

2006 年第三屆清華盃全國高級中學 化學科能力競賽

筆試試題（附解答）

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

單選 80 題，每題 1.5 分，總分為 120 分

答對 1.5 分，答錯倒扣 0.5 分，不作答 0 分

考題共計 14 頁，另附有週期表。

作答前請先檢查。如有缺頁，請立即向監考人員反應！

考試時間結束時，請將答案卡交還給監考人員，謝謝！

作答方式：

請以 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時請以橡皮擦拭，切勿使用修正液修改。請勿折疊答案卡，並保持卷面清潔。如畫記錯誤、畫記不明或擦拭不潔，導致讀卡成績誤差，責任自負。

祝考試順利

01. 下列所述現象，何者與物質的氧化還原有關？

- (A) 胃酸劑片中，常以碳酸氫鈉或碳酸鈣作為制酸劑。
- (B) 大氣中硫的氧化物與水反應，最後形成酸雨。
- (C) 用陰陽離子交換樹脂製備去離子水。
- (D) 久放的葡萄酒會變酸。

答：(D)

- (A) 酸鹼中和
- (B) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- (C) $\text{Na}^+\text{Cl}^- + \text{X-OH} \rightarrow \text{X-Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Y-H} \quad \text{Y-Na}^+$

為離子交換不是氧化還原反應

- (D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

02. 甲乙兩容器，甲的體積為乙的兩倍，甲容器內含 1 克的二氧化硫，溫度為 300K，乙容器內含有 1 克的氧氣，溫度為 600K，若二者均為理想氣體，則下列各比值，何者錯誤？

- (A) 二氧化硫與氧分子平均動能比為 1：2。
- (B) 甲容器與乙容器內的壓力比為 1：8。
- (C) 二氧化硫與氧的分子數比為 1：2。
- (D) 甲容器與乙容器內的氣體密度比為 2：1。

答：(D)

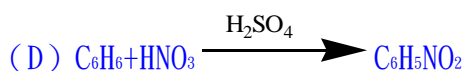
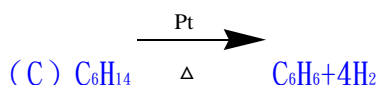
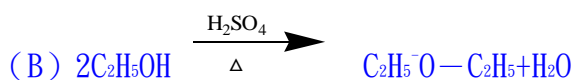
- (A) 動能 KE 正比於 T
動能比 $\text{KE}_{\text{SO}_2} : \text{KE}_{\text{O}_2} = 300 : 600 = 1 : 2$
- (B) $PV = nRT$, P 正比於 (nT/V) , $\text{SO}_2 : \text{O}_2$ 莫耳數比 = 1 : 2
壓力比 $P_{\text{SO}_2} : P_{\text{O}_2} = (1 \times 300/2) : (2 \times 600/1) = 1 : 8$
- (C) 分子數比 $n_{\text{SO}_2} : n_{\text{O}_2} = (1/64) : (1/32) = 1 : 2$
- (D) 氣體密度 $d = m/V$ 正比於 m/V
 $d_{\text{SO}_2} : d_{\text{O}_2} = (1/2) : (1/1) = 1 : 2$

03. 下列有關”有機化合物反應”的敘述，何者錯誤？

- (A) 乙醇和正丁酸的混合物加入少量濃硫酸後加熱，即可生成乙醇正丁酯。
- (B) 乙醚可由乙醇與濃硫酸共熱製備。
- (C) 正己烷在高溫下通過鉑粉等觸媒，會起脫氫作用而生成苯。
- (D) 苯和濃硝酸及濃硫酸共同加熱，可發生硝化反應，產生硝基苯。

答：(A)

- (A) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ 丁酸乙酯



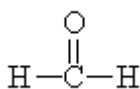
04. 下列氧化數，何者正確？

- (A) HCOOH (甲酸) 中, C 的氧化數為+2。
- (B) KO₂ 中, O 的氧化數為-1。
- (C) CH₄ 中, C 的氧化數為+4。
- (D) HCHO (甲醛) 中, C 的氧化數為+4。

答:(A)



- (A) $\text{H}^{+1} - \text{C} - \text{OH}^{-1}$, $-2-1+1=-2$, $\text{C}=+2$
- (B) $\text{K}=+1$ $\text{O}=-0.5$
- (C) $\text{H}=+1$ $\text{C}=-4$



- (D) $\text{H}=+1$, $\text{O}=-2$, $1+1-2=0$, $\text{C}=0$

05. 下列有機化合物的分類, 何者正確?

- (A) CH₃CONH₂ 為胺類。
- (B) CH₃OCH₂CH₃ 為醚類。
- (C) CH₃CHO 為醇類。
- (D) CH₃COOCH₃ 為酮類

答:(B)

- (A) 醃胺
- (B) 醚
- (C) 醛
- (D) 酯

06. 下列有關乙炔與聚乙炔的相關陳述, 何者正確?

- (A) 乙炔分子呈黃色。
- (B) 乙炔可由電石加水反應而得。
- (C) 聚乙炔為縮合聚合物。
- (D) 聚乙炔中碳原子具有 sp 混成軌域。

答:(B) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$

07. 下列有關酸鹼的敘述, 何者正確?

- (A) 純水中, $\text{pH} + \text{pOH} = 14$, 不受溫度影響。
- (B) H_3O^+ 為 OH^- 的共軛酸。
- (C) 中性水中 pH 值等於 pOH 值, 不受溫度影響。
- (D) 弱酸濃度愈高, 其解離百分率也愈高。

答:(C)

- (A) $\text{pH} + \text{pOH}$ 是溫度的函數
- (B) H_3O^+ 為 H_2O 的共軛酸
- (D) 濃度愈高, 解離百分率愈低

08. 下列各反應之敘述, 何者錯誤?

- (A) 氧化鐵與焦炭在鼓風爐裡可煉得生鐵，焦炭是還原劑。
- (B) 鋅在空氣中生成氧化鋅保護膜，鋅為還原劑。
- (C) 氯化銀在氨水中生成 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 錯離子，銀離子為還原劑
- (D) 水蒸氣通過灼熱的鐵製得氫氣，水蒸氣為氧化劑。

答：(C)

- (C) 銀離子維持正一價，本反應不是氧化還原反應。
- (D) $\text{H}_2\text{O} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeO} + \text{H}_2$ 鐵是還原劑，水是氧化劑。

09. 下列有關矽及其化合物的敘述，何者正確？

- (A) 玻璃添加少量硼砂，可降低玻璃的熱膨脹係數，做成的燒瓶較不易因受熱而破裂。
- (B) 矽在地殼的存量相當豐富，在自然界常以元素狀態存在。
- (C) 矽的原子序為 14，其基態的電子組態中，電子均成對。
- (D) 在高純度矽中摻入少量磷，可做成 p 型半導體。

答：(A)

- (B) 在自然界中多以化合態 SiO_2 或矽酸鹽存在。
- (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ， $3p^2$ 之兩個電子不成對。
- (D) 可做成 n 型半導體

10. 將等體積之 $0.001\text{M Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ 和 $0.001\text{M KI}(\text{aq})$ 混合，下列敘述何者正確？（已知 PbI_2 的 $K_{\text{SP}} = 6 \times 10^{-9}$ ）

- (A) 產生 PbI_2 的黃色沈澱
- (B) 產生 KNO_3 的白色沈澱
- (C) 產生 I_3^- 的棕色離子
- (D) 仍為澄清溶液

答：(D)

- (A) $(1.0 \times 10^{-3})(1.0 \times 10^{-3})^2 = 1.0 \times 10^{-9} < 6 \times 10^{-9}$ 不生成沈澱。
- (B) KNO_3 溶解度極大
- (C) 無 I_2 生成，自然無 I_3^- 之生成。

11. 下列何組中之分子均為非極性分子？

- (A) CH_4 ， SF_6 ， CH_2Cl_2
- (B) SF_6 ， CH_4 ， H_2O_2
- (C) CF_4 ， SF_4 ， XeF_4
- (D) XeF_4 ， PF_5 ， BCl_3

答：(D) H_2O_2 ， SF_4 與 CH_2Cl_2 都是極性分子

12. 在金屬晶體中，哪項敘述為錯誤？

- (A) 溫度愈高，自由電子之運動速率愈大，故導電性愈大。
- (B) 參與鍵結的價電子不屬於某一原子而屬於整個晶體。
- (C) 金屬鍵無方向性。
- (D) 通常具有低游離能及空的價軌域。

答：(A) 溫度愈高，金屬晶體的導電性愈小。

13. 過渡元素離子的何種鹽最可能溶於水？

- (A) 硫酸鹽
- (B) 磷酸鹽

- (C) 硫化物
- (D) 氫氧化物

答：(A) 強酸根與過渡元素離子形成的鹽，最可能溶於水。

14. 下列哪一種試劑不能區別 Fe^{2+} 與 Fe^{3+} ?

- (A) KSCN
- (B) K_2SO_4
- (C) KMnO_4
- (D) $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$

答：(B)

15. 關於 25°C 時在水中溶解度的比較，下列何者錯誤？

- (A) $\text{Ba}(\text{OH})_2 > \text{Mg}(\text{OH})_2$
- (B) $\text{BaSO}_4 < \text{Ba}(\text{OH})_2$
- (C) $\text{MgSO}_4 < \text{Mg}(\text{OH})_2$
- (D) $\text{MgSO}_4 > \text{BaSO}_4$

答：(C)

體積較大的陽離子與體積大的陰離子形成的鹽，溶解度比較小。體積較小的陽離子與體積小的陰離子形成的鹽，溶解度比較小。體積一大一小的離子形成的鹽，溶解度比較大。

16. 下列化合物中，溶於水後，具有顏色，且有不成對電子者為何？

- (A) KMnO_4
- (B) CuSO_4
- (C) K_2CrO_4
- (D) $\text{Ag}(\text{NH})_2\text{Cl}$

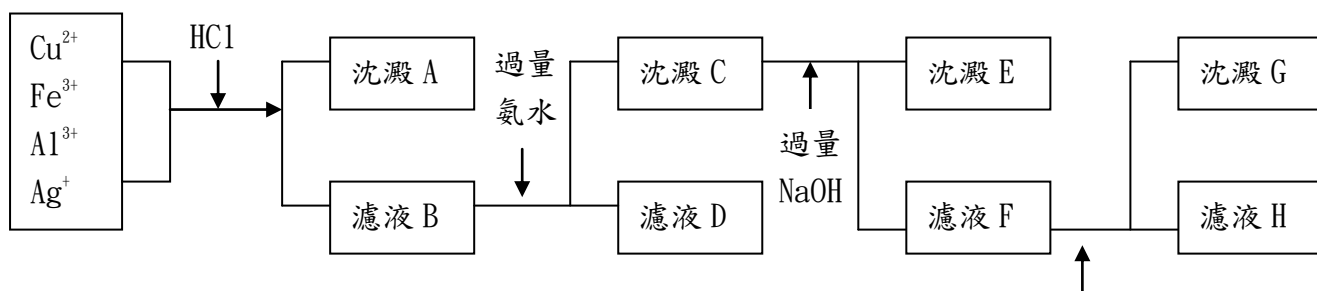
答：(B) 只有 CuSO_4 符合以上兩個條件。

17. 下列各化合物沸點的比較，何者正確？

- (A) $\text{HI} < \text{HBr} < \text{HCl} < \text{HF}$
- (B) $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
- (C) $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} < \text{HF}$
- (D) $\text{HBr} < \text{HI} < \text{HF} < \text{HCl}$

答：(C) HF 有氫鍵，沸點最高。

觀察下面流程圖，回答下列兩題：



18. 沈澱 E 中，主要為何離子形成之化合物？

- (A) Cu^{2+}
- (B) Fe^{3+}
- (C) Al^{3+}
- (D) Ag^+

答：(B) A 為 AgCl 。B 為 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 。C 為 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 及 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，D 為 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。
E 為 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

19. 沈澱 G 中，主要為何離子形成之化合物？

- (A) Cu^{2+}
- (B) Fe^{3+}
- (C) Al^{3+}
- (D) Ag^+

答：(C) G 為 $\text{Al}(\text{OH})_3$

20. 已知氣態甲烷分子中，C 與 H 間距離約為 1.1\AA ，其 H 與 H 間之距離最接近下列中之何者？

(提示： $\sqrt{2}=1.414$ $\sqrt{3}=1.732$)

- (A) 1.3\AA
- (B) 1.5\AA
- (C) 1.8\AA
- (D) 2.1\AA

答：(C)

21. 下列第一游離能大小順序何者正確？

- (A) $\text{C} < \text{N} < \text{O}$
- (B) $\text{Li} < \text{Be} < \text{B}$
- (C) $\text{O} < \text{N} < \text{C}$
- (D) $\text{B} < \text{C} < \text{N}$

答：(D) 第一游離能 (kJ/mol)

Li	520
Be	900
B	800
C	1086
N	1402
O	1314
F	1680

22. 氮氣 (N_2) 可與氫氣 (H_2) 反應生成氨氣 (NH_3)。假設維持在某個特定溫度下，在一個密閉容器中混入 1 atm 的 N_2 與 2 atm 的 H_2 使之反應，待反應平衡後，密閉容器中的總壓為 2 atm 。請問在此平衡狀態時 H_2 的分壓為何？

- (A) 1.5 atm
- (B) 0.0 atm
- (C) 2.0 atm
- (D) 0.50 atm

答：(D) 化學平衡概念的計算題。

23. 考慮兩種銀鹽 AgX 與 AgY 。若兩者在水中具有幾乎相同的溶解度，但在酸性水溶液中 AgX 的溶解度卻比 AgY 的溶解度大很多，請問以下有關 HX 以及 HY 兩種酸的敘述何者正確？

- (A) 兩種酸的酸強度一樣
- (B) HX 的酸強度比 HY 高
- (C) HY 的酸強度比 HX 高
- (D) 無法比較

答：(C) 有關酸鹼的概念題。

24. 二氧化碳 (CO_2) 是一種溫室氣體，目前全球各國都致力於減少 CO_2 的排放量，已減緩日益嚴重的地球暖化現象。請問以下的方法中，何者無法有效地減少大氣中 CO_2 的含量？
- (A) 利用光觸媒氧化 CO_2
 - (B) 大量植樹
 - (C) 以各種有機與無機鹼吸收 CO_2
 - (D) 將液化後的 CO_2 注射並封存在海底

答：(A) CO_2 無法再被氧化。

25. 下列與分子極性有關的敘述，何者錯誤？
- (A) 一個分子中若具有非常強的極性共價鍵，這個分子仍然有可能是非極性分子
 - (B) 直線形分子因為分子結構對稱性的關係，不可能具有極性
 - (C) 分子具有極性，是因為分子內的電子分佈不均所致
 - (D) 兩原子間所形成的極性共價鍵中的電子，會較靠近電負度較高的原子

答：(B) 有關分子極性與化學鍵極性的觀念題。

26. 已知由氮氣 (N_2) 與氫氣 (H_2) 反應生成一莫耳氨氣 (NH_3) 的反應中會放出 46 千焦的能量，另外已知 N-H 之間的化學鍵能為 391 千焦/莫耳，而 H-H 之間的化學鍵能為 432 千焦/莫耳。請問 N_2 分子中的化學鍵能為何？
- (A) 560 千焦/莫耳
 - (B) 958 千焦/莫耳
 - (C) 479 千焦/莫耳
 - (D) 1140 千焦/莫耳

答：(B) 有關能量守恆的計算題。

27. 下列幾組元素中，哪一組元素具有最接近的原子半徑？
- (A) Mg, Ca, Sr, Ba
 - (B) Cr, Mn, Fe, Co
 - (C) C, O, F, Li
 - (D) Be, B, C, N

答：(B) 相較於其他選項中的原子，同列過渡元素的原子半徑變化不大。

28. 在溶劑中加入溶質會造成溶液的沸點上升，其理由為何？
- (A) 溶質分子使溶劑的蒸氣壓下降，因此需要較高的溫度使之沸騰
 - (B) 溶質分子使溶液的體積增加，由方程式 $PV=nRT$ 可知，體積的增加需要更高的溫度才能使溶液沸騰
 - (C) 使溶液沸騰的溫度必須高到使溶劑以及溶質都沸騰
 - (D) 溶質分子會分布在溶液表層，干擾溶劑分子的沸騰行為

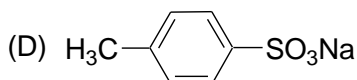
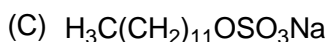
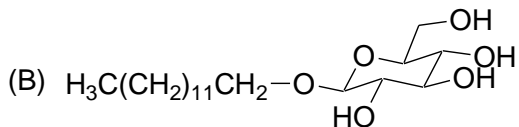
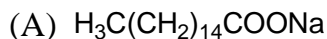
答：(A) 有關溶劑的理解題。

29. 當一種鹽 AX 溶在水中時，水溶液呈現酸性。請問下列敘述何者正確？

- (A) HX 是一種弱酸
- (B) HX 是一種強酸
- (C) 陽離子 A^+ 是一種弱酸
- (D) 以上狀況都可能發生

答：(D) 有關酸鹼的概念題。

30. 下列各項化合物，何者不可作為清潔劑的主要成份？



答：(D) 此化合物不具有長鏈疏水端

31. 下列反應中，何者會使石蕊試紙呈藍色？

- (A) 1 莫耳 Na_2CO_3 + 1 莫耳 H_2SO_4
- (B) 1 莫耳 Na_2CO_3 + 1 莫耳醋酸
- (C) 2 莫耳 $NaHCO_3$ + 2 莫耳 HCl
- (D) 1 莫耳 $NaHCO_3$ + 1 莫耳 H_2SO_4

答：(B)

- (A) 中性
- (B) 鹼性
- (C) 中性
- (D) 酸性

32. 通常加熱可使化學反應速率增加，其理由下列何者錯誤？

- (A) 粒子運動速率增加
- (B) 粒子碰撞次數增加
- (C) 反應活化能降低
- (D) 具高動能之粒子數增加

答：(C) 活化能不改變

33. 飽和氟氯碳化物（氟利昂）為具冷凍效果之冷凍劑，下列何項描述錯誤？

- (A) 將氟氯碳化物中之氟或氯取代為氫後，此化合物變得較易分解
- (B) 氟氯碳化物在高空下受太陽輻射裂解成氯原子自由基
- (C) 氟氯碳化物會直接與臭氧層中之臭氧反應
- (D) 微量的氟氯碳化物在臭氧層中經輻射照射後可與大量的臭氧反應

答：(C) 氟氯碳化物不會直接與臭氧產生反應是它受太陽輻射裂解後之自由基產物才會與臭氧反應

34. 下列有關氯化苯的描述何者錯誤？（假如 C 及 H 之原子量為 12 及 1 而 ^{35}Cl 與 ^{37}Cl 在自然界中存在的比例各為 75% 及 25%）

- (A) 氯化苯平均分子量約為 112.5

- (B) 質譜儀測量氯化苯 m/e 會得到分子量 112.5 之波峯
- (C) 氯化苯為平面分子
- (D) 氯化苯所有的碳原子皆以 sp^2 混成軌域鍵結

答：(B) 質譜儀所測得的分子量為 112 及 114

35. 冬天進補常有新聞報導喝假酒中毒，下列何者描述錯誤？

- (A) 假酒中之假酒精通常為甲醇
- (B) 假酒中毒之原因為甲醇在代謝中被轉換為甲醛，而造成對身體的毒性
- (C) 假酒中毒時可喝茶解毒
- (D) 假酒中毒時可喝高酒精濃度之烈酒以減緩身體對假酒代謝作用

答：(C) 喝茶不能解酒

36. 有關分子偶極矩 (dipole moment) 之大小比較，下列何者正確？

- (A) $HF > HBr > HCl$
- (B) $CO > CO_2 > HI$
- (C) $NH_3 > AsH_3 > SbH_3$
- (D) $H_2O > CH_4 > ClF$

答：(C)

- (A) $HF > HCl > HBr$
- (B) $HI > CO > CO_2$
- (D) $H_2O > ClF > CH_4$

37. 下表所列之數據為反應 $2A + B \rightarrow 2C + 2D + E$ 的實驗結果，

實驗編號	反應物 A 濃度 [A] (M)	反應物 B 濃度 [B] (M)	起始反應速率 Rate (M/min)
1	0.12	0.34	1.8×10^{-5}
2	0.12	0.68	1.7×10^{-5}
3	0.24	0.34	7.3×10^{-5}
4	0.24	0.68	7.1×10^{-5}

根據此一結果請指出下列何者正確？

- (A) 對反應物 B 而言，為一級反應
- (B) 當 [A] 等於 0.12M，而 [B] 等於 0.17 M 時，其反應速率將為 0.9×10^{-5} M/min
- (C) 此整個反應為三級反應
- (D) 反應速率常數為 $1.25 \times 10^{-3} M^{-1} min^{-1}$

答：(D) $rate = 1.25 \times 10^{-3} [A]^2$

38. 氫氟酸為半導體工廠內常用的化學藥品，當皮膚不小心接觸到氫氟酸水溶液時，除了大量沖水外，更應迅速塗抹含何種化合物之藥膏？

- (A) 硫酸鎂
- (B) 氫氧化鎂
- (C) 硝酸銅
- (D) 葡萄糖鈣

答：(D)

39. 在 $26^\circ C$ 的定溫下，於 100 g 的苯中加入 15 g 的未知化合物 A 後，苯的蒸氣壓時由

原來的 100 torr 變成 92 torr，請問化合物 A 在此溶液中的莫耳分率 (X_A) 及其分子量 (M_A) 為何？

- (A) $X_A = 0.08$, $M_A = 135$
- (B) $X_A = 0.92$, $M_A = 78$
- (C) $X_A = 0.92$, $M_A = 135$
- (D) $X_A = 0.08$, $M_A = 78$

答：(A) 利用 $P_x = X_{benzene} \cdot P_0$

40. 血紅素為人體血液中主要的蛋白質，今在一含有 0.84 g 血紅素的 50 mL 的溶液中，量得其滲透壓在 27°C 時為 4.6 torr，請問血紅素的分子量約為多少？(氣體常數 (R) 為 $0.0821 \text{ atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

- (A) $3.0 \times 10^4 \text{ g/mol}$
- (B) $2.4 \times 10^4 \text{ g/mol}$
- (C) $6.8 \times 10^4 \text{ g/mol}$
- (D) $4.6 \times 10^4 \text{ g/mol}$

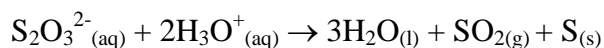
答：(C) $\Pi V = nRT$

41. 脂肪酸，葡萄糖，蛋白質，去氧核糖核酸 (DNA)，多氯聯苯，維他命 C，咖啡因，PE 保鮮膜等八種物質中，共有多少種不屬於聚合物？

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

答：(D) 脂肪酸，葡萄糖，多氯聯苯，維他命 C，咖啡因等五種

42. 在一 75 mL 的硫代硫酸銀飽和水溶液中，加入 $\text{HCl}_{(aq)}$ 後經由下列之反應產生 9.6 mg 的硫沈澱，



請由這些數據推算出硫代硫酸銀的 K_{sp} 是多少？

- (A) 1.6×10^{-7}
- (B) 1.6×10^{-5}
- (C) 6.4×10^{-7}
- (D) 6.4×10^{-5}

答：(B) $K_{sp} = [\text{Ba}^{2+}][\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]$

43. 在一氫原子中，電子由高能階 (n_h) 移到低能階 (n_l) 會以光的形式放出能量，下列何者所放出的光波長最長？

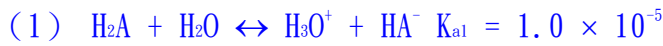
- (A) $n_h = 2 \rightarrow n_l = 1$
- (B) $n_h = 3 \rightarrow n_l = 1$
- (C) $n_h = 5 \rightarrow n_l = 2$
- (D) $n_h = 6 \rightarrow n_l = 3$

答：(D) $C/\lambda = R \times (1/n_l^2 - 1/n_h^2)$

44. 維他命 C (又名抗壞血酸, 在此簡稱為 H_2A) 為一雙質子酸, 其於水中的解離常數分別是 $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-5}$ 和 $K_{a2} = 5.0 \times 10^{-12}$; 現有一含有 $0.2 \text{ M } H_2A$ 的水溶液, 請問下列有關此一溶液的敘述何者錯誤?

- (A) 溶液中的 H_3O^+ 大部分來自於 H_2A 的解離
- (B) 此溶液的 pH 大於 3
- (C) 此溶液中 $[HA^-]$ 約為 $1.4 \times 10^{-3} \text{ M}$
- (D) 此溶液中 $[A^{2-}]$ 約為 $5.0 \times 10^{-12} \text{ M}$

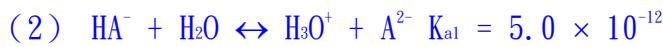
答: (B) 因 $K_{a1} \gg K_{a2}$, 故大部分 H_3O^+ 來自於 H_2A 之解離



$$0.2-x \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$

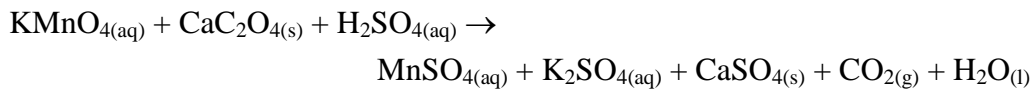
$$x^2 / (0.2-x) = 1.0 \times 10^{-5}, \quad x = 1.4 \times 10^{-3} \quad (x \text{ 很小, 故 } 0.2-x \approx 0.2)$$

$$\text{所以, } [HA^-] = [H_3O^+] = 1.4 \times 10^{-3} \text{ M, } \text{pH} = -\log[H_3O^+] = 3 - \log(1.4) < 3$$



$$[A^{2-}] = (K_{a2}) ([HA^-] / [H_3O^+]) = 5.0 \times 10^{-12} \text{ M} \quad (\text{因 } [HA^-] \approx [H_3O^+])$$

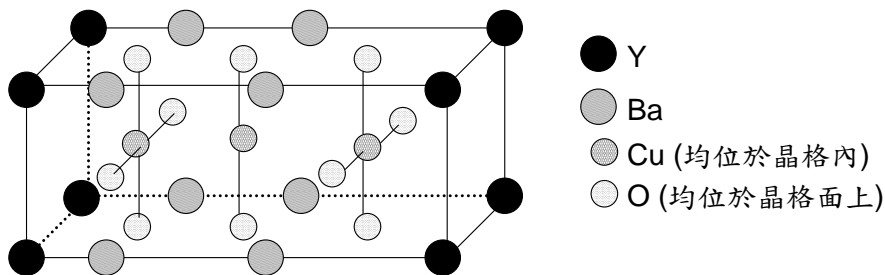
45. 鈣離子 (Ca^{2+}) 是促使血液凝固和許多細胞內反應不可或缺的物质, 異常的 Ca^{2+} 濃度往往造成疾病; 為了測量 Ca^{2+} 濃度, 今於 2.0 mL 的人體血液加入草酸鈉 ($Na_2C_2O_4$) 使其產生草酸鈣沈澱 (CaC_2O_4), 然後將過濾得到的草酸鈣以硫酸溶液溶解後, 再以過錳酸鉀溶液 ($KMnO_4$) 滴定, 到達滴定終點共需 $4.1 \text{ mL } 5.5 \times 10^{-4} \text{ M}$ 的 $KMnO_4$ 溶液, 則每 100 mL 的血液中含多少鈣離子? 未平衡的滴定反應方程式如下:



- (A) 4.5 mg
- (B) 11.3 mg
- (C) 9.0 mg
- (D) 5.6 mg

答: (B) 平衡後 $2KMnO_4(aq) + 5CaC_2O_4(s) + 8H_2SO_4(aq) \rightarrow 2MnSO_4(aq) + K_2SO_4(aq) + 5CaSO_4(s) + 10CO_2(g) + 8H_2O(l)$

46. 實驗室中發現的高溫超導體通常含有鈮 (Y), 鋇 (Ba), 銅 (Cu), 氧 (O) 等元素, 現有一高溫超導體的單位晶格 (unit cell) 如下, 其化學式為 $Y_xBa_yCu_zO_n$ 則 $x + y + z + n$ 等於多少?



- (A) 9

- (B) 10
- (C) 11
- (D) 12

答：(C) 化學式為 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_5$

$$\text{Y}: 8 \times (1/8) = 1$$

$$\text{Ba}: 8 \times (1/4) = 2$$

$$\text{Cu}: 3$$

$$\text{O}: 10 \times 1/2 = 5$$

47. 潛水到水面下 30 公尺處，感受到的總壓力約是？（提示：水銀密度 13.6）

- (A) 2 大氣壓
- (B) 3 大氣壓
- (C) 4 大氣壓
- (D) 5 大氣壓

答：(C) $13.6 \times 0.76 =$ 約 10 公尺水柱（約 1 大氣壓）

48. 某放射性元素經 8 分鐘後放射速率為原先 1/4，則再經多久，放射速率為原先 1/16

- (A) 再 2 分鐘
- (B) 再 4 分鐘
- (C) 再 6 分鐘
- (D) 再 8 分鐘

答：(D) 半衰期為 4 分鐘，再 8 分鐘，則共經過 4 個半衰期

49. 氨的哈柏法合成是在 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ 及 100 大氣壓以上之條件，並用鐵催化。下列陳述何者不正確？

- (A) 反應為放熱反應，溫度愈低，平衡常數愈大
- (B) 生成物分子數小於反應物，高壓有利生成物產率
- (C) 高溫時，雖然平衡常數下降，但會減少抵達平衡所需時間，即反應速率較高
- (D) 鐵催化劑有助於合成氨之速率，並降低其逆反應的分解反應速率

答：(D) 催化劑僅加速抵達平衡，正逆反應皆有催化

50. 塗抹酒精在皮膚上，較水感覺更清涼，主要因素為何？

- (A) 酒精凝固點低於水，容易吸熱
- (B) 液態酒精莫耳比熱大於液態水，容易吸熱
- (C) 同溫時，酒精蒸氣壓大於水
- (D) 酒精的莫耳汽化熱大於水

答：(C) 酒精分子間氫鍵弱於水，因此氣化熱小於水，也因而蒸氣壓大於水（ 25°C 時分別為 59 及 24 torr），揮發性較大，結果吸熱速率較大

51. 魚腥味來自

- (A) 硫化物如硫醇
- (B) 氮化物如胺基類化合物
- (C) 磷化物
- (D) 有機酸

答：(B) 因此檸檬汁可中和

52. 相同 1.0 莫耳之下列氣體，在相同常溫常壓下，何者體積最大？

- (A) H₂
- (B) O₂
- (C) CH₄
- (D) CO₂

答：(A) 分子間凡得瓦力最小

53. 將螢光棒浸泡在冰水中，亮度轉弱，但取出後，會恢復亮度，以下陳述何者不正確？

- (A) 反應為吸熱反應
- (B) 由於反應有活化能，因此高溫加速反應速率，也增強光強度
- (C) 光來自螢光劑，但反應前後，螢光劑本身無淨反應
- (D) 如去除螢光劑，則不見發光，但反應仍會產生紫外線

答：(A)

54. 有關氮氣的以下陳述何者有誤？

- (A) 鎂和鋰可在氮氣中「燃燒」，劇烈反應
- (B) 氮固定之困難是由於氮氣的高度穩定性
- (C) NH₄NO₃ 是氮肥，也可做為炸藥原料，又它溶於水吸熱，也可做醫療用的「冰袋」原料
- (D) 分餾液態空氣時，氧先逸出

答：(D) 較輕的氮氣先逸出

55. 含鐵之結構體或管路可藉由與下列金屬塊連線而達到防蝕效果，何者效果最明顯？

- (A) Pb
- (B) Ag
- (C) Mg
- (D) Sn

答：(C)

56. 有關酵素的敘述，何者不正確？

- (A) 大部份的酵素僅對某特殊的受質有作用
- (B) 大多數的酵素本質為蛋白質
- (C) 酵素的催化作用與環境溫度有關
- (D) 酵素的催化作用不易受環境的酸鹼度影響

答：(D) pH 太高或太低均可影響酵素的催化作用

57. 某聚乙烯的分子量大大於十萬，若欲較精確測量其分子量，其方法為何？

- (A) 取已知重量百分率濃度的聚乙烯溶液，測其凝固點下降，再反推分子量
- (B) 取已知重量百分率濃度的聚乙烯溶液，測其蒸氣壓，再反推分子量
- (C) 取已知重量百分率濃度的聚乙烯溶液，測其滲透壓，再反推分子量
- (D) 測其蒸氣密度

答：(C) $\pi = WRT/MV$

58. 有關電解之敘述，何者不正確？

- (A) 連接於電源之陽極行氧化反應
- (B) 外電源的電壓須高於電解反應之電壓絕對值

(C) 電解時陽離子移向電解槽之陰極

(D) 電解 $KI_{(aq)}$ 時，連於鉛蓄電池之二氧化鉛極，可生成 $I_{2(aq)}$ 或 $I_{3(aq)}^-$

答：(A) 電源的陽極及電解槽之陰極，行還原反應

59. 一化學反應方程式之平衡係數變為 n 倍時

(a) 平衡常數表示法

(b) 反應熱 ΔH

(c) 反應速率表示法

(d) 氧化還原電位 E°

上述有幾項不受影響？

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

答：(B)

(A) $(KC)^n$

(B) ΔH 變成 n 倍

60. 如二液體之互溶度甚小，下列敘述何者屬實？

(A) 互溶過程中，物系之亂度趨於降低

(B) 互溶過程中，物系之體積趨於減小

(C) 二液體均具強烈極性

(D) 互溶過程中，物系之能量趨於增高

答：(D) 二分子液體互溶，亂度增加；若互溶性低，必由於物系能量升高所致

61. 某化學反應在加入催化劑後，反應速率增加，試問下列敘述，何者正確？

(A) 該反應必為放熱反應

(B) 其反應熱大小不因加催化劑而改變

(C) 正反應的速率增加，逆反應的速率減少

(D) 逆反應的活化能不因加催化劑而改變

答：(B) 催化劑使正逆反應的活化能降低，正逆反應的速率增快，卻不影響反應的反應熱

62. 在 1000 克的純水中，加入 0.1 mole 的下列化合物時，何者在溶液中產生的粒子數（包括分子或離子）最多？

(A) $C_6H_{12}O_6$

(B) $Pb(NO_3)_2$

(C) $NaCl$

(D) H_3PO_3

答：(B) $i=3$

(A) $i=1$;

(C) $i=2$,

(D) $2 < i < 3$

63. 下列有關材料的敘述何者不正確？

(A) 耐綸 66 是由己二胺和己二酸縮合生成的聚合物

(B) 金剛石具平面網狀結構，石墨則具立體型結構

(C) 玻璃為含二氧化矽的混合物

(D) 奈米材料泛指直徑 1 nm 到 100 nm 的超細微粒

答：(B)

64. 下列的四種烷類分子，當一個氫原子被一個氯原子取代時，何者只得單一個產物？

- (A) 正戊烷
- (B) 2-甲基丁烷
- (C) 2,2-二甲基丙烷
- (D) 2,2-二甲基丁烷

答：(C)

65. 將草酸鐵 ($\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 放入試管中，用火加熱。可見黃色粉末的草酸鐵會逐漸變成灰黑色的混合物。此混合物最不可能包含下列何者？

- (A) Fe
- (B) Fe_3O_4
- (C) Fe_2O_3
- (D) FeO_2

答：(D)

66. 下列何者雙原子分子鍵能最弱？

- (A) Li_2
- (B) Be_2
- (C) B_2
- (D) C_2

答：(B)

67. 下列有關碳六十的敘述，何者不正確？

- (A) 於 1996 年，諾貝爾化學獎頒給三位發現碳六十的化學家。
- (B) 與鑽石、石墨均為同素異形體。
- (C) 雖然結構中有類似苯環的構造，但碳六十不屬於芳香族的有機化合物。
- (D) 碳六十的 60 個碳原子以 12 個六邊形和 20 個五邊形的形式排列。

答：(D)

68. 下列有關非金屬元素及其化合物的敘述，何者正確？

- (A) 元素矽無法用金屬鋁還原白砂而得。
- (B) 硼的氧化數一般為+3，很容易形成分子化合物。
- (C) 白磷與鹼金屬所得磷化物與水反應會生成磷酸鹽。
- (D) 硫酸的氧化能力比磷酸弱但比硝酸強。

答：(B)

69. 核能發電是產生能源很有效的方法之一，一般核能電廠常利用鈾同位素分裂產生之能量來發電。下列有關此核反應之敘述，何者不正確？

- (A) 此核分裂反應中，反應物的質量大於生成物的質量。
- (B) 所使用的鈾同位素須受到中子的撞擊才會分裂。
- (C) 這種反應生成物的幅射性，可經由低溫冷凍處理來清除。
- (D) 此核分裂所放出的能量，主要來自分裂前後參與反應或所產生元素之原子核構造大幅改變。

答：(C)

70. 在滴定的實驗中，被滴定液（未知濃度的溶液）最適合裝於下列那種玻璃容器中？

- (A) 量瓶
- (B) 燒杯
- (C) 量筒
- (D) 錐形瓶

答：(D)

71. 2005 年的諾貝爾化學獎頒給三位研究催化有機烯類複分解 (olefin metathesis) 的化學家，乙烯常是這類反應的副產物，試問乙烯不會與下列何種氣體在室溫下發生反應？

- (A) 氯氣
- (B) 氧氣
- (C) 溴化氫
- (D) 氫氣/鎳

答：(B)

72. 去漬油去污的能力是利用下列何種作用關係？

- (A) 分子間氫鍵
- (B) 極性分子溶於極性分子
- (C) 非極性分子溶於非極性分子
- (D) 離子電荷作用

答：(C)

73. 下列方法何者無法有效區分乙醇和甲醚？

- (A) 測水中的溶解度
- (B) 測沸點高低
- (C) 加入 Na 觀察是否反應
- (D) 測 C、H、O 重量百分組成

答：(D)

74. 人的手容易出汗，碰觸過的地方常會留下指紋，有關鑑識指紋的方法是利用某鹽類的水溶液塗抹在手指碰觸過的地方，再經過日光照射呈現出黑色的影像，進而檢驗出指紋來。請問此鹽類為何？

- (A) AgNO_3
- (B) KMnO_4
- (C) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- (D) Ag_2O

答：(A) 因為汗的成分主要是氯化鈉，汗中的氯離子會和硝酸銀的銀離子作用生成白色的氯化銀。再經日光照射後，會像軟片一樣出現黑色的影像。

75. 「酒後不開車，開車不喝酒」，警察臨檢駕駛者是否酒醉駕駛是讓受檢者對著偵檢管吹氣，而偵檢管是一表面塗上一層化學物質的矽膠顆粒，填入細長玻璃管中構成的裝置。若含乙醇的空氣通過偵檢管，可由顏色變化的程度得知飲酒量的多寡。請問此化學物質為何？

- (A) KMnO_4
- (B) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

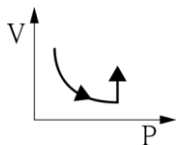
(C) AgBr

(D) I₂。

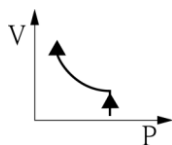
答：(B)

76. 一定量的氧，在 2 大氣壓下，由 25°C 上升至 100°C，而後溫度維持在 100°C，使壓力上升，下列圖形何者正確？

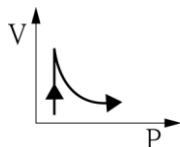
(A)



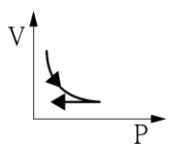
(B)



(C)



(D)



答：(C)

77. 汽車廢氣是城市主要污染源之一，正在推廣使用的 Pt-Rh-CuO-Cr₂O₃-Al₂O₃ (氧化鋁為載體) 是較理想的高效催化劑，製成的汽車尾氣催化轉化淨化器，能將 80% 以上有害廢氣轉化為無毒氣體。下列說法何者不正確？

(A) 汽車廢氣中通常含烴類、CO、NO 與 SO₂ 等

(B) 用 CuO 做催化劑時發生的反應可能為： $\text{CO} + \text{CuO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Cu}$ ， $2\text{NO} + 2\text{Cu} \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{CuO}$

(C) 此方法的缺點是由於增多的 CO₂ 會提高空氣的酸度

(D) 汽油中的防震劑 Pb(C₂H₅)₄ 大大降低有害氣體轉化速率的現象叫做催化劑中毒

答：(C)

78. 對一般油脂及氫化油脂的描述何者不正確？

(A) 一般油脂大多由長碳鏈的脂肪酸所組成

(B) 氫化油脂是由一般油脂進行氫化還原反應而來

(C) 氫化油脂的熔點比一般油脂低，較利於食品加工

(D) 氫化油脂無 C=C 不飽和鍵，比一般油脂難代謝，較不益於健康

答：(C)

79. 用水煎中藥是利用下列哪項原理？

(A) 蒸餾

(B) 萃取

(C) 昇華

(D) 層析

答：(B)

80. 下列敘述正確者有幾項？

(1) 95%的酒精比 75%的酒精殺菌力強 (2) 森林浴吸收的芬多精主要是苯酚類等抗氧化物 (3) 蘋果切開後放置一會兒後會變色，而煮過的蘋果卻不會變色 (4) 海洋中的貝殼生成過程是利用空氣中的二氧化碳來產生碳酸鈣，可平衡大氣中二氧化碳的濃度，減緩溫室效應。

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4

答：(C) (2, 3, 4)