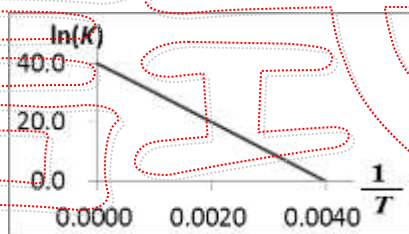


說明：本試卷共 50 題，均為四選一之單選題。每題 2 分，共 100 分。

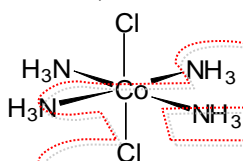
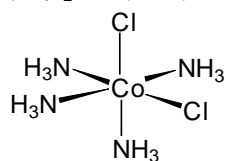
1. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(aq)$ 與 $\text{K}_2\text{CrO}_4(aq)$ 反應，將會產生甚麼顏色的沉澱物？
(A) 黃色 (B) 白色 (C) 紅色 (D) 黑色
2. 某一系統(system)吸熱 16.4 kJ，同時環境(surroundings)對系統做功 1.6 kJ，則此一系統的內能變化為若干？ (A) 26.2 kJ (B) 14.8 kJ (C) 10.3 kJ (D) 18.0 kJ
3. XeF_4 屬於哪一種分子結構(molecular structure)？
(A) 四面體結構(tetrahedral structure) (B) 平行四邊形結構(square planar structure)
(C) 八面體結構(octahedral structure) (D) 三角金字塔結構(trigonal pyramidal structure)
4. 下列何者具有順磁性(paramagnetic)？ (A) C_2 (B) N_2 (C) O_2 (D) F_2
5. 銀(silver)金屬晶體為面心立方單位晶格(face-centered cubic unit cell)，請問在一個面心立方單位晶格之中，有若干個淨原子數(the net number of atoms)？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
6. 已知下列反應之反應級數(reaction order)為二級，反應速率常數(rate constant)為 $2.00 \times 10^{-2} \text{ L/mol}\cdot\text{s}$ $2\text{C}_4\text{H}_6(g) \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{12}(g)$ 若反應物初濃度 $[\text{C}_4\text{H}_6]_0 = 0.0100 \text{ M}$ ，則反應的半衰期為若干秒？ (A) 34.7 s (B) $3.47 \times 10^2 \text{ s}$ (C) 50.0 s (D) $5.00 \times 10^3 \text{ s}$
7. N_2O_4 與 NO_2 平衡反應式如下： $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ $\Delta H^\circ = 58 \text{ kJ}$
下列有關此一平衡反應的敘述，何者錯誤？
(A) 體積維持恆定下添加 $\text{Ar}(g)$ ，氣體顏色變淡 (B) 降低溫度，氣體顏色變淡
(C) 當平衡向右移動，氣體顏色變深 (D) 體積減少，當達成新的平衡時氣體顏色變淡
8. 由醋酸與醋酸鈉組成的緩衝溶液，溶液中含有 0.450 M 的醋酸($\text{pK}_a = 4.74$)以及 0.450 M 的醋酸鈉，則此一溶液的 pH 為若干？ (A) 3.25 (B) 4.00 (C) 4.74 (D) 5.00
9. 某一實驗測量了某一反應的平衡常數 K 與溫度 T 的關係，其中溫度 T 係以克氏溫標(Kelvin scale)為單位，將 $\ln(K)$ 對 $\frac{1}{T}$ 作圖結果如下：



- 則此一反應的標準焓變量(standard enthalpy change; ΔH°)為若干？
(A) 10 kJ (B) -10 kJ (C) 83 kJ (D) 40 kJ
10. 溫度為 25°C ，壓力為 1 atm，化學反應式如下： $2\text{NO}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g)$ $\Delta H = 112 \text{ kJ}$
則此一反應的環境(surroundings)熵變化為若干？
(A) 4.48 kJ/K (B) -4.48 kJ/K (C) 376 J/K (D) -376 J/K
 11. 已知下列半反應的標準還原電位：
 $\text{Tl}^{3+} + 2e^- \rightarrow \text{Tl}^+ \quad E^\circ = 1.25 \text{ V}$
 $\text{I}_3^- + 2e^- \rightarrow 3\text{I}^- \quad E^\circ = 0.55 \text{ V}$
 並且已知 TlI_3 是黑色固體的化合物，則 TlI_3 化合物中 Tl 的氧化態(oxidation state)為若干？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

103 學年度南臺灣國民中學教師甄選命題策略聯盟筆試試題
專門科目-理化

12. 下列為 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ 之兩異構物的結構式：



試問，此兩異構物屬於何種類型的異構性(isomerism)？

- (A) 光學異構性(Optical isomerism) (B) 配位異構性(Coordination isomerism)
(C) 立體異構性(Stereoisomerism) (D) 鍵聯異構性(Linkage isomerism)
13. 下列各錯離子(complex ion)之中心原子的未成對電子數(the number of unpaired electrons)，何者較多？ (A) $\text{Cr}(\text{CN})_6^{4-}$ (B) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ (C) $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ (D) CoF_6^{3-}
14. 運用下列何種觸媒製備聚丙烯(polypropylene)，可以獲得較高比例的同排鏈(isotactic chain)？
(A) 齊格勒-納他觸媒(Ziegler-Natta catalyst) (B) 林德拉觸媒(Lindlar catalyst)
(C) 過氧化苯甲酸(peroxybenzoic acid) (D) 正丁基鋰(*n*-butyllithium)
15. 在 STP 下，下列哪一種氣體粒子的平均速度(average velocity)最快？
(A) Xe (B) Cl_2 (C) H_2 (D) O_2
16. 氫原子的電子軌域之主量子數(principal quantum number)以及角動量量子數(angular momentum quantum number)分別以 n , l 表示，則 $n = 4$, $l = 2$ 的副殼層(subshell)是甚麼？
(A) $4s$ (B) $4p$ (C) $4d$ (D) $2p$
17. 一物體進行自由落體運動，以下何者不正確？ (A) 掉落距離與運動時間成正比 (B) 掉落速度與其質量無關 (C) 落地速率與運動時間成正比 (D) 落地速率與重力常數成正比
18. 質量為 2:1 的兩位溜冰者，在半徑比為 2:1 的兩圓形溜冰場，沿著圓周在相同時間繞行一周，請問兩人向心力之比為何？ (A) 1:1 (B) 4:1 (C) 1:2 (D) 2:1
19. 時鐘分針的角速率為若干？ (A) $\pi/3600$ (B) $\pi/1800$ (C) $\pi/60$ (D) $\pi/30$
20. 以手感覺盛同溫度熱水的金屬杯比玻璃杯還燙，主因為何？
(A) 輻射熱造成 (B) 杯子傳熱速度不一樣 (C) 心理因素 (D) 金屬杯不透明易吸熱
21. 波函數為 $y(x, t) = 0.05 \sin [0.25\pi(10x - 40t) - 0.25\pi]$ m，下列何者正確？ (A) 波長為 0.2 m
(B) 波速為 4 m/s (C) 在 $x = 0$ m, $t = 0$ s 時，波函數 y 為正值 (D) 波長為 0.05 m
22. 一厚導電球殼內半徑為 a 、外半徑為 b ，一帶電量為 $+Q$ 之點電荷置於球殼中央。在穩定狀態時，有關距離球心 r 處的電場，下列敘述何者為真？ (A) 當 $r < a$ ，電場為零 (B) 當 $a < r < b$ ，電場大小與 r 成反比 (C) 當 $r > b$ ，電場大小與 r 平方成反比 (D) 當 $r < a$ ，電場與 r 成反比
23. 以惠斯登電橋(Wheatstone bridge)精確地量測一未知電阻時，不需要以下哪一項？
(A) 電壓表 (B) 固定電阻 (C) 可變電阻 (D) 檢流計
24. 一半徑為 R 的獨立導體球，其在真空中的電容與何者成正比？ (A) R (B) R^2 (C) $1/R$ (D) $1/R^2$

103 學年度南臺灣國民中學教師甄選命題策略聯盟筆試試題
專門科目-理化

25. 下列有關電磁波的敘述，何者錯誤？

- (A) 電磁波能夠以光速在真空的狀態中行進 (B) 運動中的帶電粒子一定會產生電磁波
(C) 電磁波行進方向一定垂直於其電場與磁場 (D) 行進中的電磁波為橫波

26. 一焦距為 f 的凸透鏡，若生成實像，則物與像間之最小距離應為何？

- (A) $2f$ (B) $3f$ (C) $4f$ (D) $8f$

27. 一單凸透鏡像機用來拍攝一立於 400 cm 遠、身高為 170 cm 之人。若此人之像高剛好與底片大小相符，即 35 mm ，求透鏡之焦距為何？ (A) 4.8 (B) 5.3 (C) 7.1 (D) 8.1 cm

28. 想在照相機透鏡上塗一層氟化鎂薄膜，以降低黃光的反射，在求出薄膜厚度計算中，以下哪一項目是不需要？ (A) 透鏡折射率 (B) 透鏡的焦距 (C) 氟化鎂折射率 (D) 黃光的波長

29. 波動理論難以解釋光電效應的問題中，不包括下列哪一項？ (A) 金屬表面逸出光電子的最大動能與入射光強度無關 (B) 光電子脫離金屬表面後，仍然具有速度，需要一反向偏壓才能使電流為零 (C) 入射光具有一截止頻率 (D) 入射光激發而逸出光電子過程無時間延遲現象

30. 有關於力，下列敘述何者不正確？ (A) 人的重量不是一種力 (B) 力可以使物體改變形狀 (C) 力可以使物體移動 (D) 一定要施力才可以使移動的物體停止

31. 脈波在弦的固定端的反射時，相位改變了多少？ (A) 0 (B) $\pi/4$ (C) $\pi/2$ (D) π

32. 將一單擺，及一懸掛物體之彈簧振動系統，攜至月球表面，請問兩者振動週期有何變化？

- (A) 均不變 (B) 單擺週期不變，彈簧週期變小 (C) 單擺週期變大，彈簧週期不變 (D) 均變大

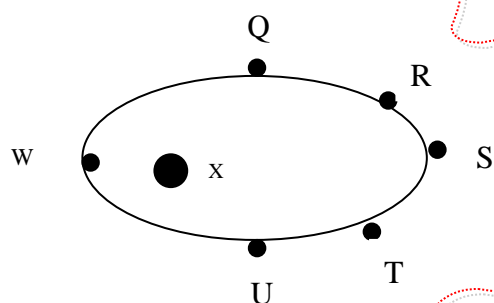
33. 一空氣氣泡在深 6 m 的池底時，體積為 1 立方釐米，設大氣壓力為 76 釐米水銀柱高，求此氣泡升至水面的體積？ (A) 1.2 (B) 1.6 (C) 1.8 (D) 2.1 立方釐米

34. 速率 v 的汽車在半徑 R 的彎路正好安全行過路面，若速率加倍，路面與輪胎情況相同，要保持安全行車彎路的半徑應為何？ (A) $2R$ (B) $4R$ (C) $R/2$ (D) $R/4$

35~36 題組

35. 一行星繞著星球 X 運轉橢圓軌道如下圖示，那麼行星加速度大小最大值位於何處？

- (A) W (B) U (C) T (D) S



36. 上題中若行星為地球，地球運轉速率最快是何處？ (A) W (B) U (C) T (D) S

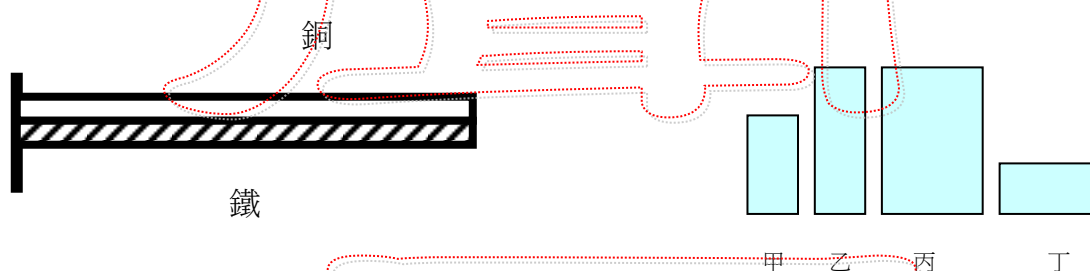
37. 光的干涉現象證明了下列何者？

- (A) 光速很快 (B) 光是橫波 (C) 光具電磁波特性 (D) 光具波動性質

103 學年度南臺灣國民中學教師甄選命題策略聯盟筆試試題
專門科目-理化

38~40 題組

38. 一線密度 $\mu = 525 \text{ g/m}$ 的弦線，施以張力 $T = 45 \text{ NT}$ 水平放置。沿弦上若提供頻率 $f = 100 \text{ Hz}$ 以及振幅 $y_m = 8.5 \text{ mm}$ 之正弦波，則弦上波速 $(v = T/\mu)^{1/2}$ 為若干 m/sec ？
(A) 9.26 (B) 0.93 (C) 0.031 (D) 0.31
39. 若欲在此弦上產生駐波，則此弦長至少為若干 cm ？ (A) 4.6 (B) 0.46 (C) 0.062 (D) 0.62
40. 若此弦所傳遞能量平均功率為 $P (= 2\pi^2 \mu v f^2 y_m^2)$ ，當振幅為 4.25 mm 時，此弦傳遞能量平均功率為何？ (A) $2P$ (B) $4P$ (C) $P/2$ (D) $P/4$
41. 銅線膨脹係數為 $19(10^{-6}/^\circ\text{C})$ ，鋼鐵為 $11(10^{-6}/^\circ\text{C})$ ，製成複合金屬懸掛牆上在常溫時(25°C)狀態如下左圖，在 10°C 時其狀態為何？
(A) 前彎(垂直紙面上) (B) 後彎(垂直紙面下) (C) 上彎 (D) 下彎



42~43 題組

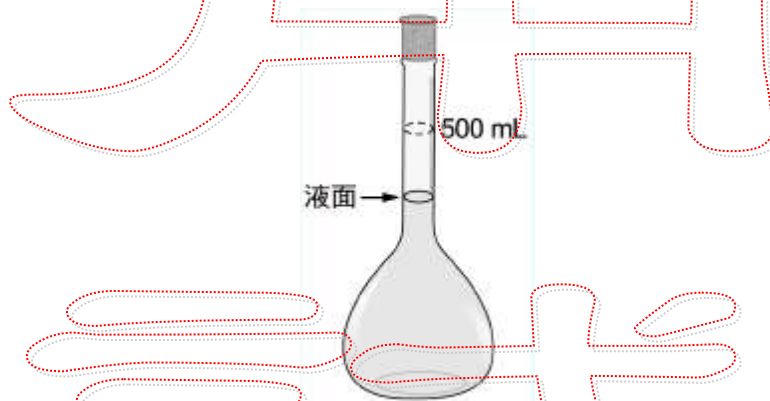
42. 同溫下四長方體金屬片同材質、同厚度、不同邊長($L, 2L, 3L$)如上右圖示甲、乙、丙及丁，若增加相同溫度，以垂直高度而言，增加的量大小關係為何？
(A) 甲=乙=丙=丁 (B) 甲=乙>丙=丁 (C) 乙=丙>甲>丁 (D) 乙=丙<甲<丁
43. 以整體面積而言，增加的量大小關係為何？
(A) 甲=乙=丙=丁 (B) 丙>乙>甲=丁 (C) 乙=丙>甲>丁 (D) 乙=丙<甲<丁
44. 在一定溫度下，壓力愈大氣體溶解度愈大，下列敘述何者有誤？
(A) SO_2 分壓 100 mmHg 時，溶解度 $2.5 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$ ；分壓 200 mmHg 時，溶解度 $5.0 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$
(B) CO_2 分壓 200 mmHg 時，溶解度 $2.5 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$ ；分壓 400 mmHg 時，溶解度 $4.5 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$
(C) O_2 分壓 100 mmHg 時，溶解度 $2.5 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$ ；分壓 500 mmHg 時，溶解度 $12.5 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$
(D) NH_3 分壓 100 mmHg 時，溶解度 $25 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$ ；分壓 200 mmHg 時，溶解度 $200 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$
45. 下列有關 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$ 的敘述，哪一項錯誤？ (A) 此化合物的 Ag^+ 配位數為 2 (B) NH_3 與 Ag^+ 以配位鍵結合 (C) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$ 中 Cl^- 的價電子組態為 $3s^2 3p^6$ (D) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$ 中的 Cl^- 具有孤電子對，故也以配位鍵方式與 Ag^+ 結合
46. 下列相同質量的制酸劑，哪一個能中和最多的鹽酸？(式量： $\text{NaHCO}_3 = 84$ 、 $\text{CaCO}_3 = 100$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 58$ 、 $\text{AlPO}_4 = 122$ 、 $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})] \text{SO}_4 = 230$) (A) NaHCO_3 (B) CaCO_3 (C) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (D) AlPO_4

103 學年度南臺灣國民中學教師甄選命題策略聯盟筆試試題
專門科目-理化

47. 實驗桌上有三瓶試藥，只知其為氯化鈉、氯化銀及氯化亞汞，但因標籤脫落，難以辨識。陳同學從三瓶中各取出少許，分別置入甲、乙、丙三支試管，再以蒸餾水及濃氨水進行檢驗，所得結果如下表所示，根據其檢驗結果，試問甲、乙、丙三試管所含的物質依序各為何？

試劑	試管甲	試管乙	試管丙
蒸餾水	溶解	不溶	不溶
濃氨水	溶解	溶解	灰色沉澱

- (A) 氯化鈉、氯化亞汞、氯化銀 (B) 氯化銀、氯化鈉、氯化亞汞
(C) 氯化亞汞、氯化鈉、氯化銀 (D) 氯化鈉、氯化銀、氯化亞汞
48. 下列有關順丁烯二酸與反丁烯二酸的敘述，哪一個不正確？
(A) 反丁烯二酸的熔點低於順丁烯二酸 (B) 順丁烯二酸會形成分子間氫鍵
(C) 順丁烯二酸比反丁烯二酸更易形成分子內氫鍵 (D) 在適當的條件下，順丁烯二酸與反丁烯二酸，分別與 1 莫耳的氫氣反應，可得到相同的產物
49. 錯合物 $\text{Kn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ，在反應中可作為氧化劑，下列有關此錯合物的敘述，何者正確？
(A) 分子式中 $n=4$ (B) 其配位子含有兩對孤電子對 (C) 當作氧化劑反應後，其所生成的錯合物非常不穩定 (D) 該錯合物中鐵離子的電子組態為 $[\text{Ar}]3d^34s^2$
50. 王同學準備了 10.0 克氫氧化鈉與 500 毫升容量瓶，想要配製 500 毫升 0.5 M 的氫氧化鈉溶液。王同學將氫氧化鈉加蒸餾水溶解後倒入容量瓶中，液面高度如下圖箭頭處所示。下列有關圖示溶液的敘述，何者正確？



- (A) 此溶液中含有 0.5 莫耳的氫氧化鈉 (B) 容量瓶中氫氧化鈉溶液的濃度為 0.5 M
(C) 容量瓶中氫氧化鈉溶液的濃度略高於 0.5M (D) 若欲使容量瓶中氫氧化鈉溶液的濃度為 0.5M，需再加氫氧化鈉，使溶液液面至容量瓶刻度為 500 毫升處