

九十六學年度 國立中正大學化學暨生物化學系 大學入學甄試化學性向測驗 試題

成績滿分：100 分

考試日期：04/14/2007 星期六

選擇題（單選）

光速 = 3×10^8 m/s；蒲朗克常數 = 6.626×10^{-34} J s

1-5題為有關於「催化劑」的題組：

1. 化學課本對於催化劑的定義為：催化劑是一種添加於反應混合物中，
 - A. 會改變反應速率的物質。
 - B. 不會改變反應速率的物質。
 - C. 多半會改變，但也有可能不改變反應速率的物質。
2. 催化劑既不是反應物也不是生成物，化學反應完成後，本身
 - A. 質量不增加，但有可能減少。
 - B. 質量不增加，也不減少。
 - C. 質量會增加，但不會減少。
3. 催化劑本身
 - A. 一定不會參與反應。
 - B. 有可能參與反應。
 - C. 必定會參與反應。
4. 催化劑本身
 - A. 出現於全反應方程式中。
 - B. 不出現於全反應方程式中。
 - C. 有可能出現於全反應方程式中。
5. 理想上，在化學反應持續進行之中，催化劑
 - A. 可以循環使用
 - B. 不可以循環使用
 - C. 可循環使用，但量會逐漸減少。
6. 由於原子、分子等微小粒子的質量非常小，在日常生活中很難感覺其質量的存在，因此需要一個適當的計量的個數單位，此單位即為
 - A. ppm (parts per million)
 - B. 莫耳
 - C. 奈米
7. 焰色試驗法可以用來鑑別不同的金屬元素，尤其是鹼金族及鹼土族，其原理是將含有金屬離子的溶液經過霧化(aerosol)後，引進高溫火焰，接著進行去溶劑(desolvation)、氣化(vaporization)、原子化(atomization)及激發(excitation)電子等一連串過程。不同原子於焰色實驗中之所以呈色，是進行以下何者能階之間的轉換？
 - A. 較高能階轉換為較低能階，釋放電磁輻射。
 - B. 較低能階轉換為較高能階，釋放電磁輻射。
 - C. 較低能階轉換為較高能階，吸收電磁輻射。

8. 假設某一紅外線的頻率為 2.15×10^{14} Hz，此輻射一個量子的能量為多少？
A. 5.31×10^{11} J
B. 7.87×10^{-7} J
C. 1.43×10^{-19} J
D. 9.24×10^{-40} J
9. 521 nm 波長的綠光，其頻率為下列何者？
A. 5.75×10^{14} Hz
B. 5.21×10^7 Hz
C. 5.75×10^7 Hz
D. 5.75×10^{11} Hz
10. 下列何者並非正確的路易士點結構？
A. $\text{:N}\equiv\text{N:}$
B. $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N:}$
C. $[\text{:N}=\text{O:}]^-$
D. $\text{:C}\equiv\text{O:}$
11. 下列何者是拉塞福在他的散射實驗所得到的結論？
A. 原子帶正電的部分移動非常快速
B. 正電荷均勻地分布在原子內
C. 原子的正電部分是相對的小與重
D. 原子的負電部分是相對的小與重
12. 根據光電效應的實驗，當撞擊金屬表面的光強度增加時，會導致下列何者發生？
A. 放射出的電子數目增加
B. 放射出電子的能量增加
C. 放射出電子的數目及能量同時增加
D. 不論是電子的數目或能量都沒有改變
13. 蒲朗克建議一個原子可以獲得或失去的能量，必定會是一個最小能量值的整數倍，該最小能量值稱作
A. 蒲朗克常數
B. 中子
C. 光譜線
D. 量子
14. 下列顯示氫原子內不同電子能量狀態之間的轉移，何者具有最長的波長？
A. $n = 4$ 到 $n = 1$
B. $n = 4$ 到 $n = 2$
C. $n = 2$ 到 $n = 1$
D. $n = 4$ 到 $n = 3$
15. 下列何者與量子數 l 有密切的關係？
A. 軌域的大小
B. 軌域的方向
C. 軌域的形狀
D. 軌域的測不準性
16. 請推測下列鍵結的原子對中，何者具有最長的鍵長？
A. C—N
B. C—S
C. C—B
D. C—F

17. 在氮分子中兩個氮原子之間存在著一個三鍵，在此鍵中共有多少 sigma (σ) 以及 pi (π) 電子對：
- A. 一個 σ 電子對，零個 π 電子對
 - B. 一個 σ 電子對，一個 π 電子對
 - C. 一個 σ 電子對，兩個 π 電子對
 - D. 兩個 σ 電子對，一個 π 電子對
18. 在含有 Ca^{2+} 與 K^{+} 離子的溶液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ，其目的可能是：
- A. 進行不同離子的分離，或是定性／定量分析
 - B. 無法進行不同離子的分離，只爲了定性／定量分析
 - C. 只能進行不同離子的分離，無法作定性／定量分析
 - D. 以上都有可能

19-23題爲有關於「氧化還原反應」的題組：

19. 氧化還原反應是自然界中重要的化學反應，其中獲得失去電子的反應稱爲
- A. 氧化反應
 - B. 還原反應
 - C. 氧化還原反應
 - D. 沉澱反應
20. 氧化還原反應中，失去電子的反應稱爲
- A. 氧化反應
 - B. 還原反應
 - C. 氧化還原反應
 - D. 沉澱反應
21. 氧化反應與還原反應，此二反應
- A. 必須同時進行
 - B. 不必同時進行
 - C. 氧化反應必須比還原反應還早進行
 - D. 還原反應必須比氧化反應還早進行
22. 「抗氧化劑」爲可防止或抑制其它化合物受氧化劑氧化而分解的試劑。抗氧化劑是非常容易進行下列何種反應的化學物品？
- A. 氧化反應
 - B. 還原反應
 - C. 氧化還原反應
 - D. 沉澱反應
23. 下述維生素何者具有抗氧化的作用：
- A. 維生素A
 - B. 維生素B
 - C. 維生素E
24. 溶液若依溶質的顆粒大小，可分爲真溶液及膠體溶液。膠體溶液常與以下哪一種效應一起討論？
- A. 凡得瓦效應
 - B. 高分子沉降效應
 - C. 廷得耳效應

- D. 奈米效應
25. 弱酸與其共軛鹼或弱鹼與其共軛酸可形成「緩衝溶液」，此種溶液會因為加入少量的強酸或強鹼而
- A. 大幅改變其pH值
 - B. 幾乎不改變其pH值
 - C. 改變其pH值，但變化幅度不大。
 - D. 以上都有可能
26. 下列何者與量子數 l 有密切的關係？
- A. 軌域的大小
 - B. 軌域的方向
 - C. 軌域的形狀
 - D. 軌域的測不準性
27. 下列分子中何者最有可能具有偶極距？
- A. CH_4
 - B. BeF_2
 - C. SF_6
 - D. NF_3
28. 下列元素中，何者最有可能具有 d^2sp^3 混成軌域？
- A. 氟
 - B. 硫
 - C. 氮
 - D. 碳
29. 若要原子軌域進行最有效率的結合而生成分子軌域，那麼參與的原子軌域必須具有相似的_____
- A. 能量
 - B. 電子數目
 - C. 混成
 - D. 鍵級
30. 請針對一個由兩個氯原子生成 Cl_2 分子【 $2\text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$ 】的反應，回答以下兩個狀態函數：
- 焓的變化值 (ΔH) 以及熵的變化值 (ΔS) 是正或是負值？ (ΔH 在前、 ΔS 在後)
- (A) 負、正 (B) 正、負 (C) 負、負 (D) 正、正
31. 請依各元素第一游離能的大小，選出正確的排列順序：
- (A) $\text{B} < \text{O} < \text{Al} < \text{F}$ (B) $\text{Al} < \text{B} < \text{O} < \text{F}$ (C) $\text{B} < \text{O} < \text{F} < \text{Al}$ (D) $\text{F} < \text{O} < \text{B} < \text{Al}$
32. 請選出下列何種元素（以電子組態顯示）具有最高的游離能？
- (A) $[\text{He}] 2s^2 2p^5$ (B) $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$ (C) $[\text{He}] 2s^2 2p^3$ (D) $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$

33-40題為有關於「原子結構」的題組。「原子」對於化學家來說，不啻為最重要的物質基本組成單元。請由以下所列名辭當中，選擇正確的答案，填入空格的題號中：

- A. 氫離子 B. 陽極 C. 陰極 D. 電子
- E. α 粒子 F. 電荷對質量的比率 G. 電荷大小值

法拉第 (M. Faraday) 於1834年發現在電化學電解反應中，在電極上生成物質的量是與

通過電極的電量 (the quantity of electricity) 成正比；當時對於電量尚無非常仔細的描述。而關於此一問題是由史東尼 (G. Johnstone Stoney) 於1874年提出確認，認為電化學中構成電量的基本單元應該是「33」；然而「Electron」一字則於1891年正式被提出。

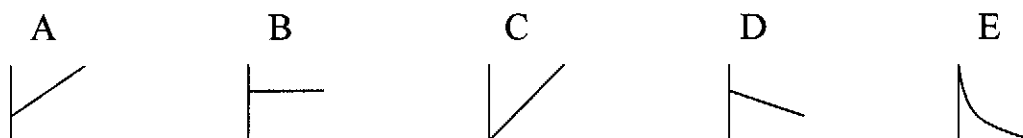
有關電子的真正兩項重要實驗證據，是由兩位英國科學家藉由陰極射線管 (Cathode Ray Tube) 的實驗所完成。化學家克魯斯 (William Crookes) 於1879年，藉由抽真空玻璃製的陰極射線管研究螢光效應，當加入高電壓於正負電極時，位於34的螢光物質會由35發出的刺激物撞擊而造成放光，此一刺激物被稱為陰極射線，他同時觀察到此一陰極射線會被外加的磁場所偏折。所以，他確信此一陰極射線是由帶電荷的粒子所組成。1897年英國物理學家湯姆森 (J.J. Thomson) 在他一系列的陰極射線管實驗中，利用外加電場偏折陰極射線的實驗中，確認了此陰極射線是由帶負電荷的粒子所組成。這些負電荷粒子當時被他稱為「Corpuscles」也就是現在熟知的「36」。他還仔細量測了此一粒子的37，發現此數值比38的還小了數千倍。配合著1886年，德國科學家Eugen Goldstein同樣於陰極射線管的實驗中對於「質子」的發現，科學家首次以「李子布丁 (plum pudding)」模型描述原子的構造。

1909年美國物理學家密力根 (Robert Millikan) 利用油滴實驗 (oil-drop experiment) 仔細量測電子所帶的39。

真正的原子構造，必須等到紐西蘭人同時是英國的科學家拉塞福 (Ernest Rutherford) 於1911年，對於40在與金箔 (gold foil) 的撞擊散設實驗中，他們所觀察到的非常有趣的現象提出解釋之後，科學家才對原子的結構有了正確的認識。這項散設實驗是由英國科學家Hans Geiger和他的研究生Ernest Marsden於1909年開始進行的。

41-50 題為英文單選題

Questions 41 – 45: Choose the most probable graph for each of the questions.



41. Pressure vs. the molar mass for a series of 1.00 g samples of ideal gases at constant volume and temperature
42. The product PV vs. pressure for an ideal gas at constant temperature and number of moles
43. The density of an ideal gas vs. pressure at constant temperature and number of moles
44. Pressure vs. temperature in degrees Celsius for an ideal gas at constant volume and number of moles
45. The square of the root mean square velocity vs. the Kelvin temperature for an ideal gas
46. Pure water is separated from an aqueous sugar solution by a semipermeable membrane that allows water but not sugar to pass freely. After some time has passed, the concentration of sugar solution
 - A. has increased.
 - B. has decreased.
 - C. has not changed.

- D. may have increased or decreased, depending on other factors.
E. is the same on both sides of the membrane.
47. Which of the following is the best description of a protein?
A. an alternating chain of amino acids and nucleic acids
B. a chain of amino acids connected by ester bonds
C. two antiparallel chains of nucleic acids connected by hydrogen bonding
D. a chain of amino acids formed by condensation polymerization
E. a chain of nucleotides connected by phosphodiester bonds
48. In the reaction $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$, which, if any, element is oxidized?
A. zinc
B. hydrogen
C. sulfur
D. oxygen
E. none is oxidized
49. A solution was made by dissolving calcium chloride (CaCl_2) in water and diluting to 500.0 mL. If this solution contained 44 ppm chloride ions, what was the concentration of calcium ions?
A. 44 ppm
B. 88 ppm
C. 22 ppm
D. 11 ppm
50. Which statements are true?
(a) An excited atom can return to its ground state by absorbing electromagnetic radiation
(b) The energy of an atom is increased when electromagnetic radiation is emitted from it.
(c) The energy of electromagnetic radiation increases as its frequency increases.
(d) An electron in the $n = 4$ state in the hydrogen atom can go to the $n = 2$ state by emitting electromagnetic radiation at the appropriate frequency.
(e) The frequency and wavelength of electromagnetic radiation are inversely proportional to each other.
A. (b), (c), (d)
B. (c), (e)
C. (a), (b), (c)
D. (c), (d), (e)
E. (a), (b), (d)