慈濟大學 108 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

考試開始鈴響前，不得翻閱本試題！

※考試開始鈴響前，請注意：

一、請確認手機、電子計算機、手提袋、背包與飲料等，一律置於試場外之臨時置物區。傳統型手錶或一般的鬧鈴功能必須關閉。不得戴智慧型手錶、運動手環等穿戴式電子裝置入場。

二、就座後，不可以擅自離開座位。考試開始鈴響前，不得書寫、畫記、翻閱試題卷或作答。

三、坐定後，雙手離開桌面，檢查並確認座位桌貼、電腦答案卡與答案卷之准考證號碼是否相同。

四、請確認抽屜中、桌椅下或座位旁均無非考試必需用品。如有任何問題請立即舉手反映。

※作答說明：

一、本試題(含封面)共 7 頁，如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發。

二、選擇題答案請依題號順序劃記於電腦答案卡，在本試題紙上作答者不予計分；**電腦答案卡限用 2B 鉛筆劃記**，若未按規定劃記，致電腦無法讀取者，考生自行負責。

三、選擇題為單選題，共 50 題，請選擇最合適的答案。

四、本試題必須與電腦答案卡一併繳回，不得攜出試場。

公告用

選擇題（下列為單選題，共 50 題，每題 2 分，共 100 分，請選擇最合適的答案)

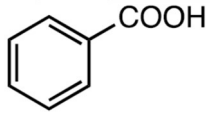
1. 在 25°C 時，下列各半反應的標準還原電位如下：
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$　　$E^o = -0.44$ V
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$　　$E^o = 0.76$ V
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$　　$E^o = 0.34$ V
則下列反應在 25°C 時的標準電壓(E^orxn)是多少？
$3Cu^{2+}(aq) + 2Fe(s) \rightarrow 3\,Cu(s) + 2Fe^{3+}(aq)$
(A) 0.02 eV　(B) 0.38 V　(C) 0.45 eV　(D) 0.64 V

2. 某化合物在 27.0°C 呈液態，蒸氣壓為 76.0 mmHg，在 1.00 大氣壓下，該化合物的沸點為 127°C。則在 1.00 大氣壓下該化合物的莫耳汽化熱(ΔHvap)是多少？ (ln 10 = 2.30；假設汽化熱與溫度無關)
(A) 226 J/mol　(B) 22.9 kJ/mol　(C) 226 kJ/mol　(D) 2.3×10^3 kJ/mol

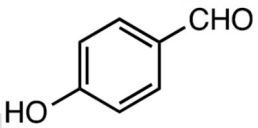
3. 於 27°C 環境中，一個休息狀態的成人，對環境釋放出的熱能速率大約 100W，請估計此人一整天(24 小時)造成環境的熵(entropy)值變化為多少 kJK^{-1}？
(A) -3.20　(B) -2.92×10^3　(C) 121　(D) 28.8

4. 已知下列反應在 25°C 時的平衡常數：
$AgBr(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Br^-(aq)$　　$K_{sp} = 5.0\times10^{-13}$
$Ag^+(aq) + 2NH_3(aq) \rightleftharpoons Ag(NH_3)_2^+(aq)$　　$K_f = 1.8\times10^7$
於 25°C 時，AgBr 在 1.0 M NH_3 水溶液中的溶解度約是多少？
(A) 7.1×10^{-7} M　(B) 1.0×10^{-3} M　(C) 3.0×10^{-3} M　(D) 7.1×10^{-3} M

5. 有一樣品是苯甲酸(benzoic acid)和 4-羥基苯甲醛(4-hydroxybenzaldehyde)的混合物，下列哪一組溶劑最適合於該混合物的萃取分離(liquid-liquid extraction)？

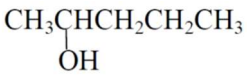
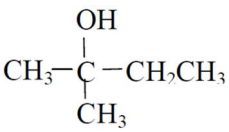
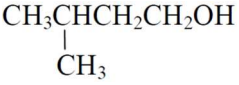
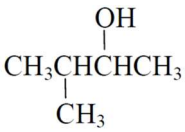


苯甲酸



4-羥基苯甲醛

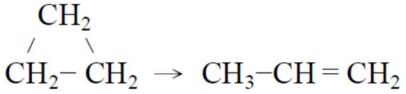
(A) 乙醚和水　(B) 乙醚和 1.0 M NaOH 水溶液
(C) 乙醚和 1.0 M $NaHCO_3$ 水溶液　(D) 乙醚和 1.0 M HCl 水溶液

6. 下列那一種醇類化合物最不易被 CrO_3 氧化？
(A)

(B)

(C)

(D)


7. 在$[Fe(CN)_6]^{3-}$離子中的 CN^-是強場配位基(strong-field ligand)，若$[Fe(CN)_6]^{3-}$在最穩定狀態時，其 Fe 原子的 d 軌域有多少個未配對電子(unpaired electron)？
(A) 1　(B) 2　(C) 3　(D) 5

8. H_3PO_4 分子具有三個酸解離常數，分別為 K_{a1}、K_{a2}、K_{a3}，在 25.0°C 時，其 $pK_{a1}=2.12$、$pK_{a2}=7.20$、$pK_{a3}=12.32$，則 0.10 M NaH_2PO_4 水溶液的 pH 值是多少？
(A) 3.60　(B) 4.10　(C) 4.66　(D) 9.76

9. 氣態的環丙烷可進行異構化反應(isomerization)產生丙烯：



在 520°C 時，該反應的速率常數(rate constant)為 $6.93\times10^{-4}\ s^{-1}$。在 520°C 下，環丙烷最初的壓力為 0.100 大氣壓，當壓力減少至 0.025 大氣壓，則需多少反應時間？　($\ln 2=0.693$)
(A) 69 s　(B) 1.0×10^{3} s　(C) 2.0×10^{3} s　(D) 4.3×10^{4} s

10. 下列哪一個錯合離子(complex ion)能吸收光線的波長最長？
(A) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$　(B) $[Co(NH_3)_6]^{2+}$　(C) $[CoF_6]^{4-}$　(D) $[Co(CN)_6]^{4-}$

11. NO 與 Br_2 氣體反應可生成 NOBr，反應式為 $2NO(g)+Br_2(g)\rightarrow 2NOBr(g)$，其反應機構(reaction mechanism)如下：

$$(1)\ NO(g)+Br_2(g) \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftarrows}} NOBr_2(g) \quad \text{fast}$$

$$(2)\ NOBr_2(g)+NO(g) \xrightarrow{k_2} 2NOBr(g) \quad \text{slow}$$

下列何者為該反應的速率定律式(rate law)？
(A) $\text{rate}=\dfrac{k_1k_2}{k_{-1}}[NO][Br_2]$　(B) $\text{rate}=k_2[NOBr][NO]$
(C) $\text{rate}=\dfrac{k_1+k_2}{k_{-1}}[NO][Br_2]$　(D) $\text{rate}=\dfrac{k_1k_2}{k_{-1}}[NO]^2[Br_2]$

12. 乙醇燃料電池是將化學能轉為電能，電池的放電反應式如下：
$C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)$　$E^\circ=1.14$ V
若燃料電池消耗 1.0 莫耳乙醇，最多約能作多少功？
(A) 2.2×10^{3} kJ　(B) 3.3×10^{2} kJ　(C) 6.6×10^{2} kJ　(D) 1.3×10^{3} kJ

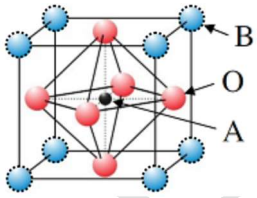
13. 改變水溶液的 pH 值，下列何者在水中的溶解度變化最大？
(A) MnS　(B) $FeCl_3$　(C) $NaClO_4$　(D) NaI

14. 凡得瓦方程式(van der Waals equation)可表示為 $(p+a\dfrac{n^2}{V^2})(V-nb)=nRT$，用於描述真實氣體的性質，式中的 n、p、V、T 分別代表氣體的莫耳數、壓力、體積、溫度，而不同氣體具有不同特定的 a 和 b 值，下列何種氣體的 a 值最大？
(A) H_2　(B) O_2　(C) H_2O　(D) CO_2

15. 根據分子軌域理論判斷，下列何者最不穩定？
(A) H_2　(B) H_2^+　(C) H_2^-　(D) H_2^{2-}

16. CH_3NC 分子可進行異構化反應(isomerization)：
$CH_3NC(g) \rightarrow CH_3CN(g)$
在 420 K 時，其反應速率常數為 $2.00\times10^{-6}\ s^{-1}$，溫度增加至 450 K 時，反應速率常數為 $2.00\times10^{-5}\ s^{-1}$，該反應的活化能是多少 kJ/mol? ($\ln 10 = 2.3$)
(A) 11.2　(B) 45　(C) 120　(D) 160

17. 有一固態的晶體化合物，含有 A、B 兩種金屬原子和氧原子，其晶格中原子排列結構如右圖，下列何者是此化合物的化學式？

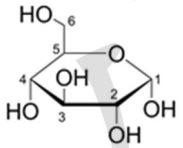


(A) ABO_2　(B) ABO_3　(C) AB_2O_3　(D) AB_8O_6

18. 有一鹽類化合物的化學式為 MxNy 在水中解離出 M^{Y+}，N^{X-}，25°C 時，在水中的溶解度為 1.0×10^{-2} mol/L，其飽和水溶液的滲透壓為 0.978 大氣壓，則化學式 MxNy 中 x 和 y 的值最有可能是多少？
(A) x = 1, y = 1　(B) x = 1, y = 2　(C) x = 1, y = 3　(D) x = 2, y = 3

19. 將硝酸銨(NH_4NO_3)固體置入 500°C 的真空密閉容器內，進行下列分解反應：
$NH_4NO_3(s) \rightleftharpoons N_2O(g) + 2H_2O(g)$
當反應達平衡時，容器內壓力為 2280 mmHg，仍有剩餘未分解的硝酸銨固體，則該反應的壓力平衡常數(Kp)是多少？
(A) 2.0　(B) 4.0　(C) 1.16×10^{6}　(D) 2.31×10^{6}

20. 在葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)的環狀結構分子中，有幾個碳原子具非對稱中心(chiral centers)性質？



(A) 2　(B) 3　(C) 4　(D) 5

21. 取 25.0 毫升未知濃度的 HF 水溶液，加入 25.0 毫升的 0.20 M NaOH 水溶液，充分混合反應後，溶液的 pH 值為 3.00，則原來 HF 水溶液的濃度約是多少？ (HF 的 $Ka = 7.1\times10^{-4}$)
(A) 0.12 M　(B) 0.24 M　(C) 0.36 M　(D) 0.48 M

22. 在測溶液的導電裝置中，裝有硫酸銅的溶液，通電時燈泡會發亮；若慢慢加入某物質則燈泡會變暗直至幾乎熄滅，若再繼續加入該物質則燈泡又會轉而繼續發亮，則所加入之物質最可能為下列何者？
(A) KNO_3　(B) Na_2CO_3　(C) $Ba(OH)_2$　(D) $CaCl_2$

23. 依據晶格場論(crystal field theory)，線性錯合物(linear complex，配位基處於 Z 軸)的五個 d 軌域，下列何組的兩個 d 軌域能量相同？
(A) $d_{x^2-y^2}$ 和 d_{z^2}　(B) d_{xy} 和 d_{xz}　(C) d_{xy} 和 $d_{x^2-y^2}$　(D) d_{xy} 和 d_{yz}

24. 若一 aldohexose 的 carbonyl group 基團上的碳當成是碳 1(carbon number 1)，那麼此糖分子哪一個碳上的 hydroxy group 之立體方位是決定此糖為 D- 或是 L- 立體異構物(stereoisomer)？
(A) 碳 2　(B) 碳 3　(C) 碳 4　(D) 碳 5

25. 依照 spectrochemical series，H_2O (weak ligand) < CN^- (strong ligand)。已知，$[M(H_2O)_6]^{2+}$ 是高自旋錯化合物(high-spin complex)；$[M(CN)_6]^{4-}$ 是低自旋錯化合物(low-spin complex)。則 M 最可能是下列何者？
(A) Ti^{2+}　(B) Fe^{2+}　(C) Ni^{2+}　(D) Cu^{2+}

26. 理想氣體在進行等溫壓縮的過程，下列何者會維持不變？
(A) 功 (work)　(B) 熱 (heat)
(C) 熵 (entropy)　(D) 內能 (internal energy)

27. 下列何種化合物上的 4 個氫原子不是共平面？
(A) C_2H_4 (乙烯)　(B) $CH_2=C=CH_2$ (丙二烯)
(C) C_4H_4 (環丁二烯)　(D) $C_6H_4Cl_2$ (對二氯苯)

28. 下列何者的熔點 (melting point) 最高？
(A) toluene　(B) *p*-dichlorobenzene　(C) *o*-dichlorobenzene　(D) *m*-dichlorobenzene

29. 丙酸甲酯(methyl propanoate)的 ^{13}C-NMR 光譜有幾個碳共振線(carbon resonance line)？
(A) 2　(B) 3　(C) 4　(D) 5

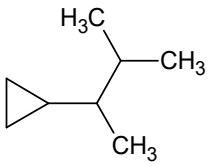
30. 下列何化物的 ^{1}H-NMR 光譜只有 2 個 singlet 信號？
(A) $CH_3OCH_2CH_2OCH_2CH_3$　(B) $CH_3OCH_2CH_2CH_2OCH_3$
(C) $CH_3OC(CH_3)_2OCH_3$　(D) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

31. 下列何者的 C=O 之 IR 光譜頻率最大？
(A) 環丙酮 (cyclopropanone)　(B) 環丁酮 (cyclobutanone)
(C) 環戊酮 (cyclopentanone)　(D) 環己酮 (cyclohexnone)

32. 下列何者是合成 tert-butyl methyl ether 的最佳方法？
(A) $CH_3ONa + (CH_3)_3CBr \rightarrow$　(B) $(CH_3)_3CONa + CH_3I \rightarrow$
(C) $(CH3)_3CONa + CH_3OCH_3 \rightarrow$　(D) $CH_3ONa + (CH_3)_3COH \rightarrow$

33. 對於 2-methylpentane，各有幾個正峰和有幾個負峰會出現在 DEPT-90 和 DEPT-135 光譜上？
(A) DEPT-90: 1 負，DEPT-135: 2 正 1 負　(B) DEPT-90: 1 正，DEPT-135: 2 正 2 負
(C) DEPT-90: 1 正，DEPT-135: 4 正 2 負　(D) DEPT-90: 2 正，DEPT-135: 1 正 2 負

34. 下面分子要進行溴化反應(bromination)時，下列何種反應方法最為適當？



(A) 加入含溴的有機過氧化物　(B) 加入 NaBr(*s*)並將其加熱溶解
(C) 添加 HBr(*aq*)　(D) 導入 Br_2(*g*)並照射適當波長之紫外光

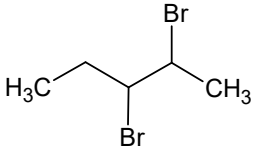
35. 下列哪一種反應方法，最適合把烯類分子還原成烷類分子？
(A) 加入 $LiAlH_4$　(B) 加入 $NaBH_4$
(C) 加入 $H_2(g)$與 Pd 觸媒　(D) 加入高濃度 $H_2SO_4(aq)$

36. 假設原子序 119 的新元素 Q 為一穩定元素，若根據化學元素的週期性，預測 Q 的性質。下列敘述，哪一項較可能？
（提示：鋇與鐳的原子序分別為 56 與 88，鋇、鐳與鈹同族）
(A) Q 為非金屬元素　(B) Q 與水反應形成 $Q(OH)_3$
(C) Q 與水反應產生氫氣　(D) Q 所形成的碳酸鹽，其化學式為 QCO_3

37. 在配製成緩衝溶液時，醋酸水溶液中加入半當量之下列何種物種並混合均勻，最不適合配製成理想的緩衝溶液？
(A) NaOH　(B) KOH　(C) NH_4Cl　(D) CH_3COONa

38. 下列哪些金屬元素在形成化合物時，存在最多的氧化態？
(A) 銫 Cs　(B) 錳 Mn　(C) 鐳 Ra　(D) 鈦 Ti

39. 下列分子若與 2 當量的鹵進行反應時，試問其產物最可能為何？

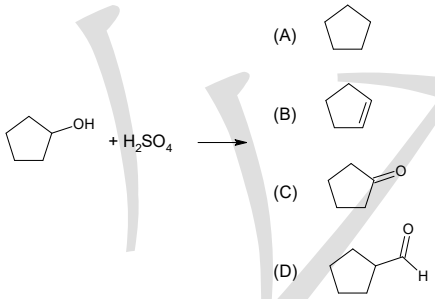


(A) 1-pentene　(B) 2-pentene　(C) 1-pentyne　(D) 2-pentyne

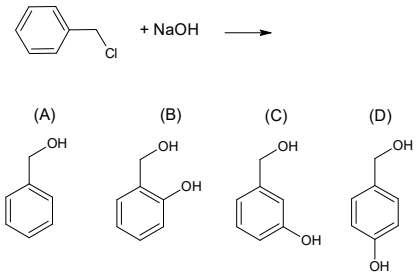
40. 試問下列哪一個同位素，最不穩定？
(A) $^{20}_{10}Ne$　(B) $^{72}_{37}Rb$　(C) $^{16}_{8}O$　(D) $^{11}_{5}B$

41. 以 0.10M NaOH(*aq*)滴定 $H_3PO_4(aq)$之滴定曲線[pH 值(y 軸)與滴定液之體積(x 軸)]之關係圖中，若想找出 $H_2PO_4^-$的 pKa 值，此數值應相當於下列何種情況時所對應的 pH 值？
(A) 當$[H_2PO_4^-]=1/2[H_3PO_4]$　(B) 當$[H_2PO_4^-]=[HPO_4^{2-}]$
(C) 當$[HPO_4^{2-}]=1/2[H_2PO_4^-]$　(D) 當$[H_3PO_4]=[HPO_4^{2-}]$

42. 環戊醇(cyclopentanol)與硫酸反應，下列何者為最可能的產物？



43. 下列反應的主產物為何？

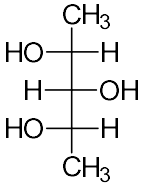
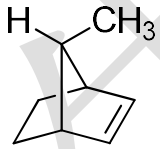
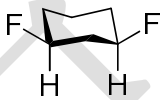
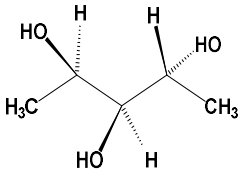


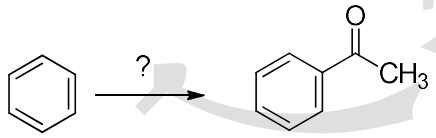
44. 將燃料與空氣混合置於裝有活塞的圓筒中。原始體積為 0.310 L。當混合物被點燃時，產生氣體並釋放 815 J 的能量。如果釋放的所有能量全部轉換為推動活塞的工作能量，氣體在 635 mmHg 的恆定壓力下膨脹到多少體積？
(A) 9.32 L　(B) 7.03 L　(C) 9.94 L　(D) 1.59 L

45. 下列離子化合物中何者具有最大的晶格能？
(A) BaO　(B) MgO　(C) KCl　(D) NaBr

46. 某元素之連續游離能(kJ/mol)之大小順序如下: $E_1 = 700$，$E_2 = 2430$，$E_3 = 3660$，$E_4 = 25200$，$E_5 = 32800$，則該原子之價電子組態最可能為：
(A) ns^2np^1　(B) ns^2np^2　(C) ns^2p^3　(D) ns^2np^5

47. 關於“電負度”之敘述，下列何者正確？
(A) 大致上，同族元素原子序越大，電負度越大
(B) 大致上，同列元素原子序越大，電負度越大
(C) 電負度以 F = 4.0 最大，因其最易失去電子
(D) 電負度較大者金屬性越強，電負度較小者非金屬性越強

48. 下列哪一個化合物有光學活性(optically active)？
(A)

(B)

(C)

(D)


49. 下列反應中最佳的有機反應試劑為何？

(A) CH_3CH_2Cl, $AlCl_3$
(B) CH_3COOH, NaOH
(C) CH_3COCl, $AlCl_3$
(D) CH_3COH, $AlCl_3$

50. Glutamic acid 的結構為，其 pK_1，pK_2，pK_3分別為 2.2, 4.3 和 9.7, 由其 pKa 來計算此胺基酸的等電點(isoelectric point)約是？
(A) 2.2　(B) 3.2　(C) 4.3　(D) 7.0