量有助于寻找石油和天然气。地球化学家依据放射性测量作为寻找石油和天然气的工具始于1933年。但是早在1900年以前人们就知道在石油和天然气中有放射性元素的存在。不言而喻,地表放射性异常与石油和/或天然气的存在是相关的。这种相关性就是放射性测量作为寻找石油和天然气工具的依据。

一、氡是地下存在石油和天然气的标志

在自然界存在三种氡的同位素,它们分别以 Rn^{222} , Rn^{219} , Rn^{220} 表示。这三种同位素是由自然界的 U^{235} , U^{238} 和 Th^{233} 放射系列衰变产生的。这些母体的每一个都产生各自的同位素,它们又都有各自的半衰期〈见下表〉。

氡 的 自 然 来 源

衰变系列	U ²³⁸		U ²³⁵		Th ²³³	
	核	半衰期	核	半衰期	核	半衰期
	U ²³⁸	4.5×10 ⁹ 年	U ²³⁵	7.8×10 ⁸ 年	Th ²³³	1.4×10 ¹⁰ 年
	Ra ²²⁶	1.6×10 ³ 年	Ra ²²³	11.3天	Ra ²²⁸	6.7年
	Rn ²²²	3.8天	Rn ²¹⁹	4秒	Rn ²²⁰	55秒

在所有的沉积岩中都发现有铀，因而人们认为石油烃类与重金属，例如，与铀之间有重要的关系。人所共知石油烃和铀在沉积岩中是共生的，并有相似的沉积圈闭。美国的铀矿多数是在砂岩中发现的。这种铀是由溶液中沉积出来占据孔隙空间形成的。这种沉积是Eh由〈+〉到〈-〉变化的结果。在盐水中钍也有移动的能力。但是它受局部环境的氧化—还原电势的控制。

研究结果表明，金属元素有首先在水相与烃类沉积之间还原的接界处聚集的倾向。已查明在水相接界处油藏的地球化学环境属于强还原环境，因而在这样的条件下的地下水中的铀从+6价变为-4价。这种变化能使还原成+4价的铀形成金属有机络合物。按照热动力学的观点，这种反应能使铀从水相萃取到石油的储层中去。炼制的渣油中铀含量高就是证据。

然而，U²³⁸衰变产生的R²²⁶不能形成金属有机络合物，因而从油层运移到地层水中去。所以油田盐水中的镭含量相当高，通常为10⁻⁸—10⁻¹⁰克/升。

尽管U²³⁵，U²³⁸，Th²³³都能产生氡的同位素，但是由于它们的半衰期相差甚大，所以只有U²³⁸产生的Ra²²⁶才是Rn²²²的重要来源。依据 $Rn = Ra (1e^{-\lambda t})$ 计算由Ra²²⁶产生Rn²²²的数量，其中 λ 是常数，t是衰变的时间。

Rn²²²是化学惰性的气体，有很高的放射性强度，因而很容