

说 明

根据广大化学教师的要求，我们组织北京市部分学校的化学教师编写了《初中化学教学问答》共三册和《高中化学教学问答》共两册。并于一九七七年先后出版。现为满足新任课教师的需要，将初、高中化学教学问答(共五册)合订再版，其中部分内容作了适当修改。对原参加编写及修改的老师表示感谢。

由于时间仓促，编审工作不够细致，一定存在一些缺点错误，请广大教师批评指正。

北京教育学院教材教研部

1978. 10.

ALM48/3

目 录

1. 怎样区别物理变化与化学变化?	1
2. 惰性气体有哪些重要用途?	2
3. 氮气的主要性质是什么? 它有什么用途?	9
4. 什么叫临界温度和临界压力?	11
5. 实验室制氧气应注意些什么?	13
6. 怎样解释二氧化锰的催化作用?	14
7. 怎样使用焊枪与割枪?	16
8. 储气钢瓶的颜色是怎样规定的?	22
9. 为什么说“氧气助燃”这种提法是不对的?	22
10. 为什么要采用 ^{12}C 做为原子量的标准?	24
11. 怎样理解物质的无限可分性?	25
12. 怎样理解“化分”与“化合”是化学变化的基本 矛盾?	29
13. 什么叫超重元素?	32
14. 工业上常用哪些方法制取氢气?	32
15. 为什么说氢是一种有前途的新能源?	35
16. 在做氢气的制取和性质实验时应注意些什么?	36
17. 什么叫“爆炸极限”?	38
18. 燃点和闪点有什么区别?	39
19. 怎样做好电解水的实验?	40
20. 化学式、实验式、分子式有什么不同?	41
21. 为什么水在 4°C 时密度最大?	42
22. 造成工业公害的酚、氰、汞、铬、砷等物质的来源和	

毒性·····	43
23. 什么叫水俣病?·····	47
24. 核外电子的运动状态和排布规律是怎样的?·····	48
25. 为什么 20 号元素钙的核外电子排布是 2、8、8、2, 而不是 2、8、9、1? ·····	53
26. 化学键的基本类型有哪些?·····	54
27. 化合价和氧化值的概念有什么不同?·····	59
28. Fe_3O_4 和 FeS_2 的分子结构和化合价是怎样的? ···	62
29. 怎样表示 O_2 、 NO 、 CO 、 SO_2 、 SO_3 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 等分子结构?·····	63
30. 介绍几种化学方程式配平的方法·····	65
31. 什么叫分散体系?·····	70
32. 物质溶解过程中的吸热或放热现象是怎么回事? ···	71
33. 怎样区别饱和溶液、不饱和溶液和过饱和溶液? ···	72
34. 为什么温度对不同固体的溶解度有不同的影响? ···	73
35. 为什么有些盐类从溶液中析出结晶时带有结晶水? ···	74
36. 萃取的原理及其在生产上的应用是什么?·····	75
37. 波美度及波美比重计·····	78
38. 电离理论的主要内容是什么?·····	79
39. 一些难溶的碱和盐是否也属于电解质?·····	82
40. 酚酞、甲基橙的变色原理是什么?·····	83
41. 为什么酚酞在浓硫酸或浓盐酸中还显红色?·····	87
42. pH 值的含意是什么? ·····	88
43. 一些常用酸碱指示剂的变色范围·····	91
44. 在精制石油的过程中,为什么要使用硫酸和氢氧化 钠?·····	92

45. 为什么盛氢氧化钠溶液的玻璃瓶不能使用玻璃塞?	95
46. 为什么在造纸和纺织工业中要使用大量的烧碱? ...	96
47. 两性氢氧化物的性质跟它的结构有什么关系?	97
48. 二价铁化合物和三价铁化合物各在什么情况下生成?	100
49. 硫酸在金属冶炼、金属加工、化纤工业、制药工业等方面都有什么用途?	102
50. 硝酸在制造炸药、化肥、染料等方面有什么用途? ...	105
51. 硝酸和金属的反应有哪些不同情况?	107
52. 为什么“王水”能与金、铂发生化学反应?	109
53. 什么叫金属的“钝化”? 怎样解释金属的“钝化”现象?	111
54. 酸碱理论的发展过程是怎样的?	113
55. 为什么说把氯化钠和硝酸钾两种溶液混和后并没有发生化学反应?	121
56. 金属元素和非金属元素所形成的盐是否都是离子化合物?	122
57. 怎样解释食盐的防腐作用?	126
58. 怎样解释 Cu 和 FeCl_3 溶液的反应?	126
59. 氧化物可以分为哪些类型?	129
60. 氨水的化学成分是什么?	130
61. 为什么氨水对铜、铁等金属有腐蚀作用?	131
62. 为什么磷肥、钾肥的有效成分的含量常用氧化物来表示, 而氮肥是用含氮量来表示?	132
63. 怎样认识肥料的酸碱性?	133

64. 什么叫“忌氯作物”?	135
65. 电负性是怎样一个概念?它有何应用?	136
66. 氯气为什么容易液化?	140
67. 氢气能在氯气中燃烧,但氢气和氯气混和点燃就爆炸,如何解释?	142
68. 新制氯水和久置氯水的成分有什么不同?	144
69. 漂白粉的有效成分是什么?漂白粉和氯水漂白的原理是什么?	144
70. 怎样解释碘的升华现象?	146
71. 碘遇淀粉变蓝的反应原理是什么?	148
72. 氢氟酸的电离度为什么比其它氢卤酸的电离度小得多?	149
73. 从物质结构的观点如何解释 F、Cl、Br、I 物理性质的变化规律?	151
74. 亚佛加得罗常数是怎样测定的?	153
75. “摩尔”是怎样一种单位?	158
76. 什么是氧化—还原当量?	160
77. 怎样划分强、弱电解质?	163
78. 什么是表观电离度?它和真实电离度的区别是什么?	167
79. 电渗析的工作原理是什么?	174
80. 三氯化铁为什么能净化水?	175
81. 什么叫溶度积?它在化学上有什么应用?	177
82. 在中和滴定中怎样选择指示剂?	181
83. 根据元素周期表的位置能推测出元素的哪些性质?	183

84. 周期表中各周期元素的数目和原子结构的关系是 怎样的?.....	187
85. 什么叫过渡元素?.....	189
86. 104号、105号、106号、107号元素是怎样 发现的?.....	192
87. 107号元素以后又发现了哪些元素?.....	193
88. 稀有元素包括哪些元素? 它们的主要用途是 什么?.....	196
89. 放射性同位素有哪些重要应用?.....	199
90. 近些年来基本粒子有哪些新的发现?.....	201
91. 平衡理论在弱电解质电离、沉淀溶解及水解等方面 有什么应用?.....	206
92. 影响化学反应速度的因素有哪些?.....	209
93. 金属的导电性与结构有什么关系?.....	211
94. 为什么铜、银、金的导电、导热能力强?.....	216
95. 怎样解释金属的颜色和光泽?.....	219
96. 一价铜盐和二价铜盐的稳定性如何?.....	221
97. 不锈钢为什么不易生锈?.....	223
98. 铝阳极氧化时铝阳极是否溶解?.....	226
99. 怎样解释白铁和马口铁的耐腐蚀性?.....	230
100. 怎样解释金属互化物中的化合价?.....	231
101. 过氧化钾的结构如何? 过氧化钾具有何种性能?.....	234
102. 甲烷与氯气的取代反应机理是什么?.....	235
103. 乙烯为什么能催熟果实?.....	237
104. 乙炔中夹杂的 PH_3 和 H_2S 是怎样产生的?.....	239
105. 怎样解释醛和酮在性质上的差别?.....	240

106. 烯和炔使高锰酸钾脱色的反应过程是怎样的?.....342
107. 怎样确定某烃有几个异构体? 它们是否真实存在?.....345
108. 什么是亲电反应? 什么是亲核反应? 常见的亲电试剂、亲核试剂有哪些?.....248
109. 甲基 CH_3- 为什么是斥电子基?250
110. 怎样理解有机化合物的氧化—还原反应? 它和无机化合物的氧化—还原有何区别?.....251
111. 硝酸根和硝基有什么区别? 硫酸根和磺酸基有什么区别? 它们是在什么情况下产生的?255
112. 氯甲烷 CH_3Cl 与氯乙烷 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 起吴尔慈反应是否一定得到三种产物? 能否控制条件只生成一种产品?.....256
113. 怎样解释关于苯的结构问题?.....257
114. 为什么苯环的取代反应容易进行而加成反应难?.....260
115. 怎样解释苯的同系物的侧链易被氧化?.....260
116. 怎样做好制取溴苯的实验?.....262
117. 苯酚在空气中放置后为什么会出现红色?.....263
118. 为什么  $-\text{SO}_3\text{H}$ 不称为磺酸基苯而称为苯磺酸?.....264
119. 从石油制聚氯乙烯都经过哪些化学过程?.....265
120. 从石油制涤纶都经过哪些化学过程?.....269
121. 酯化反应的历程是怎样的?.....280
122. 如何解释甲醛或葡萄糖与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应出现的

颜色变化?.....	283
123. 由玉米芯制糠醛的反应过程是怎样的?.....	285
124. 果糖为什么能起银镜反应? 反应后的产物是 什么?.....	285
125. 什么是左旋化合物?什么是右旋化合物? 如何确定 一个化合物是 D— 还是 L— 构型?	288
126. 皮肤遇硝酸后, 发生的黄色如何解释?.....	292
127. 胰岛素的化学结构是怎样的?.....	293
128. 酒精和水混溶后的体积, 为什么小于原来两个液体 体积之和?.....	297
附表一	
附表二	
附表三	
附表四	

1. 怎样区别物理变化与化学变化?

物质发生变化时没有生成新的物质, 这类变化叫做物理变化。物质发生变化时生成新的物质, 这类变化叫做化学变化。用分子未变成新分子、或分子生成了新分子来解释物理变化、或化学变化是有局限性的。因大多数无机盐在固态存在下, 不是以分子状态存在, 而是离子晶体。常见的 C、P、S、Si 非金属也是以原子间的共价键联结的原子晶体。金属也不是以分子状态存在, 是以金属键联结的金属晶体。

物理变化与化学变化是不同的两类变化, 但两者之间不是毫无联系、绝对区别的, 而是相互联系、相互渗透的。

蔗糖溶于水、金属的机械加工、汽油的挥发是物理变化。牛奶变酸、铁在潮湿空气中生锈、煤的燃烧是化学变化。但是还有许多变化是既包含物理变化、又包含化学变化。如物质的溶解, 不同物质产生不同的变化。例: 食盐晶体在水中受水分子极性的吸引作用而分散, Na^+ 与 Cl^- 离子分散在水中是物理变化。然而 Na^+ 与 Cl^- 离子跟水分子形成水合离子的过程, 则是化学变化。酒精溶于水时, 乙醇分子分散在水中是物理变化, 但是乙醇分子与水分子进行水合作用则是化学变化。所以整个溶解过程应是物理——化学变化。因溶解后物质的基本化学性质没有改变, 物理变化是主要矛盾。氯化氢气在水中的溶解则不同, HCl 分散在水中是物理变化, 但 HCl 分子在水分子作用下形成水合离子后, 改变了无水 HCl 的性质, 它可与活动金属发生置换反应放出 H_2 , 可与碱性物质发生中和反应, 具有盐酸的性质。故此

变化为化学——物理变化。所以物质的变化是物理变化与化学变化的统一，只是看那种变化是主要的，不可能是单纯的物理变化，或化学变化。

另外，关于原子弹、氢弹的爆炸，是放射性变化，属于原子核内部的变化，它是原子核物理研究的范围。化学研究的范围，是原子的运动。故放射现象不属于化学变化，但与化学变化有密切联系。至于豆浆制成豆腐，是属于胶体溶液凝固的过程，在凝固过程中情况比较复杂，物质不同，凝固时产生的情况也不同。

关于同素异形体的转变也是物质不同，变化不相同。在相互转变的过程中，若从改变原物质的分子，或从晶体结构发生了根本变化来看，应该说是化学变化。但有的同素异形体具有基本相同的化学性质（稍有区别），又被称为物理变化，如金刚石→石墨。有时因两种同素异形体具有显著的不同化学性质，又被称为化学变化。如 $O_2 \rightarrow O_3$ 。总之，区别物理变化或化学变化最好通过实验，看它是否变成与原物质具有不同的化学性质。

2. 稀有气体有哪些重要用途？

氦 He 氖 Ne 氩 Ar 氪 Kr 氙 Xe 氡 Rn 稀有气体，是由“零”族元素 He、Ne、Ar、Kr、Xe、Rn 六种元素组成的。稀有气体都是无色无味的，并由单原子分子组成。由于稀有气体分子间的范德华引力很微弱，所以他们的熔点、沸点以及临界温度都很低，并随着原子量的增加而增高。它们在水中的溶解度随着从氦到氡的顺序而迅速增加。在 0°C 时，100 个

体积的水中溶解一个体积的He, 6个体积的Ar, 50个体积的Rn。从稀有气体的原子结构来看, 在它们的价电子层上是有2个或8个电子, 为“稳定结构”。因而在化学性质上是极不活泼的, 在一般的情况下不能彼此相化合, 也不与其他元素相化合(但这并不是绝对的见后面稀有元素化合物)。

将稀有气体的一些物理常数列表于下页:

由于稀有气体有着许多优良而宝贵的性质, 所以它们在工农业生产中, 国防建设中, 科研事业中以及人们的日常生活中有多种的实际用途。

氦气 He——氦很轻, 是除氢以外最轻的元素。它的质量只有同体积空气的 $\frac{1}{7}$ 。由于氦不象氢那样会燃烧, 使用非常安全。因此人们使用氦气来代替氢气填充气球或飞艇的气囊。用氦气填充的飞艇的上升能力, 大约等于同体积用氢气填充的飞艇的93%。氦最近还被人们混在塑料、人造丝、合成纤维中, 制成非常轻盈的泡沫塑料、泡沫纤维。

氦又是极难溶于水的气体, 100个体积的水在0°C时大约只能溶解1个体积的氦。在医学上, 便利用氦的这一特性来防止“潜水病”。过去当潜水员潜入海底时, 由于深海压力很大, 吸进体内的空气中的氮气随着压力的增加大量溶解在血液中, 而当潜水员出海时压力猛然下降, 原先溶在血液中的氮气便纷纷跑了出来, 以致使血管阻塞而造成死亡, 这种病叫作“潜水病”, 现在人们利用氦气与氧气混和, 制成“人造空气”(79%的氦气, 21%的氧气)来供给潜水员呼吸, 由于氦在血液中溶解很少, 因此, 潜水员即使潜入海中100米以下, 也不会再得“潜水病”。这种“人造空气”也常用来医治支气管炎和

稀有气体的物理性质

稀有元素 性质	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
原子序数	2	10	18	36	54	86
原子量	4.0026	20.179	39.948	83.80	131.30	222.0
原子最外层电子结构	1S ²	2S ² 2P ⁶	3S ² 3P ⁶	4S ² 4P ⁶	5S ² 5P ⁶	6S ² 6P ⁶
最外层价电子数	2	8	8	8	8	8
原子半径 (Å)	—	1.60	1.91	2.00	2.2	—
熔点 (°C)	-272.2	-248.67	-189.2	-156.6	-112	-71
沸点 (°C)	-268.9	-245.9	-185.7	-152.9	-107.1	-65
临界温度 (°C)	-267.9	-228.9	-120	-62.5	+16.6	+104.5
临界压力 (大气压)	2.3	26	48	54	58	62
在水中的溶解度 (ml/l 在 20°C)	13.8	14.7	37.9	73	110.9	—

窒息等病。因为它的密度只有空气的 $\frac{1}{3}$ ，因此呼吸时要比吸空气轻松的多，可以减少病人的呼吸困难。

氮是最难液化的气体，曾被认为是“永久气体”，直到1908年才终于被液化。一方面它在 -250°C 节流膨胀时才自身开始冷却，另一方面它的临界温度最低，只有先用液氢预冷后才可以被液化。氮在 -267.9°C 以下才能变成液体，在 -272.2°C 以下才会变成“氮冰”。现在，在低温工业上，液氮常被用作冷却剂。

由于氮的性质与理想气体接近(绝对零度为 -273.16°C)，所以是精密气体温度计理想的填充材料。

氮具有极高的激发电势，在电子管工业上，常用氮作填充气体。也可用来作辉光灯、验极器，高压指示器等。

氮由于化学性质极不活泼，几乎不与别的元素相化合。在工业上焊接金属Mg、Al、Ti和不锈钢时作为保护气体，隔绝空气以防金属在焊接时被氧化。

氮在大气中的含量很少，按体积计算仅占百万分之五，但在天然气中含量较多，达2—6%。现在工业上大都是从天然气中来制取氮。

氖Ne——氖的导电性比空气大75倍。在放电管内，在电场的激发下，氖能射出红色的光，霓虹灯便是利用氖的这一特性制成的。在霓虹灯的两端，装着两个用Fe、Cu、Al或Ni制成的电极，灯管里装着氖气，一通电氖气受到电场的激发，放出红色的光。这种红光在空气中的透射性能很强，可以穿过浓雾，因此氖灯还常用在港口、机场、水陆交通线的标灯上。

氖在空气中的含量极少， 1m^3 的空气中只含氖气 18Cm^3 。

现在人们用分馏液态空气的方法制取氩。

氩 Ar——氩也是无色气体，但比较重，在一个大气压和 0°C 时，1 升氩重 1.7837 克，几乎比空气重 50%。在电场的激发下，氩会发出浅蓝色的光，因此它被用来填充在霓虹灯管里。除了装氩和氙以外，还有的霓虹灯管里充进氦气，射出浅红色的光，有的充入水银蒸气射出绿紫色的光，也有的是装着 He、Ne、Ar、Hg 蒸气等四种气体（或者其中两种或三种）的混和物。由于各种气体的比例不同，便能得到五光十色的各种霓虹灯。

由于氩是空气中含量最多的一种稀有气体，比较易得，而氩的分子运动速度较小，导热性小，用含有 15% 的氩气充填电灯泡，耗费同样的电能而能发出更多的光，从而大大的延长灯泡的寿命和增加亮度。

在焊接金属时，常用氩作保护剂。特别是焊接一些活泼金属 Mg、Al 等，这样可以防止这些金属在高温时氧化。原子反应堆的核燃料铀，在空气中也可迅速氧化。同样需要在氩气保护下进行机械加工。现在我国许多工厂都已采用氩弧焊接技术。

工业上采用分馏液态空气得到氩气，在低温下使用铝酸钠作“分子筛”吸附氧而得纯度为 99.996% 的氩气。

氪 Kr——氪气用来填充电离室以测量宇宙射线。

氙 Xe——氙气在电场的激发下，能射出类似于太阳光的连续光谱，高压长弧氙灯就是利用这一特性制成的。氙灯是六十年代才发展起来的新光源之一，这种灯的灯管是耐高温、耐高压的石英做成的。两端各装入一个钨电极，管内充入高压氙气，压力可达到几十个大气压。通电后，氙气受激发，射出

强烈的白光，一盏六万瓦的高压长弧灯氙灯的亮度，相当于九百只 100 瓦的普通灯泡。高压长弧氙灯可用于电影摄影、舞台照明、放映、纺织和油漆工业的照光以及广场、运动场的照明用。一盏氙灯一般可照明 1000 多个小时，氙灯能放出紫外线，因此在医疗上也得到应用。

氙也大量被用来填充光电管，和用在真空技术上，用氙制造的照相闪光灯，可以连续使用几千次。而普通的镁光灯只能使用一次。

在原子能工业上，氙可以用来检验高速粒子、 γ 粒子、介子等的存在，氙的同位素还可以代替 X 射线来探测金属内部的伤痕。

氙还具有一定的麻醉作用，它能溶于细胞汁的油脂中而引起细胞的膨胀和麻醉，从而使神经末梢作用暂时停止。人们曾使用 80% 氙和 20% 的氧组成混和气体，作为无副作用的麻醉剂。

虽然氙是一种稀有气体，但在 1962 年首次人工合成了第一个具有化学键的化合物六氟铂酸氙 XePtF_6 。以后，又先后合成了许多氙的化合物。1972 年人们又合成了第一个氙与金属形成的新型化合物，为氙的使用开辟了新的途径。

氡 Rn ——氡是地壳中放射性元素铀和钍蜕变的产物，是气体元素中比重最大的一个元素，具有放射性。地壳中含有放射性元素的岩石总是不断的向四周扩散出它里面所形成的一部分氡气，因此地下水中总是多多少少含有一定量的氡气。强烈地震前，地应力活动加强，氡气不仅运移增强，含量也会异常变化。如果地下含水层在地应力的作用下发生形变，就会加速地下水的运动，增强氡气的扩散作用，引起氡气

含量的增加。由于氡气有上述的特点，所以预报地震的效果较好。

为什么利用地下水中的含氡气的含量的变化可以预报地震呢？

1. 氡气来自地下，来源单一，能真实反应地下的变化情况。

2. 氡气不参与任何化学反应，能反应出它在水中溶解的真实含量。

3. 氡气受到压力的影响时，由压力大的地方向压力小的地方迁移。

基于以上原因，所以测定地下水中氡气的含量有所报地震的较好效果。

稀有元素化合物：

尽管稀有元素的原子具有特别稳定的结构，可是化学键的生成是多种多样的，这些原子的最外层电子并不能认为绝对没有构成化学键的可能。换句话说：辩证地从理论上来看，稀有元素决非绝对没有活动性。有人曾试用量子化学理论推测，稀有元素有生成化合物的可能，重要的问题是要找到适当的外因条件。

近二十多年来，人们曾系统的研究了稀有元素与别的物质的作用。1950年曾报导，苯二酚在四十个大气压的氙、氪、氙中结晶，获得含有相应气态元素的晶体；在 -130°C 时氙可与氟化硼相结合；氙可以生成水合物， $\text{Xe}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等。但这都不是具有真正化学键的化合物，而仅仅是稀有气体借以分子间的范德华力相互作用被包结在晶体孔穴之中的“笼型物”。

1962年6月加拿大的英国年轻科学家制成了具有历史

意义的第一个具有化学键的稀有元素的化合物。 XePtF_6 六氟铂酸氙，此物为黄色晶体 $\text{Xe}^+[\text{PtF}_6]^-$ 。在这之后又相继合成了许多种“真正的”稀有元素的化合物。到了1972年人工合成了第一个氙与金属形成的新型化合物。目前发现的稀有元素化合物的类型可分为五种：

1. XeMF_6 型化合物 [$\text{M} = \text{Pt}, \text{Ru}, \text{Rh}$]

2. 氟化物: $\text{XeF}_4, \text{XeF}_2, \text{XeF}_6$

KrF_4

氟化氙(组成尚未确定,可能是 RnF_2)

3. 氧化物: XeO_3

4. 氟氧化物: $\text{XeOF}_3, \text{XeOF}_4$

5. 金属氙化物

以上的稀有元素的化合物，他们的化学键基本上是属于共价键的性质，键长与键角的计算值与实验值相符合。例如 XeF_2 是直线型的； XeF_4 的分子由4个氟原子以平面四方形连接在氙原子上。

3. 氮气的主要性质是什么？它有什么用途？

自然界中的氮主要以游离状态存在于空气里，它是空气的主要组成部分，约占空气体积的78%，占空气总质量的75.5%。含氮的矿物很少，较著名的含氮矿物就是我们常说的硝石。土壤中含氮的无机物也不多，但氮却普遍地存在于动植物体内，是蛋白质的重要组成部分。

氮气是一种无色无味的气体。在标准状况下，每升的氮气重1.25克，比空气略轻。氮气在水里溶解度很小，在20°C