

# 大學入學考試中心

## 指定科目考試參考試卷

### 化學考科

#### — 作答注意事項 —

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液
- 非選擇題使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，在「答案卷」上作答

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36 號元素)

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數  $R = 0.0820 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

三、指示劑變色範圍的 (pH 值)

指示劑名稱	變色範圍 pH 值
酚酞	8.2-10.0

第壹部分：選擇題（佔83分）

一、單選題（51分）

說明：第1至17題，每題選出最適當的一個選項，標示在「答案卡」上。每題答對得3分。答錯倒扣1分，未作答者，不給分亦不扣分。

1. 在常溫常壓時，下列何者是固體？  
 (A) Na<sub>2</sub>S                      (B) HF                      (C) NH<sub>3</sub>                      (D) N<sub>2</sub>

2. 下列何者可表示相同元素的一組同位素？

選項		原子序	質量數
(A)	I	92	208
	II	92	211
(B)	I	45	106
	II	92	206
(C)	I	92	238
	II	89	235
(D)	I	7	15
	II	8	16

3-4題為題組

圖1表示某物質甲的溶解度（每100克的水，可溶解甲的克數）與溫度的曲線。根據此圖，回答3-4題。

3. 在 50°C，90 克飽和溶液中，含有約多少克的甲？  
 (A)20                      (B)40  
 (C)60                      (D)80
4. 若將 50°C，90 克的飽和溶液冷卻至 10°C，則會有約多少克的甲沉澱析出？  
 (A)15                      (B)20  
 (C)25                      (D)30

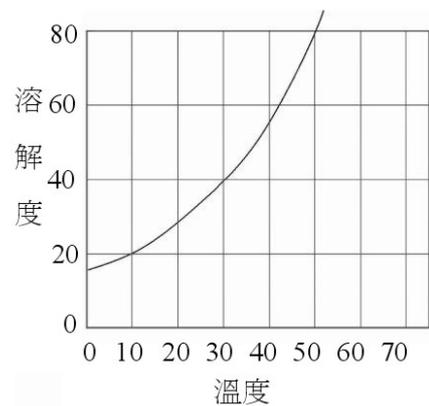
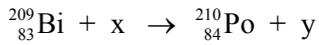


圖 1

5. 下列有關元素週期性質的敘述，何者正確？  
 (A)鉀原子的第一游離能大於鈉原子的第一游離能  
 (B)氯的電負度大於氟  
 (C)硫的價電子數比氧的價電子數多  
 (D)鋰的原子半徑大於氧的原子半徑

6. 釷 210 是一種放射性元素，在十九世紀末由居里夫人所發現。自然界的釷含量非常的低，少量的釷可由鈾的核反應產生，其反應如下：



下列有關此核反應的敘述，何者正確？

- (A)x是電子，y是質子 (B)x是中子，y是電子  
(C)x是中子，y是質子 (D)x是電子，y是中子
7. 阿斯匹靈可由柳酸 (C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) 與醋酸酐 (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) 反應合成，其反應如下：  

$$2\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3(\text{l}) \rightarrow 2\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$$
 將 13.8 克的柳酸與 10.2 克的醋酸酐反應，若反應的產率為 40%，應可得到多少克的阿斯匹靈？（柳酸的分子量 = 138.0；醋酸酐的分子量 = 102.0；阿斯匹靈的分子量 = 180.0）  
 (A)7.2 (B)14.4 (C)24 (D)28.8
8. 某一化學反應  $m\text{X}_{(\text{g})} \rightleftharpoons n\text{Y}_{(\text{s})} + p\text{Z}_{(\text{g})}$  已達平衡，若壓力增高或升高溫度，Z 的產率會增加，則下列有關此反應的敘述，何者正確？  
 (A)此反應為放熱反應，且  $p > m$  (B)此反應為放熱反應，且  $p < m$   
 (C)此反應為吸熱反應，且  $p < m$  (D)此反應為吸熱反應，且  $p > m$

#### 9-10題為題組

下列四種碳氫化合物的離子，試根據此四種物質的結構與性質，回答 9-10 題。



9. 下列何者具有與水分子類似的結構？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
10. 下列何者為非極性？  
 (A)甲乙 (B)丙丁 (C)甲丙 (D)乙丁
11. 下列化合物中，何者可能具有最多的異構物？  
 (A)硝基苯甲酸 (B)丁烯 (C)二氯丁烷 (D)戊醇
12. 水溶液中  $\text{Cl}^-$  的濃度測定，可利用已知濃度之  $\text{AgNO}_3$  標準液來滴定而得知（滴定时形成白色  $\text{AgCl}$  沉澱），滴定操作時以  $\text{CrO}_4^{2-}$  為指示劑（產生磚紅色  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  做為滴定終點判斷）。若  $\text{AgCl}$  之  $K_{\text{sp}}$  為  $K_1$ ， $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  之  $K_{\text{sp}}$  為  $K_2$ ，則滴定終點時，水溶液中  $[\text{CrO}_4^{2-}]$  應為多少最理想？  
 (A)  $K_1/K_2$  (B)  $K_2/K_1$  (C)  $K_1/4K_2$  (D)  $K_2/4K_1$
13. 某有機酸 HA，可於水中解離生成  $\text{H}^+$  與  $\text{A}^-$ 。已知 25°C 時，0.05M 的 HA，游離率為 2.0%，則下列何者為其  $K_a$  值？  
 (A)  $2.0 \times 10^{-4}$  (B)  $2.0 \times 10^{-5}$  (C)  $2.0 \times 10^{-6}$  (D)  $2.0 \times 10^{-7}$

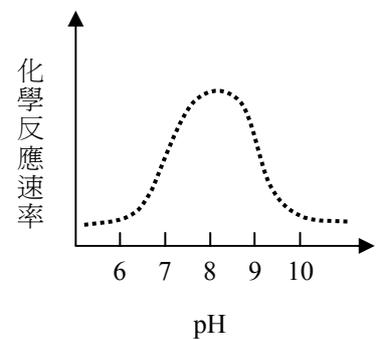
14. 已知二種氫氧化物， $A(OH)_3$  及  $B(OH)_2$  的  $K_{sp}$  分別為  $8.0 \times 10^{-14}$  及  $1.0 \times 10^{-13}$ 。若有一含  $0.01M A^{3+}$  及  $0.1M B^{2+}$  的溶液，逐漸滴入稀鹼溶液以改變其 pH 值。試問當溶液的 pH 值在下列何種範圍時，可使其一發生沉澱，但另一卻不會產生沉澱？

- (A)  $8.5 < pH < 9.5$  (B)  $6.5 < pH < 7.5$  (C)  $4.5 < pH < 5.5$  (D)  $2.5 < pH < 3.5$

15. 胃液的 pH 值約為 2.3 (氫離子濃度為  $5.0 \times 10^{-3} M$ )，以利胃中消化酵素的作用。但胃酸過多會造成胃部的不適，可服用制酸劑以中和胃酸。若某病患胃液的 pH 值降到 1.8 (氫離子濃度為  $1.6 \times 10^{-2} M$ )，此病患使用的制酸劑中，含有 10% 的有效成份  $Al(OH)_3$ ，則試問該病患至少須服用多少克的制酸劑，才能使 100 毫升胃液回復到正常的 pH 值 2.3？ ( $Al(OH)_3$  的分子量 = 78.0)

- (A) 7.8 (B) 2.9 (C) 0.78 (D) 0.29

16. 在每個細胞內可能有數以百計的化學反應在進行，而這些反應皆需適當的生物催化劑(酶)來加速反應速率以維持生命現象。若有某一個酶之催化反應速率，隨著 pH 值而改變(如右圖所示)。又知在其活化位置有二個化學官能基 X 與 Y (其  $pK_a$  分別為 6.8 與 9.2,  $pK_a = -\log K_a$ )，在它們被質子化(接受質子)或去質子化(提供質子)時，此二官能基因電荷改變，而得以穩定反應物之活化複體，因而降低化學反應之活化能，使反應速率增快。則在催化該化學反應之最佳 pH 值 8.0 時，官能基 X 與 Y 主要以何種主要形式存在？

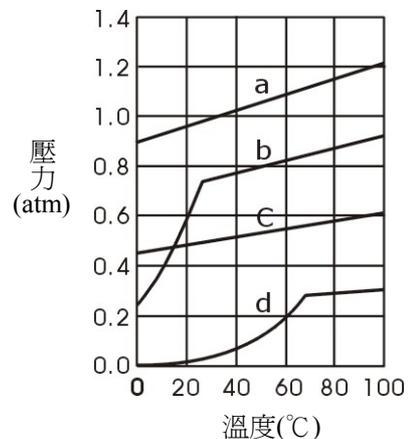


- (A) X官能基被質子化，而Y官能基則被去質子化  
 (B) X官能基與Y官能基皆被質子化  
 (C) X官能基被去質子化，而Y官能基則被質子化  
 (D) X官能基與Y官能基皆被去質子化

17. 甲、乙、丙和丁四種物質如下：

甲：0.02 mol 的氧氣                      乙：0.04 mol 的氮氣  
 丙：0.01 mol 的水                        丁：0.03 mol 的乙醚

分別放入四個都是 1 升的密閉容器中。溫度在  $0 \sim 100^\circ C$  間，各容器內的壓力變化如右圖所示，則圖中各曲線 a~d 分別代表哪一物質，試從下面的選項中擇一最適當的組合。



選項	a	b	c	d
(A)	甲	乙	丙	丁
(B)	甲	丙	乙	丁
(C)	乙	甲	丁	丙
(D)	乙	丁	甲	丙

## 二、多選題（32分）

說明：第18至25題，每題各有5個選項，其中至少有一個是正確的，選出正確選項，標示在「答案卡」上。各選項獨立計分，每答對一個選項，可得4/5分，完全答對得4分，每答錯一個倒扣4/5分；未作答者，不給分亦不扣分。

18. 下列有關烴類的反應敘述，哪些是正確的？
- (A) 一般而言，苯比乙烯更容易進行加成反應
  - (B) 在鐵或三氯化鐵的催化下，甲苯與氯進行加成反應，只能產生一種產物
  - (C) 直鏈烯類因有雙鍵的存在，使得它的活性比烷類大
  - (D) 乙烯、丙烯是輕油裂解常見的產物
  - (E) 溴的四氯化碳溶液，可用於區別丙烷與丙烯
19. 下列反應中，哪些反應可以產生氣體？
- (A)  $C_2H_5OH_{(l)} + Na_{(s)}$
  - (B)  $HNO_{3(aq)} + KOH_{(aq)}$
  - (C)  $HCOOH_{(l)} + MnO_{4(aq)}^- + H_{(aq)}^+$
  - (D)  $Fe_2O_{3(s)} + C_{(s)}$
  - (E)  $C_2H_5OH_{(l)} + HBr_{(aq)}$
20. 在一體積為 1.0 升的密閉容器中，置入 1.0 莫耳的氮氣，將此氮氣視為理想氣體。若將溫度由 200K 升高至 400K，且升溫過程中，體積保持不變。試問下列關於此氣體的敘述，哪些正確？
- (A) 氮氣的密度變為 2 倍
  - (B) 氮氣的壓力變為 2 倍
  - (C) 氮氣分子的莫耳數變為 2 倍
  - (D) 氮氣分子的平均動能變為 2 倍
  - (E) 氮氣分子的均方根速率變為  $\sqrt{2}$  倍
21. 沉澱法是分析化學實驗中，用來判斷一些離子化合物中所含元素的方法。某化合物可溶於水，其水溶液中，若加入稀硫酸或硝酸銀溶液，均可產生白色沉澱，試問下列何者可能為該化合物？
- (A)  $BaCl_2$       (B)  $NaCl$       (C)  $KNO_3$       (D)  $CaCl_2$       (E)  $KCl$
22. 已知某未知元素 A，其氧化物的離子  $AO_4^-$  共具有 50 個電子，則下列敘述何者正確？
- (A) 此元素之原子序為 17
  - (B) 此元素具有一個未配對電子
  - (C) 此元素在常溫常壓下以氣體狀態存在
  - (D) 此元素的氫化物在水溶液中為鹼性
  - (E) 此元素氫化物的沸點比氟化氫的沸點高

23. 已知在 25°C 時，兩個半反應的標準還原電位值如下：



下列有關由此二半反應所組合而成的電化電池的敘述，何者正確？

- (A)  $\text{Cu}_{(\text{s})} + 2\text{Ag}_{(\text{aq})}^{+} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{Ag}_{(\text{s})}$  之電池的電動勢為 1.26V
- (B)  $\text{Cu}_{(\text{s})} + 2\text{Ag}_{(\text{aq})}^{+} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{Ag}_{(\text{s})}$  之電池的電動勢為 0.46V
- (C)  $\text{Ag}^{+}$  半電池中，若加大銀電極的表面積，電位將增高
- (D) 加  $\text{NaCl}_{(\text{s})}$  於陰極半電池溶液中，電池的電動勢將降低
- (E) 若參考電極改變，電池的電動勢將維持不變
24. 澱粉為一天然的聚合物，其化學式為  $\text{C}_m(\text{H}_2\text{O})_n$ ，在人體內可分解產生葡萄糖，扮演重要生理功能的角色。下列關於醣類的敘述，何者正確？
- (A) 葡萄糖 1 莫耳完全氧化產生二氧化碳、水與能量，需 6 莫耳氧氣
- (B) 蔗糖沒有醛基，不與斐林試液作用
- (C) 雙醣水解產生的單醣立體結構皆相同
- (D) 醫學上檢驗糖尿病患尿液中的葡萄糖含量，係利用葡萄糖上多羥基的氧化反應
- (E) 纖維素也是由葡萄糖聚合而成的聚合物
25. 氫氣可與氣體  $\text{X}_2$  進行反應，其反應如下： $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{X}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HX}_{(\text{g})}$ 。已知在 25°C、一大氣壓時，其正向與逆向反應速率常數分別為 1000 與  $10 \text{ mol}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，且其平衡常數  $K$  為 100。則下列有關  $\text{H}_{2(\text{g})}$ 、 $\text{X}_{2(\text{g})}$  與  $\text{HX}_{(\text{g})}$  在密閉容器內反應的敘述，何者正確？
- (A) 將各 1.0 莫耳的  $\text{H}_{2(\text{g})}$  與  $\text{X}_{2(\text{g})}$  置於密閉容器中，反應到達平衡時，氫氣為  $\frac{1}{6}$  莫耳
- (B) 若加倍  $\text{H}_{2(\text{g})}$  與  $\text{X}_{2(\text{g})}$  的起始濃度，則正向反應速率常數將改變為 4000
- (C) 各 1.0 莫耳的  $\text{H}_{2(\text{g})}$  與  $\text{X}_{2(\text{g})}$  反應到達平衡後，再加入 10.0 莫耳的  $\text{HX}_{(\text{g})}$ ，則  $\frac{[\text{HX}]^2}{[\text{H}_2][\text{X}_2]}$  會趨近於 100
- (D) 若系統中恰有 1.0 莫耳  $\text{H}_{2(\text{g})}$ 、1.0 莫耳  $\text{X}_{2(\text{g})}$  與 2.0 莫耳  $\text{HX}_{(\text{g})}$  時， $\text{H}_{2(\text{g})}$  與  $\text{X}_{2(\text{g})}$  的莫耳數不會隨時間變化而改變
- (E) 由於  $\text{H}_{2(\text{g})}$  與  $\text{X}_{2(\text{g})}$  可完全反應，故反應不會達到平衡

