

- () 1. 金屬鎂與鹽酸反應會生成氫氣，在 25°C、1 大氣壓的情況下，過量的鎂與 5.00 M 的鹽酸 100 mL 完全反應時，則可產生多少升的氫氣？
 (A)24.4 (B)18.3 (C)12.2 (D)6.13。

【答案】：(D)

【解析】： $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ 5.00 M 的鹽酸 100 mL = $5 \times 0.1 = 0.5$ 莫耳
 莫耳數 HCl : $H_2 = 2 : 1 = 0.5 : X \Rightarrow X = 0.25$ 莫耳
 25°C、1 大氣壓下，1 莫耳的氣體有 24.5 升 $\Rightarrow 24.5 \times 0.25 = 6.125$ 升

- () 2. 0.42 克的化合物 MH_2 與水發生下列反應： $MH_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow M(OH)_{2(s)} + 2H_{2(g)}$ 。在 1 atm、0°C 收集到乾燥氫氣 448 毫升。則 M 的原子量為
 (A)40 (B)32 (C)24.3 (D)23。

【答案】：(A)

【解析】： $MH_2 + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + 2H_2$ 0°C、1 大氣壓下，1 莫耳的氣體有 22.4 升
 氫氣 448 毫升 = $0.448 \div 22.4 = 0.02$ 莫耳
 $MH_2 : H_2 = 1 : 2 = X : 0.02 \Rightarrow X = 0.01$ 莫耳 (MH_2 的莫耳數)
 $0.42 \div Y = 0.01 \quad Y = 42$ (MH_2 的分子量)
 $M + 1 \times 2 = 42 \quad M = 40$ (M 的原子量)

- () 3. 容積不同的甲、乙兩個容器中分別置入磷與氧各 2 莫耳，在不同狀況下分別以下列方式進行充分反應： $P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$ (容器甲)， $P_4 + 3O_2 \rightarrow P_4O_6$ (容器乙)，產物 P_4O_{10} 與 P_4O_6 的莫耳數之比，下列何者正確？
 (A)1 : 1 (B)4 : 3 (C)3 : 5 (D)5 : 3。

【答案】：(C)

【解析】：
$$\begin{array}{ccccccc} P_4 + 5O_2 & \rightarrow & P_4O_{10} & & & & \\ 2 & 2 & & & 4P & 3O_2 & 4P \\ -0.4 & -2 & 0.4 & & -\frac{2}{3} & -2 & \frac{2}{3} \end{array} \Rightarrow P_4O_{10} : P_4O_6 = \frac{2}{5} : \frac{2}{3} = 3 : 5$$

- () 4. 超導體為具有零電阻及反磁性的物質，以 Y_2O_3 、 $BaCO_3$ 及 CuO 為原料，經研磨燒結可合成一高溫超導物質 $YBa_2Cu_3O_x$ 。現欲合成 0.50 莫耳此高溫超導物，依化學劑量比例，需取 Y_2O_3 、 $BaCO_3$ 及 CuO 的莫耳數分別為
 (A)0.50, 0.50, 0.50 (B)0.25, 1.0, 1.5 (C)0.50, 1.0, 1.5 (D)1.0, 0.25, 0.17。

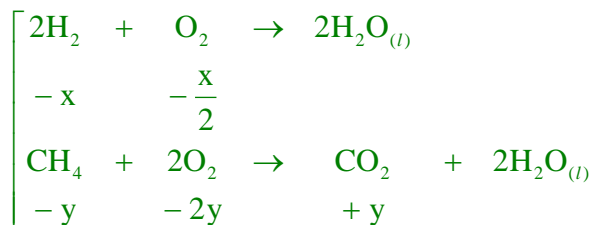
【答案】：(B)

【解析】：
$$\begin{cases} a \text{ 莫耳的 } Y_2O_3 \\ b \text{ 莫耳的 } BaCO_3 \\ c \text{ 莫耳的 } CuO \end{cases} \text{ 合成 } 0.50 \text{ 莫耳的 } YBa_2Cu_3O_x \begin{cases} a \times 2 = 0.5 \times 1 \\ b \times 1 = 0.5 \times 2 \\ c \times 1 = 0.5 \times 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0.25 \text{ 莫耳} \\ b = 1 \text{ 莫耳} \\ c = 1.5 \text{ 莫耳} \end{cases}$$

- () 5. 定壓下，使氫、甲烷及氧之混合氣體 100 mL 完全燃燒後通過無水過氯酸鎂中，然後使溫度恢復至室溫而測得氣體體積為 70 mL，再通入氫氧化鉀水溶液中，測得氣體體積為 64 mL，則最初氫與甲烷之體積比為
 (A)2 : 1 (B)8 : 3 (C)3 : 1 (D)5 : 1。

【答案】：(A)

【解析】： $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
 設原混合氣體中氫有 x mL，甲烷有 y mL，氧氣有 (100 - x - y) mL



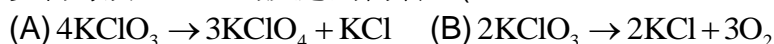
過氧酸鎂可吸收 H_2O ，氫氧化鉀水溶液可吸收 CO_2 ，

$$\text{因此生成的CO}_2 = 70 - 64 = 6 \text{ mL} \Rightarrow y = 6 \text{ mL}$$

反應最後剩餘的氣體為反應後剩餘的氧氣64mL

$$(100 - x - \frac{x}{2}) - 2y \Rightarrow x = 12 \text{ mL} \Rightarrow \text{氫與甲烷體積比} = 12 : 6 = 2 : 1$$

() 6. 粉末氯酸鉀(KClO_3)隨加熱條件之不同而產生不同生成物，下列四種氯酸鉀反應中，其重量減少約等於13.1%的反應為何者？(K=39.0, Cl=35.5, O=16)



【答案】：(D)

【解析】：化學反應前後質量應守恆，及反應前質量=反應後質量

$$\text{KClO}_3 \text{的分子量} = 39 + 35.5 + 16 \times 3 = 122.5$$

當總質量減少時，表示有物質逃逸，因此

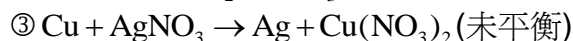
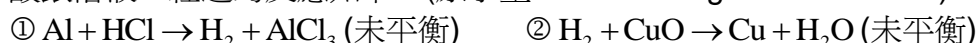
(A) 沒有氣體產生，反應前後總質量不變；

$$(B) \text{減少} 3\text{O}_2 \text{的重量} = \frac{32 \times 3}{122.5 \times 2} \times 100\% = 39.2\%$$

$$(C) \text{減少}(2\text{Cl}_2 + 5\text{O}_2) \text{的重量} = \frac{71 \times 2 + 32 \times 5}{122.5 \times 4} \times 100\% = 61.6\%$$

$$(D) \text{減少O}_2 \text{的重量} = \frac{32 \times 1}{122.5 \times 2} \times 100\% = 13.1\%$$

() 7. 取9.0克的純鋁溶於鹽酸中，將生成的氫氣通過灼熱的氧化銅中，收集所得的純銅，放入硝酸銀溶液，經過的反應如下：(原子量：Al=27, Ag=108, Cu=64)

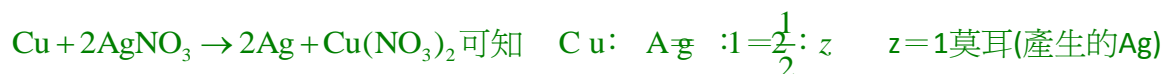


則理論上最多可得銀多少克？

(A)27 (B)54 (C)108 (D)162 (E)216 克。

【答案】：(C)

【解析】：9克的Al莫耳數 = $\frac{9}{27} = \frac{1}{3} \text{ mol}$ ，



所以Ag = $1 \times 108 = 108$ 克

()8.在標準狀態下，將 2 莫耳的氯酸鉀(KClO₃)完全分解，則可產生多少升的氧？

(A)11.2 (B)22.4 (C)33.6 (D)44.8 (E)67.2。

(在標準狀態下，每莫耳氣體的體積為 22.4 升)

【答案】：(E)

【解析】： $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ ， $\text{KClO}_3 : \text{O}_2 = 2 : 3 = 2\text{莫耳} : x\text{莫耳}$ $x = 3\text{莫耳}$
 $22.4 \times 3 = 67.2$ 升

()9.(C_nH_{2n+1}COO)₂Ca 取 0.5 莫耳完全燃燒所生成的氣體，通入石灰水中產生 100 克 CaCO₃ 沉澱 (Ca=40)，則此鈣鹽之正確化學式為何？

(A)(HCOO)₂Ca (B)(CH₃COO)₂Ca (C)(C₂H₅COO)₂Ca (D)(C₃H₇COO)₂Ca。

【答案】：(A)

【解析】：CaCO₃分子量=100， 100克CaCO₃=1 mol，
 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 產生1莫耳的CaCO₃，因此有1莫耳的CO₂
 $\therefore 0.5\text{莫耳的化合物燃燒得} 1\text{ mol的CO}_2 \Rightarrow \text{莫耳數化合物} : \text{CO}_2 = 1 : 2$
可知 化合物1 mol含有2 mol的C原子，因此 $n=0$
 \therefore 化合物的化學式為(HCOO)₂Ca。

()10.某硫酸銅晶體，加熱後得無水硫酸銅CuSO₄，其重量約為原先重量之 82%，則此晶體所含結晶水個數為若干？(Cu=64)

(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5。

【答案】：(B)

【解析】：CuSO₄分子量=64+32+16x4=160 $160 \div 0.82 = 195$ (化合物的分子量)
 $195 - 160 = 35$ 所以含結晶水H₂O=32/18 \approx 2 含有2個結晶水

()11.BaCO₃ 和 CaCO₃ 的混合物 6.94 克，經加熱使其放出 CO₂ 後得 BaO 和 CaO 的混合物 4.74 克。則原混合物中含有 BaCO₃ 多少克？(Ba=137，Ca=40)

(A)3.01 (B)3.52 (C)3.94 (D)4.48。

【答案】：(C)

【解析】：假設BaCO₃有x莫耳，CaCO₃有y莫耳；

BaCO₃分子量=137+12+16x3=197，CaCO₃分子量=40+12+16x3=100，

而BaO分子量137+16=153，CaO分子量=40+16=56

$$\begin{cases} \text{BaCO}_3 & \rightarrow & \text{BaO} & + & \text{CO}_2 \\ x & \rightarrow & x & & x \\ \text{CaCO}_3 & \rightarrow & \text{CaO} & + & \text{CO}_2 \\ y & \rightarrow & y & & y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 197x + 100y = 6.94 \\ 153x + 56y = 4.74 \end{cases} \Rightarrow x = 0.02\text{莫耳}$$

$\Rightarrow \text{BaCO}_3\text{質量} = 197 \times 0.02 = 3.94\text{克}$

()12.水電解的反應式： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ，如要收集 6 莫耳的氣體，則有多少克的水被電解？

(A)72 (B)54 (C)36 (D)27 (E)9 克。

【答案】：(A)

【解析】： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 2莫耳的水電解產生2莫耳的H₂和1莫耳的O₂，共有氣體3莫耳
因此 4莫耳的水電解產生4莫耳的H₂和2莫耳的O₂，共有氣體6莫耳
所以要電解4莫耳的水=18x4=72克

()13. KClO₄ 可根據下列反應製備：(K=39，Cl=35.5)



今欲製備 27.7 克 KClO_4 ，在 STP 下至少需 Cl_2 多少升？

(A)4.48 (B)8.96 (C)17.92 (D)44.8。

【答案】：(C)

【解析】： KClO_4 分子量 = $39 + 35.5 + 16 \times 4 = 138.5$ $27.7 \div 138.5 = 0.2$ 莫耳



產生 0.2 莫耳 KClO_4 ， $4 : 3 = X : 0.2$ $X = (0.8 / 3)$ 莫耳 (KClO_3)



產生 $(0.8 / 3)$ 莫耳 KClO_3 ， $3 : 1 = Y : (0.8 / 3)$ $Y = 0.8$ 莫耳 (KClO)



產生 0.8 莫耳 KClO ， $1 : 1 = Z : 0.8$ $Z = 0.8$ 莫耳 (Cl_2)

需要氯氣體積 $22.4 \times 0.8 = 17.92$ 升

() 14.10 g 的碳酸鈣加熱完全分解，可得氧化鈣多少克？(Ca=40)

(A)5.6 (B)4.4 (C)3.8 (D)2.2 (E)1.6。

【答案】：(A)

【解析】： CaCO_3 分子量 = $40 + 12 + 16 \times 3 = 100$ CaO 分子量 = $40 + 16 = 56$ 克



因此產生 $\text{CaO} = 0.1$ 莫耳 $0.1 \times 56 = 5.6$ 克。

() 15.10 克的 X 與 5 克的 Y，兩者反應產生 Z，反應後剩下 4 克的 X、2 克的 Y，試問該反應之反應式為何？(X=30、Y=60、Z=90)

(A) $4X + Y \rightarrow 2Z$ (B) $2X + Y \rightarrow 3Z$ (C) $X + 2Y \rightarrow 3Z$ (D)以上皆非。

【答案】：(A)

【解析】：X 消耗 = $10 - 4 = 6$ 克 Y 消耗 = $5 - 2 = 3$ 克， Z 質量 = $6 + 3 = 9$ 克

$$\text{莫耳數比} = \frac{6}{30} : \frac{3}{60} : \frac{9}{90} = 0.2 : 0.05 : 0.1 = 20 : 5 : 10 = 4 : 1 : 2$$

() 16. 設加熱不純的 CaCO_3 時，除 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ 的反應外，雜質不起任何化學反應。已知加熱令碳酸鈣完全分解後，重量減少 33%，則原不純物含碳酸鈣的重量百分率為何？

(A)25% (B)33% (C)67% (D)75%。

【答案】：(D)

【解析】： $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ 減少的質量 = 產生 CO_2 的質量

假設原不純物 W 克中含 CaCO_3 的重量百分率為 x%，則：

CaCO_3 的分子量 = $40 + 12 + 16 \times 3 = 100$ ，1 莫耳的 CaCO_3 分解產生 1 莫耳的 CO_2 ，

$$\text{莫耳數比} = 1 : 1 \Rightarrow \frac{W \times x\%}{100} : \frac{W \times 33\%}{44} = 1 : 1 \Rightarrow x\% = 75$$

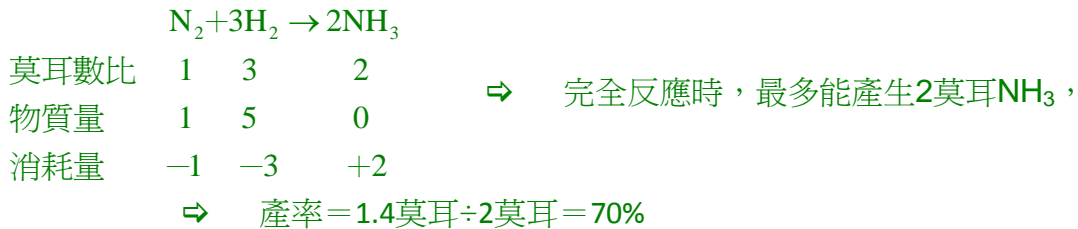
() 17. 取 N_2 28 克和氫 10 克充分反應後，共得到 NH_3 重 23.8 克，則此反應之產率為多少？

(A)35% (B)62% (C)70% (D)93%。

【答案】：(C)

【解析】： N_2 分子量 = $14 \times 2 = 28$ ， H_2 分子量 = $1 \times 2 = 2$ NH_3 分子量 = $14 + 1 \times 3 = 17$

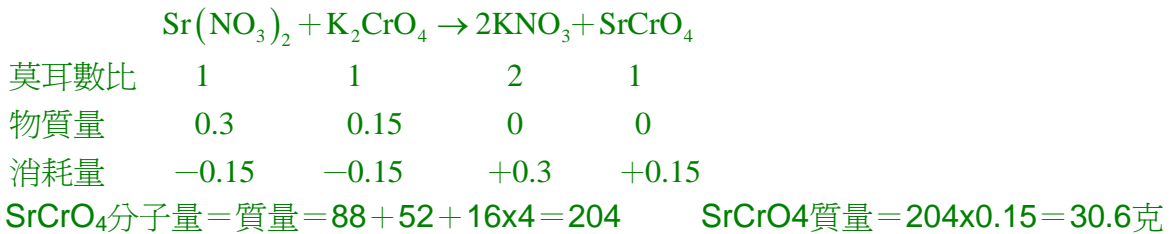
28 克 $\text{N}_2 = 28 \div 28 = 1$ 莫耳， 10 克 $\text{H}_2 = 10 \div 2 = 5$ 莫耳， 23.8 克 $\text{NH}_3 = 23.8 \div 17 = 1.4$ 莫耳



- () 18. 取 0.20 升之 1.5M 的 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ 與 0.30 升之 0.5M 的 $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$ 混合，當 SrCrO_4 完全沉澱後，試求此沉澱之重為若干克？(設 SrCrO_4 之溶解度可忽略)
 (A) 30.6 (B) 50.6 (C) 61.2 (D) 102。(原子量：Sr=88，Cr=52)

【答案】：(A)

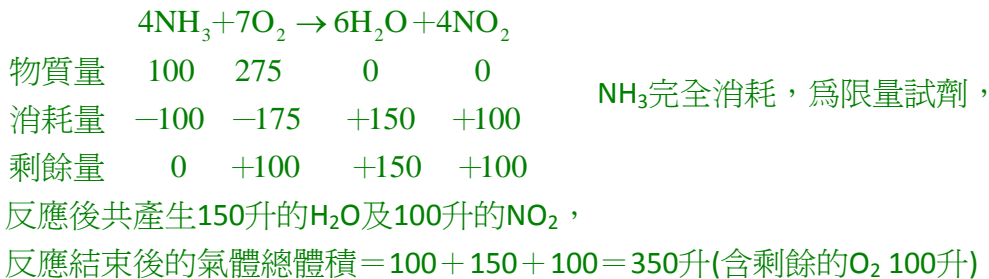
【解析】： $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ 的莫耳數 = $1.5 \times 0.2 = 0.3$ 莫耳， $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$ 的莫耳數 = $0.5 \times 0.3 = 0.15$ 莫耳，



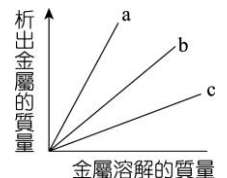
- () 19. 在 200°C、0.3 atm 時，有 100 L 的 NH_3 和 275 L 的 O_2 。混合後引燃，至下列反應已充分進行： $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$ (未平衡)，若反應的溫度及壓力均保持不變，則
 (A) NH_3 尚未耗盡 (B) 反應後有 300 L 的 H_2O 生成 (C) 反應後混合氣體共 250 L (D) 反應後混合氣體共 350 L。

【答案】：(D)

【解析】：定溫定壓下，氣體反應的體積比 = 莫耳數比，反應式： $4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2$



- () 20. 右圖是將鐵、鋅、鋁、銀分別加入過量的 CuSO_4 溶液後，金屬溶解的質量與析出金屬的質量關係。圖中直線 a 表示：
 (A) 鋁 (B) 鐵 (C) 鋅 (D) 銀。
 (原子量：Al=27.0，Fe=56，Cu=64，Zn=65，Ag=108)



【答案】：(A)

【解析】：設溶解的金屬皆為 1 克，則



$$\Rightarrow \text{析出 Cu 重 } \frac{1}{56} \times 1 \times 64 = 1.14 \text{ 克}$$



$$\Rightarrow \text{析出 Cu 重 } \frac{1}{65.4} \times 1 \times 64 = 0.98 \text{ 克}$$



$$\Rightarrow \text{析出Cu重} \frac{1}{27} \times \frac{3}{2} \times 64 = 3.56 \text{克}$$

Ag活性比Cu小，Ag不會和CuSO₄反應

可知：溶質1克金屬，析出Cu金屬質量：Al > Fe > Zn \Rightarrow a、b、c分別為Al、Fe、Zn

- () 21. 冬天時不宜戴銀戒指去硫磺溫泉區，此因銀與溫泉氣體(H₂S)作用產生黑色的硫化銀，其反應為： $\text{Ag} + \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡)。小明取 4.32 克的 Ag，0.68 克的 H₂S 和 O₂ 0.16 克的混合物一起反應，反應後可得 Ag₂S 多少克？(原子量：Ag=108，S=32)
 (A)4.32 (B)0.16 (C)1.24 (D)2.48。

【答案】：(D)

【解析】：Ag 莫耳數 = $\frac{4.32}{108} = 0.04$ 莫耳，H₂S 莫耳數 = $\frac{0.68}{34} = 0.02$ 莫耳，O₂ 莫耳數 = $\frac{0.16}{32} = 0.005$ 莫耳

$4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，O₂ 將完全反應，O₂ 為限量試劑，

因此 Ag₂S 應產生 $0.005 \times 2 = 0.01$ 莫耳，

Ag₂S 的分子量 = $108 \times 2 + 32 = 248$ $0.01 \times 248 = 2.48$ 克

- () 22. 某碳氫化合物 2.2 克，完全燃燒後產生 6.6 克二氧化碳，則此化合物最可能之化學式為
 (A)CH₄ (B)C₂H₆ (C)C₂H₄ (D)C₃H₈ (E)C₄H₁₀。

【答案】：(D)

【解析】：C 質量 = $6.6 \times \frac{12}{44} = 1.8$ 克 H 質量 = $2.2 - 1.8 = 0.4$ 克

$$\text{C} : \text{H} = \frac{1.8}{12} : \frac{0.4}{1} = 0.15 : 0.4 = 15 : 40 = 3 : 8$$

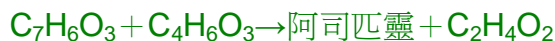
- () 23. 水楊酸(C₇H₆O₃)和乙酸酐(C₄H₆O₃)混合後加熱，可以製備阿司匹靈，其反應式如右：
 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3 + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 \rightarrow \text{阿司匹靈} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (係數已平衡)，現有水楊酸 2.00g 和乙酸酐 4.00g 反應，若實際生產的阿司匹靈為 2.10g，試計算其產率為多少？
 (A)69% (B)81% (C)89% (D)97%。

【答案】：(B)

【解析】：水楊酸分子量 = $12 \times 7 + 1 \times 6 + 16 \times 3 = 138$

乙酸酐C₄H₆O₃分子量 = $12 \times 4 + 1 \times 6 + 16 \times 3 = 102$

C₂H₄O₂分子量 = $12 \times 2 + 1 \times 4 + 16 \times 2 = 24 + 4 + 32 = 60$



依質量守恆定律，阿司匹靈分子量 = $138 + 102 - 60 = 180$

水楊酸 $2.00\text{g} = \frac{2}{138} = 0.0145$ 莫耳 乙酸酐 $4.00\text{g} = \frac{4}{102} = 0.0196$ 莫耳

完全反應時，阿司匹靈應產生 0.0145 莫耳 = $0.0145 \times 180 = 2.61$ 克

如今只產生 2.10 克，因此產率為 $0.8 = 80\%$