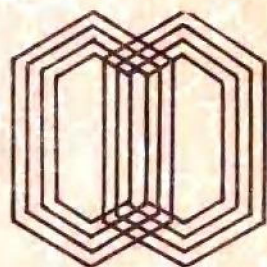


1978

日本全国大学入学考试

化学题解



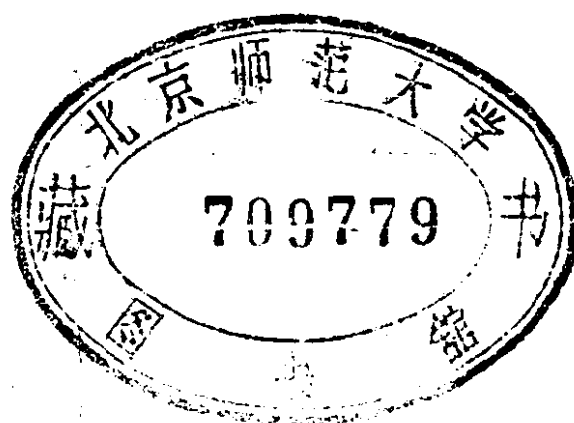
Ty1 1118/11

1 9 7 8 年

日本全国大学入学考试 化学题解

[日] 旺 文 社 编

吉林师范大学化学系翻译组译



吉林人民出版社

1978年
日本全国大学入学考试化学题解

〔日〕 旺 文 社 编
吉林师范大学化学系翻译组译

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行
长春市印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 9印张 185,000字

1979年6月第1版 1980年6月第2次印刷

印数：93501—173850册

书号：13091·36 定价：0.73元

目 录

北海道大学.....	1
千叶大学.....	14
茶之水女子大学.....	20
东京工业大学.....	25
名古屋大学.....	39
神户大学.....	48
东北大学.....	57
金泽大学.....	69
筑波大学.....	79
新潟大学.....	100
京都大学.....	112
大阪大学.....	124
广岛大学.....	136
三重大学.....	146
富山医科药科大学.....	155
熊本大学.....	162
东京大学.....	170
埼玉大学.....	188
东京医科齿科大学.....	198
九州大学.....	203

室兰工业大学..... 217

山形大学..... 224

横滨国立大学..... 229

名古屋工业大学..... 237

德岛大学..... 245

爱媛大学..... 255

九州工业大学..... 264

姬路工业大学..... 272

附：

1979年日本全国大学（国、公立）统一入学
考试化学试题及答案（初试）..... 278

北海道大学

◇理、水产科、医、齿科考试课程◇

▶化学 I、II◀

3月3日

时间 2 学科 120分钟

必要时，可以使用下列数值。

H = 1 C = 12 N = 14 O = 16

1 阅读(1)~(8)的叙述，从下面的周期表(局部)中选出适当的元素，将其元素符号填入文中(a)~(j)的空格里。同一元素选出两次亦可。

周 期 \ 族	I	I	III	IV	V	VI	VII	0
1	H							He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
8	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

(1) 质量数为35的^(a)的原子核，除质子外还有18个中子。

(2) ^(b)的1个原子和H的2个原子以共价键相

结合。其单质的晶体是由 8 个原子构成的环状分子组成的。

(3) 属于同族的^(c)[]和^(d)[]，按其原子个数比(c):(d)，能组成 1:2 和 1:3 两种化合物。

(4) 化合物^(e)[]^(f)[]的晶体，是由具有相同电子排布的 2 价阳离子(e^{2+})和 2 价阴离子(f^{2-})组成的离子晶体。

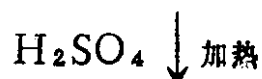
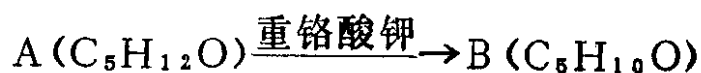
(5) ^(g)[]是具有代表性的轻金属之一，其氢氧化物不仅能与酸反应生成盐，而且也能和碱反应生成盐。

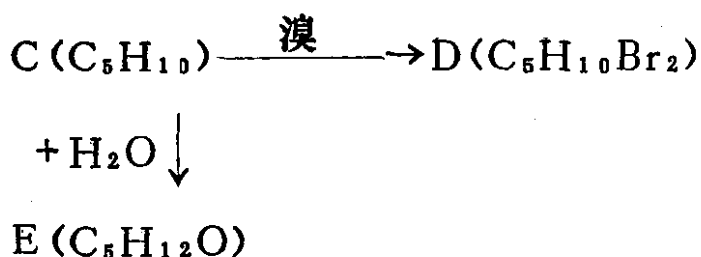
(6) ^(h)[]的原子也就是它的分子，它在所有的物质中具有最低的沸点。

(7) ⁽ⁱ⁾[]与水激烈反应生成氢，把它的化合物放到火焰中，则火焰呈现黄色。

(8) 属于强酸之一的 $H^{(j)}[]O_3$ 也具有氧化剂的作用。这个酸里(j)的氧化数是该原子所具有的最大值。

2 [I] 某醇 A (分子式是 $C_5H_{12}O$)，用重铬酸钾氧化时生成化合物 B ($C_5H_{10}O$)。生成的 B 不能将斐林溶液或氨性的硝酸银溶液还原。A 与硫酸加热时生成化合物 C (C_5H_{10})，C 与溴反应生成化合物 D ($C_5H_{10}Br_2$)。以硫酸为催化剂，C 与水起加成反应，生成化合物 E。E 是 A 的同分异构体，虽然仍属醇类，但不能被重铬酸钾氧化。因此，与羟基结合的碳原子上不带有氢原子。





问1 在下列各问的空格里填入适当的语词。所用语词由后面所附的一组词①~⑦中选出，然后将其号码填入空格。

(a) 化合物B是 。

- ① 胺 ② 酯 ③ 酸 ④ 醇
⑤ 酮 ⑥ 醛 ⑦ 醚

(b) (C→D)的反应是 反应。

- ① 聚合 ② 缩合 ③ 加成 ④ 取代
⑤ 水解 ⑥ 缩二脲 ⑦ 黄脒(色)

问2 参照下例的简化写法，写出A、C、E的结构式。

【例】 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

〔Ⅱ〕回答下列1~4的各问。

问1 将水杨酸27.6g溶于甲醇，加少量浓硫酸并加热，生成22.8g的酯A。写出A的物质名称。

问2 在问1中合成的酯A、其生成量为理论值的百分之几？

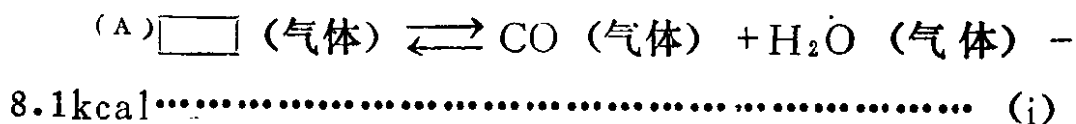
问3 用氢还原苯时生成胺B。若把12.3g硝基苯完全还原，从理论上计算需要多少摩尔氢气？

问4 设由上面合成的A和B里都混有原料。想要从这些不纯的酯A和胺B里除掉所含的原料，用什么操作合适？试从下列①~⑥中选出一个适当的，用它的号码回答。

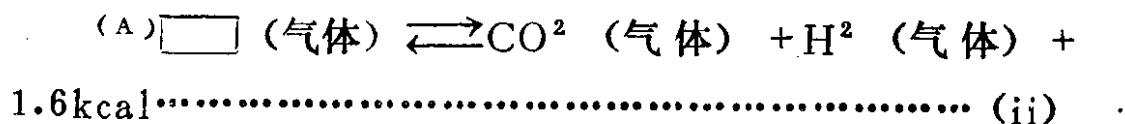
- ① 溶于乙醚，加氢氧化钠水溶液振荡混合，仅原料能移入水层。
- ② 溶于乙醚，加氢氧化钠水溶液振荡混合，仅生成物移入水层。
- ③ 溶于乙醚，与碳酸钠水溶液振荡混合，仅原料移入水层。
- ④ 溶于乙醚，与碳酸钠水溶液振荡混合，仅生成物移入水层。
- ⑤ 溶于乙醚，与盐酸振荡混合，仅原料移入水层。
- ⑥ 溶于乙醚，与盐酸振荡混合，仅生成物移入水层。

3 阅读下文，然后在下面(1)~(6)的□里填入适当的化学式、语词或数值。但对于(F)、(G)、(I)，可由()里的语词中选出正确的答案，以其号码回答。

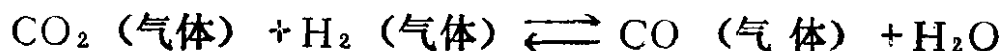
向羧酸之一的甲酸加以少量的氢氧化铝作为催化剂，加热后则按(i)式分解，生成一氧化碳和水：



若以镍为催化剂时，则甲酸按(ii)式分解为二氧化碳和氢：



在适当温度下，将由(ii)式生成的二氧化碳和氢的混合气体加热，则经(iii)式的反应，可生成一氧化碳和水：



(气体) + ^(C) kcal (iii)

(1) 甲酸的结构式可由 ^(A) 来表示。

(2) 甲酸(气体)的生成热是 92.5 kcal/mol, 所以二氧化碳(气体)的生成热是 ^(B) kcal/mol。

(3) (iii)式的反应热是 ^(C) kcal/mol。

(4) 向加热至 1000°C、容积为 1.00 l 的容器里, 加入 2.30 g 甲酸, 当其完全分解后达到如 (iii) 式所示的平衡状态时, 得到了二氧化碳、氢、一氧化碳和水蒸气的混合气体。如果此时的平衡常数为 1.69, 容器内的压力是 ^(D) 气压 (有效数字要求 3 位), 则容器内含有 ^(E) 摩尔 (有效数字要求 2 位) 的一氧化碳。

如果再升高容器的温度, 则一氧化碳的摩尔数将 ^(F) (a 增加, b 减少, c 不变)。

如将混合气体压缩, 则一氧化碳的摩尔数将 ^(G) (a 增加, b 减少, c 不变)。

(5) (i) 式虽然是吸热反应, 但平衡却偏向右方, 这是因为 1 分子的甲酸分解为 1 分子的一氧化碳和 1 分子水, 增加了 ^(H) 的缘故。平衡状态是由作为能量因素的反应热的多少和 ^(H) 的大小来决定的。温度升高时, ^(H) 的影响比反应热的影响 ^(I) (a 大, b 小, c 不变)。

(6) (i) 式的反应速度在温度由 200°C 升至 220°C 时, 增至 16 倍, 在 215°C 时的反应速度约为 200°C 时的反应速度的 ^(J) 倍 (有效数字要求 1 位)。

研究和解答

1 I (周期表和元素的性质) (常出)

解答 (a)Cl (b)S (c)S (d)O (e)Mg (f)O
(g)Al (h)He (i)Na (j)N

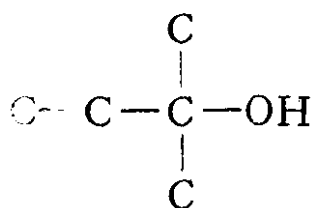
2 II (醇及其衍生物) (稍难)

研究 [I] E 的结构如右式

所示。所以 E 一定是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$ 。A 是 E 的同分异构体，

A 的氧化物 B 便可认为是酮，从而 A

是 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 。为了由 C 生成 E，C 应是 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ ，因为从 $\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ 不能生成 E。



[II] 水杨酸、水杨酸甲酯和硝基苯的分子量分别为 138、152 和 123。

问 2 $\{ 22.8 / (152 \times 27.6 / 138) \} \times 100 = 75(\%)$

问 3 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ 1 摩尔还原时，需要 3 摩尔的氢。所以， $3 \times 12.3 / 123 = 0.3$ (摩尔)

$\text{C}_6\text{H}_5(\text{ONa})\text{COOCH}_3$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})\text{COONa}$ 或 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{Cl}$ 都是可溶于水的。

解答 [I] 问 1 (b) - ③，问 2 A. $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ ，

C. $\text{CH}_3-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$ ，E. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{OH}$

[II] 问 1 水杨酸甲酯，问 2 75%，问 3 0.3 摩尔。

问4 A—③, B—⑥

3 I II (热化学, 化学平衡和反应速度) (常出)

研究 2.30g 的甲酸 ($=46$) 为 $2.30/46 = 0.05$ (摩尔), 设生成的 CO 为 x 摩尔, 从反应式可知, CO_2 、 H_2 和 H_2O 的摩尔数分别为 $(0.05 - x)$ 、 $(0.05 - x)$ 、 x , 所以 $x^2/(0.05 - x)^2 = 1.69$, $\therefore x = 0.0283$ (摩尔)。平衡时气体的总摩尔数等于由 0.05 摩尔甲酸所生成的 CO_2 和 H_2 的摩尔数之和, 即 0.05×2 (摩尔)。因此, 压力可由 $1.00P = 0.1 \times 0.082 \times 1273$ 式求得, $P = 10.438$ 气压。

解答 (A) $\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$, (B) 94.1 kcal/mol , (C) -9.7 kcal/mol , (D) 10.4 气压, (E) 0.028 摩尔, (F) $-a$, (G) $-c$, (H) 混乱度 (熵), (I) $-a$, (J) -8 。

◇ 文 科 ◇

► 化学 I ◀

3月3日

时间 80分钟

必要时, 可以使用下列数值。

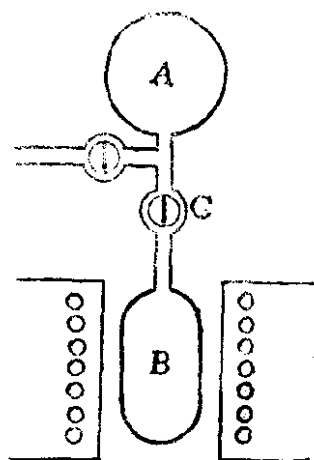
$\text{H} = 1$ $\text{C} = 12$ $\text{N} = 14$ $\text{O} = 16$ $\text{F} = 19$ $\text{Na} = 23$ $\text{S} = 32$

$\text{Cl} = 35.5$ $\text{Ba} = 137$

1 (与化学 I、II 的 1 相同)

2 [A] 在温度为 $t^{\circ}\text{C}$ 时, 把压力为 P_1 气压的氮装入容积为 V_1 的容器A里。把A按图与含有少量催

化剂并加热到一定温度的真空反应管B相连接。打开活塞C, 把氮导入B中, 此时氮的压力为 P_2 气压。把氮从A和B中放出, 然后使A为 $t^{\circ}\text{C}$, 装入总压为 P_3 气压的一氧化碳和氢的混合气体 (体积比为 1:2)。打开活塞C, 向加热到前述温度的B中导入混合气体, 进行甲醇的合成反应:



此时, 活塞C仍然保持开启状态。

经过若干反应时间之后, 测得全压为 P_2 气压。试从下面①~⑨中选出问题(1)~(4)的答案, 问题(5)的答案要从⑩~⑭中选出。所有答案都以①、②、③……等号码表示。反应物 (一氧化碳、氢) 与生成物 (甲醇) 都为理想气体, 容器A的温度始终恒定。

(1) 在上述实验中导入反应管B里的氮为多少摩尔?

(2) 根据上述实验, 反应中摩尔数的减少量是多少?

(3) 生成多少摩尔的甲醇?

(4) 生成的甲醇的分压是多少?

(5) 上述反应处于平衡状态时, 为增生甲醇的浓度, 以采取何种操作为适当?

- ① $\frac{12.19V}{t+273}(P_3-P_1)$ ② $\frac{P_2}{4}$
- ③ $\frac{6.09V}{t+273}(P_3-P_1)$ ④ $\frac{3P_1-P_3}{6P_1}P_2$
- ⑤ 2 ⑥ $\frac{6.09V}{t+273}(P_1-P_2)$
- ⑦ $\frac{12.19V}{t+273}(P_1-P_2)$ ⑧ $\frac{3P_1-P_3}{3P_1}P_2$
- ⑨ $\frac{P_3-P_1}{2P_1}P_2$ ⑩ 提高反应温度
- ⑪ 增加催化剂的量 ⑫ 增大总压
- ⑬ 降低一氧化碳的分压
- ⑭ 在总压和反应温度一定的条件下，导入氮气。

〔B〕下面在Ⅰ组(1)~(5)项中所列举的是关于氢化物反应的描述。试从Ⅱ组中给每个反应选出一个相应的化合物，并以其分子式回答，然后从Ⅲ组中选出该化合物的特征，以(a)、(b)、(c)……等编号表示。

〔Ⅰ组〕

- (1) 在强碱性时与水激烈反应生成氢。
- (2) 在光的照射下，与氯反应生成三氯甲烷。
- (3) 易溶于水，其水溶液呈弱碱性。
- (4) 在硫酸酸性时与碘离子反应生成碘。
- (5) 通入加有少量硫酸的硫酸铜溶液中生成黑色沉淀。

〔Ⅱ组〕

氯化氢 氢化钠 氨 甲烷 四氢化硅 (硅烷)
 硫化氢 过氧化氢 水 氯化氢

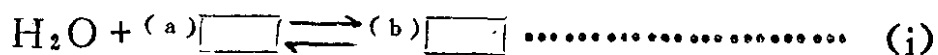
〔Ⅲ组〕

- (a) 分子所具有的电子总数是18，式量 (实验式量) 是17。
- (b) 由离子键构成，氢原子的氧化数是-1。
- (c) 是三角锥形结构，与金属离子化合时生成络离子。
- (d) 由共价键构成，具有正四面体结构。
- (e) 具有与水类似的二等边三角形结构。
- (f) 由金属键构成，有展性。
- (g) 由共价键构成，具有直线型结构。
- (h) 正三角形结构。

3 阅读关于实验〔I〕、〔II〕的叙述，回答下列各问。

〔I〕烧杯里放入 10ml 蒸馏水，在 25℃ 的大气里充分搅拌，同时测其pH，所得数值为6.2。

问1 为了用化学反应式来说明这一现象，在下面反应式中的 (a)~(c) 空格里，应填入何种化学式或离子式？



问2 反应式 (ii) 的化学平衡，叫做什么平衡？

问3 在烧杯里有多少摩尔氢氧根离子？试从①~⑤中选出正确的答案，用其号码回答。

- ① $10^{-9} \sim 10^{-10}$ ② $10^{-8} \sim 10^{-9}$
 ③ $10^{-7} \sim 10^{-8}$ ④ $10^{-6} \sim 10^{-7}$
 ⑤ $10^{-5} \sim 10^{-6}$

问4 问在水溶液加入 1~2 滴酚酞溶液指示剂，其颜色呈现什么变化？从下面①~④中选出正确的答案，以其号码回答。

- ①变兰 ②变黑 ③变红 ④无变化

〔Ⅱ〕无水碳酸钠亦称碱灰，是白色粉末。取此粉末 10.6g，在烧杯中以水溶解。然后，在室温下蒸发此水溶液中的溶剂。结果，在烧杯里析出了 28.6g 无色透明的晶体 (A) []。如将此晶体 (A) [] 在干燥的空气里长时间放置，则成为 (B) [] 的白色粉末。①此白色粉末 (B) [] 加硫酸时生成气体。②将此气体以氢氧化钡水溶液吸收，则生成白色沉淀。

问5 写出表示晶体 (A) 的化学组成的化学式。

问6 把晶体 (A) 长时间放在干燥的空气里，结果成为白色粉末 (B)，这是一种什么现象？

问7 用化学反应式表示下面划线的①和②的变化。

问8 问 10.6g 无水碳酸钠加足够量的硫酸，设所生成的气体的理论量的 30% 为氢氧化钡水溶液所吸收，那么可得到多少克白色沉淀？（有效数字要求 3 位）

研究和解答

- 2 I (气体反应定律) ((难))
 研究 〔A〕设在 P_1 、 P_2 、 P_3 时 V_l 中的气体摩

尔数为 n, n', n'' , $T = t + 273$, 则 $P_1V = nRT$, $P_2V = n'RT$, $P_3V = n''RT$ 。于是,

(1) 摩尔数是:

$$\begin{aligned} n - n' &= \frac{P_1V}{RT} - \frac{P_2V}{RT} = \frac{V(P_1 - P_2)}{0.032(t + 273)} \\ &= \frac{12.19}{t + 273}(P_1 - P_2) \end{aligned}$$

(2) 设 $(A + B)$ 的体积为 v l, 由于 $P_1V = P_2v$, 故 $v = P_1V/P_2$ 。在压力为 P_2 时, v l 体积中含有的气体摩尔数 n''' 为

$$n''' = \frac{P_2v}{RT} = P_2 \times \frac{P_1V}{P_2} \times \frac{1}{RT} = \frac{P_1V}{RT}$$

反应中摩尔数的减少量为

$$\begin{aligned} n'' - n''' &= \frac{P_3V}{RT} - \frac{P_1V}{RT} = \frac{(P_3 - P_1)V}{RT} \\ &= \frac{12.19}{t + 273}(P_3 - P_1) \end{aligned}$$

(3) 由于混合气体为 P_3V/RT (摩尔), 如设生成的甲醇为 x 摩尔, 则由反应式可知, 其总摩尔数为 $[(P_3V/RT) - 2x]$ 摩尔, 所以减少量为

$$\begin{aligned} 2x &= \frac{(P_3 - P_1)V}{RT} = \frac{12.19V}{t + 273}(P_3 - P_1) \\ \therefore x &= \frac{(P_3 - P_1)V}{2RT} = \frac{6.09V}{t + 273}(P_3 - P_1) \end{aligned}$$

(4) 总摩尔数为