

◎4、5 為題組：

表 1 是硝酸銀、硝酸鎂、硝酸鋇、硝酸鎳四種溶液與氫氧化鈉、氯化鈉、硫酸鈉、硫化鈉等四種溶液作用的結果，表中的“—”表示沒有沉澱。以上所有水溶液的濃度都是 0.01 M。

根據表 1，回答 4-5 題。

表 1

	AgNO ₃	Mg(NO ₃) ₂	Ba(NO ₃) ₂	Ni(NO ₃) ₂
NaOH	棕色沉澱	白色沉澱	—	綠色沉澱
NaCl	白色沉澱	—	—	—
Na ₂ SO ₄	—	—	白色沉澱	—
Na ₂ S	黑色沉澱	—	—	黑色沉澱

4. 硝酸鎳溶液與硫化鈉溶液混合時會產生黑色的沉澱，試問該沉澱的化學式為下列哪一項？

- (A)NiS (B)Ni₂S (C)NiS₂ (D)Ag₂S (E)MgS₂

【標準答案】A

【概念中心】沉澱反應

【命題出處】南一版物質科學化學篇第二章

【試題解析】 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{NiS}(\text{s}) \downarrow$ (黑色)

S^{2-} 與 IA^+ 、 H^+ 、 NH_4^+ 、 IIA^{2+} 可溶，餘皆生沉澱，硫化物大多為黑色。

5. 有一水溶液含 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 及 Ni^{2+} 四種陽離子各 0.01M。若以 NaOH、NaCl、Na₂SO₄ 及 Na₂S 溶液作為試劑使之分離，則下列滴加四種試劑的先後順序中，哪一項可達到分離的目的？

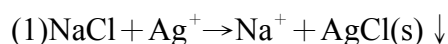
- (A) NaOH； NaCl； Na₂SO₄； Na₂S
(B) Na₂S； NaOH； NaCl； Na₂SO₄
(C) Na₂SO₄； Na₂S； NaOH； NaCl
(D) NaCl； Na₂SO₄； NaOH； Na₂S
(E) NaCl； Na₂SO₄； Na₂S； NaOH

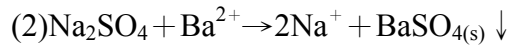
【標準答案】E

【概念中心】沉澱反應

【命題出處】南一版物質科學化學篇第二章

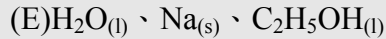
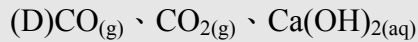
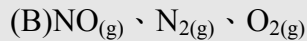
【試題解析】欲分離 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ni^{2+} ，每次只能使一種離子沉澱出來，故滴加試劑的順序應為：





	Ag^+	Mg^{2+}	Ba^{2+}	Ni^{2+}	
Cl^-	$\text{AgCl}_{(s)} \downarrow$				與 Hg_2^{2+} 、 Cu^+ 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ 、 Tl^+ 產生沉澱，餘可溶
SO_4^{2-}			$\text{BaSO}_{4(s)} \downarrow$		與 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ra^{2+} 、 Pb^{2+} 產生沉澱，餘可溶
S^{2-}	$\text{Ag}_2\text{S}_{(s)} \downarrow$			$\text{NiS}_{(s)} \downarrow$	與 IA^+ 、 H^+ 、 NH_4^+ 、 IIA^{2+} 可溶，餘皆生沉澱
OH^-	$\text{Ag}_2\text{O}_{(s)} \downarrow$	$\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)} \downarrow$		$\text{Ni}(\text{OH})_{2(s)} \downarrow$	與 IA^+ 、 H^+ 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Tl^+ 可溶，餘皆生沉澱

6. 下列哪一選項混合物，在常溫、常壓共存時，不易引起化學反應？



【標準答案】 C

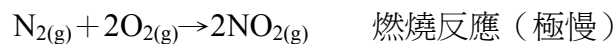
【概念中心】 反應速率

【命題出處】 南一版物質科學化學篇第七章

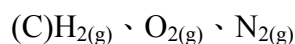
【試題解析】 (A) $\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{CrO}_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_{4(s)} \downarrow$ 沉澱反應 (極快! 約千分之一秒)



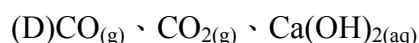
《說明》因反應物不安定，活化能低，故可於室溫下發生「自發性反應」

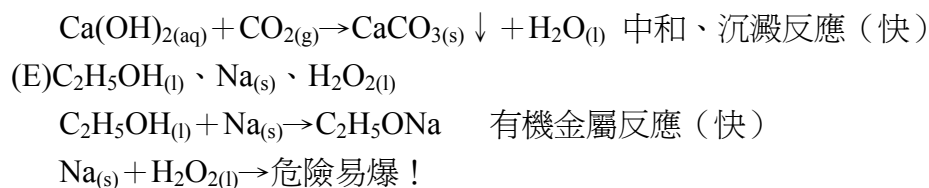


《說明》有機反應、燃燒反應，活化能太高，於室溫下反應極為緩慢



《說明》有機反應、燃燒反應，活化能太高，於室溫下反應極為緩慢





◎7、8 為題組：

某元素有兩種同位素。一種為 $^{10}_5\text{X}$ ，質量為 10.0129 amu，佔 19.91 %；另一種為 $^{11}_5\text{X}$ ，質量為 11.0093 amu，佔 80.09 %。根據以上資料，回答 7-8 題。

7. 元素 X 的原子量是下列哪一個？（取到二位小數）

(A)5.00 (B)10.01 (C)10.50 (D)10.81 (E)11.01

【標準答案】D

【概念中心】依同位素含量求原子量

【命題出處】南一版基礎化學第三章

【試題解析】 $^{10}_5\text{X}$ 與 $^{11}_5\text{X}$ 於自然界中，含量分別為 19.91 %、80.09 %

$$\text{X 平均原子量} = 10.0129 \times 19.91 \% + 11.0093 \times 80.09 \% = 10.81$$

8. X 原子最外層有幾個電子？

(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5

【標準答案】C

【概念中心】物質的形成

【命題出處】南一版基礎化學第三章

【試題解析】(1)中性原子：質子數 = 電子數 = 5

(2)依 K[2]，L[8]，M[18]，N[32]…填入，即 K[2]，L[3]

《註： ${}_5\text{B}$ 硼： $[\text{He}]2s^2 2p^1$ 》故 X 原子「最外層」(L 層) 電子有 3 個。

9. 某先進自來水廠提供 2 ppm（百萬分濃度）臭氧（ O_3 ）殺菌的飲用水，若以純水將其稀釋至原有體積之二倍，換算成體積莫耳濃度約為多少 M？

(A) 1×10^{-4} (B) 2×10^{-4} (C) 5×10^{-5} (D) 2×10^{-5} (E) 1×10^{-5}

【標準答案】D

【概念中心】濃度換算

【命題出處】南一版物質科學化學篇第二章

【試題解析】 $M = \frac{\text{ppm}}{1000M_0} = \frac{2}{1000 \times 48} \times \frac{1}{2} = 2.083 \times 10^{-5} \text{ M}$

二、多選題

10. 今有甲、乙、丙、丁、戊五支 10 毫升之試管，分別依序加入 1 毫升的汽油、甲苯、丙酮、酒精、食醋後，各再加入 1 毫升的蒸餾水。試問充分攪拌後，下列哪些試管內的溶液是均勻混合？（應選三項）

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊

【標準答案】CDE

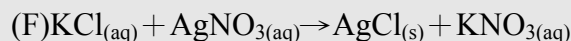
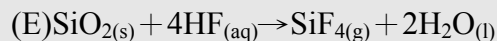
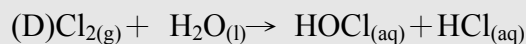
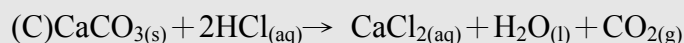
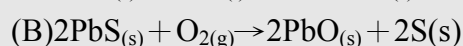
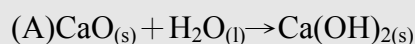
【概念中心】有機氫鍵

【命題出處】南一版物質科學化學篇第五章

【試題解析】有機物具有「氫鍵」可與水均勻混合為一相。

有機物	汽油	甲苯	丙酮	酒精	食醋
類別	烴	脂芳烴	酮	醇	羧酸
氫鍵	×	×	○	○	○
有機物	汽油	甲苯	丙酮	酒精	食醋

11. 下列的反應中，哪幾項是氧化還原反應？（應選二項）

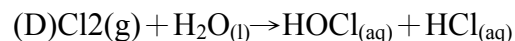
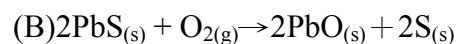


【標準答案】BD

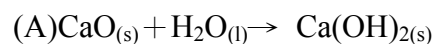
【概念中心】氧化還原

【命題出處】南一版物質科學化學篇第九章

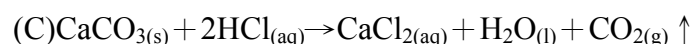
【試題解析】1. 氧化還原反應：反應前後「氧化數」改變。（一邊為「元素單質」另一邊為其「化合物」）



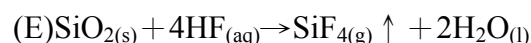
2. 非氧化還原反應：反應前後「氧化數」沒有改變。



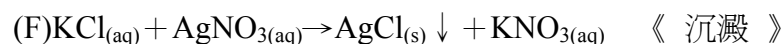
[Ca = +2、O = -2、H = +1] 氧化數沒有改變。



[Ca = +2、C = +4、O = -2、H = +1、Cl = -1] 氧化數沒有改變。



[Si = +4、O = -2、H = +1、F = -1] 氧化數沒有改變。



[K = +1、Cl = -1、Ag = +1、O = -2、N = +5] 氧化數沒有改變

12. 諾貝爾 2007 年化學獎頒給德國化學家俄托，俄托成功描述物質表面發生化學反應的催化過程，奠定現代表面化學的基礎，下列哪些化學反應與固體物質表面催化有關？（應選二項）

- (A) 汽油的燃燒
- (B) 氫在氧中燃燒成水蒸氣
- (C) 過氧化氫在黑色二氧化錳中分解出氧氣
- (D) 銅幣在硝酸汞溶液中變銀色的硬幣
- (E) 汽車觸媒轉化器中一氧化碳變成二氧化碳
- (F) 硝酸鋇溶液和硫酸溶液作用產生硫酸鋇沉澱

【標準答案】 CE

【概念中心】 催化劑

【命題出處】 南一版物質科學化學篇第七章

【試題解析】

反 應	相	有無催化劑
(A) 汽油的燃燒	氣體—液體	無
(B) 氫在氧中燃燒成水蒸氣	氣體—氣體	無
(C) 過氧化氫在黑色二氧化錳中分解出氧氣	液體—固體	有（固體）
(D) 銅幣在硝酸汞溶液中變銀色的硬幣	固體—液體	無
(E) 汽車觸媒轉化器中一氧化碳變成二氧化碳	氣體—固體	有（固體）
(F) 硝酸鋇溶液和硫酸溶液作用產生硫酸鋇沉澱	液體—液體	無

第貳部分：

◎13、14 為題組：

氫氧化鋁在不同 pH 值水溶液中的溶解度列於表 3。

根據表 3 資料，回答 13-14 題。

表 3

pH	溶解度 (mol/L)
4.0	2.0×10^{-2}
5.0	2.0×10^{-5}
6.0	4.2×10^{-7}
7.0	4.0×10^{-6}
8.0	4.0×10^{-5}
9.0	4.0×10^{-4}
10.0	4.0×10^{-3}
11.0	4.0×10^{-2}
12.0	4.0×10^{-1}

13. 下列有關氫氧化鋁溶解度的敘述，哪一項正確？

- (A) 水溶液的 pH 值為 6 時，氫氧化鋁溶解度最大
- (B) 酸性的水溶液中，若 H^+ 離子濃度愈大，則氫氧化鋁溶解度愈小
- (C) 鹼性的水溶液中，若 OH^- 離子濃度愈大，則氫氧化鋁溶解度愈小
- (D) 在一公升 0.0001M 鹽酸溶液比在一公升純水中溶解度大

【標準答案】 D

【概念中心】 看表能力

【命題出處】 南一版物質科學化學篇第八章

【試題解析】 (A) 水溶液的 pH 為 6 時，氫氧化鋁溶解度，經查表 $4.2 \times 10^{-7} M$ 為最小

(B) 酸性的水溶液中，若 H^+ 離子濃度愈大，pH 值愈小，則氫氧化鋁溶解度愈大

(C) 鹼性的水溶液中，若 OH^- 離子濃度愈大，pH 值愈大，則氫氧化鋁溶解度愈大

(D) 在一公升 0.0001M 鹽酸溶液比在一公升純水中溶解度大

\because 0.0001M 鹽酸溶液，pH 值 = 4 溶解度 $S_1 = 2.0 \times 10^{-2} M$

又一公升純水，pH 值 = 7 溶解度 $S_2 = 4.0 \times 10^{-6} M \quad \therefore S_1 > S_2$

14.若要將表 3 在有限的空間作圖以便看出溶解度隨 pH 的變化，則縱座標應使用下列哪一項（最方便）？

- (A)溶解度 $\times 1000$ (B)溶解度 $\div 1000$ (C)溶解度 + 1000
 (D)溶解度 - 1000 (E)log（溶解度）

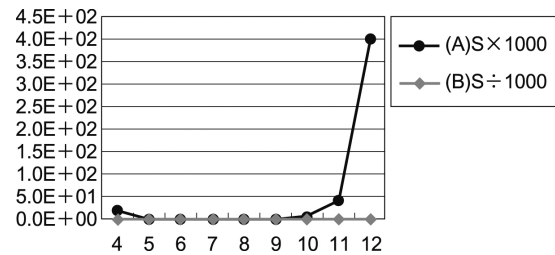
【標準答案】 E

【概念中心】 作圖能力

【命題出處】 南一版物質科學化學篇第八章

【試題解析】 (A)將溶解度差異放大 1000 倍，但 pH5~10 變化不易觀察，如下圖黑線；(B)將溶解度差異縮小 1000 倍，但 pH5~10 變化不易觀察，如下圖灰線。

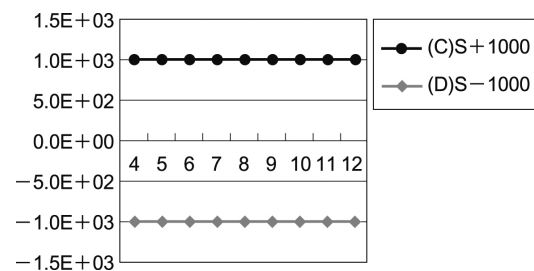
pH	S	(A)S $\times 1000$	(B)S $\div 1000$
4	2.0E-02	2.0E+01	2.0E-05
5	2.0E-05	2.0E-02	2.0E-08
6	4.0E-07	4.2E-04	4.2E-10
7	4.0E-06	4.0E-03	4.0E-09
8	4.0E-05	4.0E-02	4.0E-08
9	4.0E-04	4.0E-01	4.0E-07
10	4.0E-03	4	4.0E-06
11	4.0E-02	40	4.0E-05
12	4.0E-01	400	4.0E-04



，但 pH 值變化不易觀察，如下圖黑線

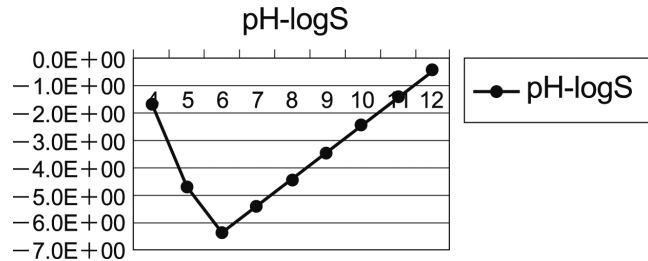
；(D)將溶解度向下平移 1000，但 pH 值變化不易觀察，如下圖灰線。

pH	S	(C)S + 1000	(D)S - 1000
4	2.0E-02	1.0E+03	-1.0E+03
5	2.0E-05	1.0E+03	-1.0E+03
6	4.2E-07	1.0E+03	-1.0E+03
7	4.0E-06	1.0E+03	-1.0E+03
8	4.0E-05	1.0E+03	-1.0E+03
9	4.0E-04	1.0E+03	-1.0E+03
10	4.0E-03	1.0E+03	-1.0E+03
11	4.0E-02	1.0E+03	-1.0E+03
12	4.0E-01	1.0E+03	-1.0E+03



(E)將溶解度 S 取對數與 pH 值作圖，變化差異大較容易觀察，如下圖黑線。

pH	S	(E)logS
4	2.0E-02	-1.7E+00
5	2.0E-05	-4.7E+00
6	4.2E-07	-6.4E+00
7	4.0E-06	-5.4E+00
8	4.0E-05	-4.4E+00
9	4.0E-04	-3.4E+00
10	4.0E-03	-2.4E+00
11	4.0E-02	-1.4E+00
12	4.0E-01	-4.0E-01



◎15、16 為題組：

圖 16 顯示四氯化碳 (CCl₄) 及水的密度隨溫度變化的情形。在 25°C 將等體積的四氯化碳和水倒入一試管，則見試管內液體分成兩層。再將它逐漸冷卻至 -25°C，在冷卻過程中，試管內的物質狀態隨溫度而改變。

根據以上資料，回答 15-16 題

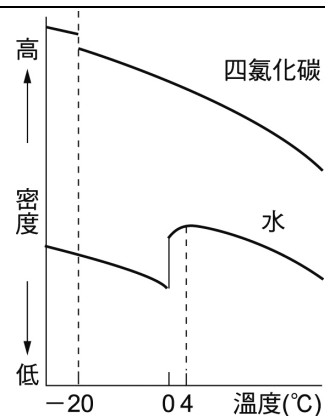


圖 16

15. 在 0°C 時試管內分成三層，由上而下順序正確的是哪一項？

- (A) H₂O_(s)、H₂O_(l)、CCl_{4(l)} (B) CCl_{4(l)}、H₂O_(s)、H₂O_(l)
 (C) H₂O_(s)、CCl_{4(l)}、H₂O_(l) (D) CCl_{4(s)}、H₂O_(l)、H₂O_(s)
 (E) H₂O_(l)、CCl_{4(l)}、CCl_{4(s)}

【標準答案】A

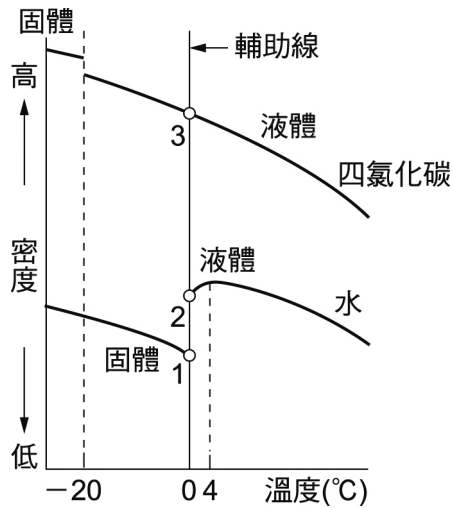
【概念中心】物質相圖

【命題出處】南一版物質科學化學篇第四章

【試題解析】1. 作一通過「0 °C」之「垂直輔助線」。

2. 由上而下的順序，即密度由小而大，如下圖上

1 H₂O_(s) → 2 H₂O_(l) → 3 CCl_{4(l)} 之順序。



16. 在 -20°C 時試管內分成三層，由上而下的正確順序為下列哪一項？

- (A) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ 、 $\text{CCl}_{4(\text{l})}$ (B) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ 、 $\text{CCl}_{4(\text{l})}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
 (C) $\text{CCl}_{4(\text{l})}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ 、 $\text{CCl}_{4(\text{s})}$ (D) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ 、 $\text{CCl}_{4(\text{l})}$ 、 $\text{CCl}_{4(\text{s})}$
 (E) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ 、 $\text{CCl}_{4(\text{s})}$ 、 $\text{CCl}_{4(\text{l})}$

【標準答案】 D

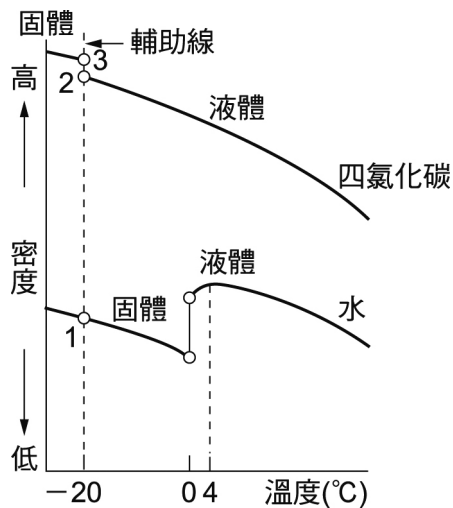
【概念中心】 物質相圖

【命題出處】 南一版物質科學化學篇第四章

【試題解析】 1. 作一通過「 -20°C 」之「垂直輔助線」。

2. 由上而下的順序，即密度由小而大，如下圖上

1 $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ → 2 $\text{CCl}_{4(\text{l})}$ → 3 $\text{CCl}_{4(\text{s})}$ 之順序。



17. 在溫度 0°C ，分別測量 1.0mol 氫、甲烷、二氧化碳三種氣體的體積(V)和壓力(P)，將其結果作成 PV/nRT 與壓力(大氣壓)的關係圖，如圖 19，其中 T 為溫度；另在壓力 1 大氣壓，分別測量 1.0mol 氫、氮、二氧化碳三種氣體的體積和溫度，將其結果作成 PV/nRT 與溫度(K)的關係圖，如圖 20。圖 19 與圖 20 中的虛線為理想氣體。

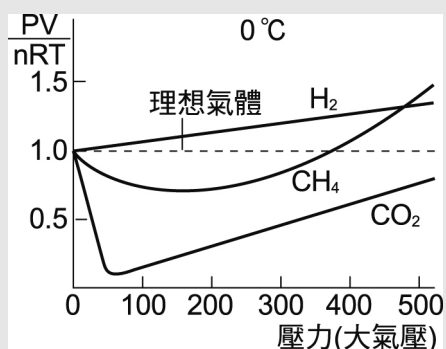


圖 19

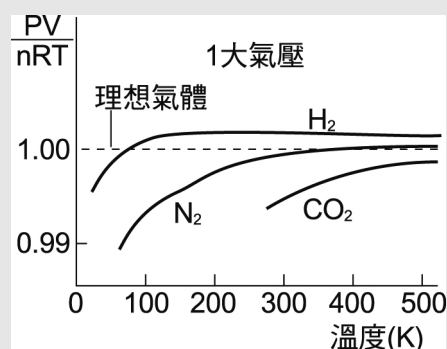


圖 20

根據圖 19 與圖 20 實驗結果，下列哪些敘述是正確？（應選三項）

- (A) 溫度 0°C ，三種氣體中，甲烷最接近理想氣體
- (B) 壓力 1 大氣壓與常溫時，三種氣體中，氮氣最接近理想氣體
- (C) 由圖 19，體積相當小時，三種氣體都相當接近理想氣體
- (D) 由圖 20，溫度相當高時，三種氣體都相當接近理想氣體
- (E) 由圖 19 與圖 20，可以獲得結論：壓力趨近於 0 大氣壓，且溫度甚大於 500 K ，四種氣體都相當接近理想氣體
- (F) 由圖 19 與圖 20，可以獲得結論：壓力趨近於 500 大氣壓，且溫度趨近於 0 K ，四種氣體都相當接近理想氣體

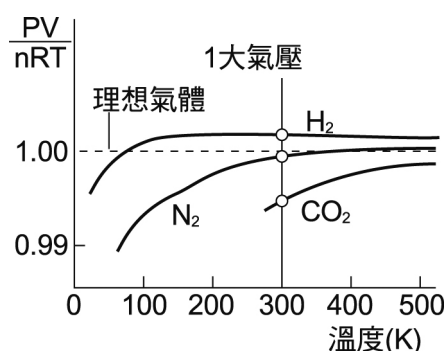
【標準答案】 BDE

【概念中心】 理想氣體

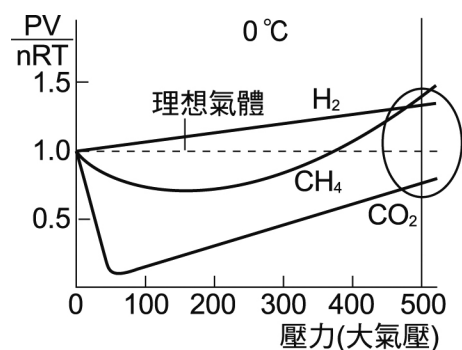
【命題出處】 南一版物質科學化學篇第一章

【試題解析】 (A) 由原圖 19，溫度 0°C ，三種氣體中， H_2 最接近理想氣體，斜率固定、角度最小。

(B) 由下圖 20，作一通過 25°C (298K) 之「垂直輔助線」。壓力 1 大氣壓與常溫時，三種氣體中，氮氣 N_2 最接近理想氣體。



(C)由下圖 19，作一通過 500atm 之「垂直輔助線」。體積相當小時(壓力大)，三種氣體都不接近理想氣體。



(D)由下圖 20，作一通過 500K 之「垂直輔助線」。圓圈標示部分，溫度相當高時，三種氣體都相當接近理想氣體

(E)(F)由圖 19 與圖 20，圓圈標示部分可獲結論：壓力趨近於 0 大氣壓，且溫度甚大於 500K，四種氣體都相當接近理想氣體。

