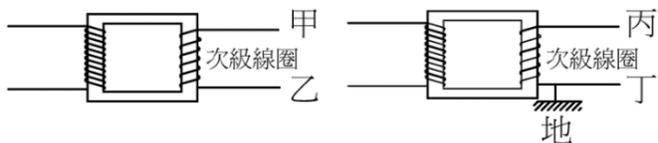


114 學年度中區縣市政府教師甄選策略聯盟

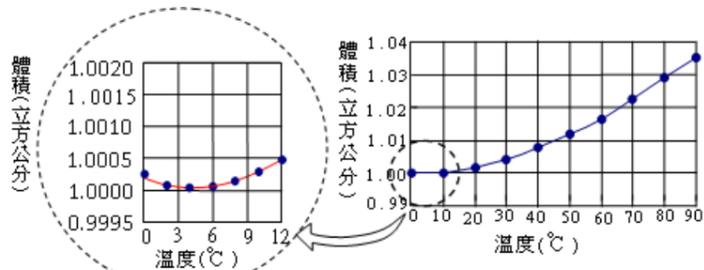
【科目名稱：國中理化】

選擇題【共 50 題，每題 2 分，共 100 分】請以 2B 鉛筆於答案卡上作答，單選題，答錯不倒扣。

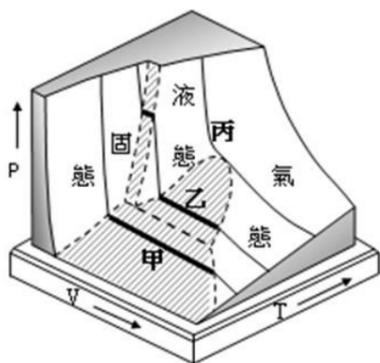
1. 變壓器次級線圈的輸出電路，如圖所示，有些與地絕緣，常用於醫院電器的供電系統；有些則以接地線與地相連，多用於一般家庭用電。小明赤腳站在地面，手指不小心碰觸到次級線圈輸出一條裸露的電線。下列有關小明是否會觸電的敘述何者正確？



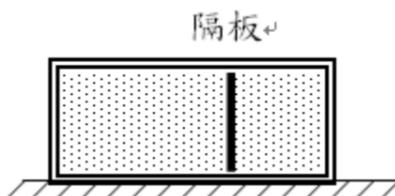
- (A) 碰觸到電線甲或乙時，均不會觸電
 (B) 碰觸到電線丙或丁時，均會觸電
 (C) 只有碰觸到電線甲時，才會觸電
 (D) 碰觸到電線丙時，不會觸電
2. 一克純水在不同溫度時的體積如圖所示。若一溫度計，以純水取代水銀，利用水柱的高度來測量溫度，則下列何者為此純水溫度計可適用的溫度範圍？



- (A) 2°C 至 10°C
 (B) 0°C 至 90°C
 (C) 2°C 至 90°C
 (D) 10°C 至 90°C
3. 圖中曲面上各點的座標代表一純物質的體積 V 、溫度 T 與壓力 P 。甲、乙、丙均為等溫線，其粗線部分與 V 軸平行，圖中虛線為此物質兩態共存區之邊界線。關於此物質三態的敘述，下列何者錯誤？

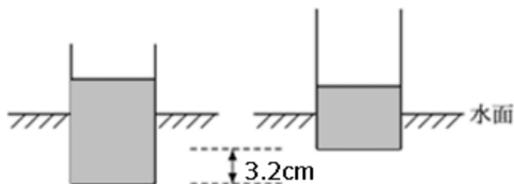


- (A) 在甲溫度時，此物質之固態與液態可以共存
 (B) 在乙溫度時，此物質之液態與氣態可以共存
 (C) 在高於丙溫度時，此物質無法三態共存
 (D) 在適當的溫度、壓力和體積條件下，物質三態是可共存的
4. 如圖所示，一個水平放置的絕熱容器，體積固定為 V ，以導熱性良好的活動隔板分成左、右兩室，內裝相同的理想氣體，容器與隔板的热容量均可忽略。最初限制隔板不動，使兩室的氣體溫度均為 T ，但左室的氣體壓力與體積分別為右室的 2 倍與 3 倍。後來拆除限制，使隔板可以左右自由移動，則在兩室的氣體達成力平衡與熱平衡後，下列敘述何者正確？

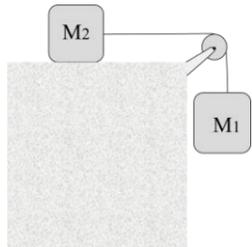


- (A) 左室的氣體體積為 $\frac{6V}{7}$
 (B) 兩室的氣體溫度均較 T 為高
 (C) 左室與右室氣體的壓力比為 $\frac{3}{2}$
 (D) 右室的氣體分子數目為左室的 6 倍

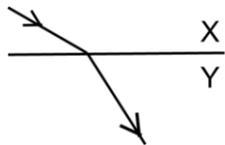
5. 一底面積為 25cm^2 的燒杯，直立浮於水中。若以吸管自燒杯中取出 100cm^3 的液體，則浮於水中的燒杯會上升 3.2cm ，如圖所示。已知水的密度為 1.0g/cm^3 ，試問此液體的密度為多少 g/cm^3 ？



- (A) 0.78
 (B) 0.80
 (C) 0.85
 (D) 0.95
6. 單狹縫繞射實驗中，分別從狹縫的兩邊緣處到達第一暗紋的光程差是波長的幾倍？
 (A) $1/2$
 (B) 1
 (C) $3/2$
 (D) 2
7. 某個單擺由一個質量為 1.5kg 的物體繫在一條繩子（長度 = 2.0m ）的末端擺動組成。在擺動過程中的最低點，繩子的拉力等於 20N 。該物體在擺動期間會從這個最低點擺到最大高度約為多少？
 (A) 77cm
 (B) 50cm
 (C) 63cm
 (D) 36cm
8. 如圖所示，質量 M_1 (5.0kg) 由一條輕繩連接至一質量 M_2 (4.0kg) 上，該質量 M_2 在一光滑表面上滑動。滑輪（半徑 = 0.20m ）繞著轉軸轉動。 M_2 的加速度為 3.5m/s^2 時，試問該滑輪的轉動慣量(moment of inertia)約為多少？

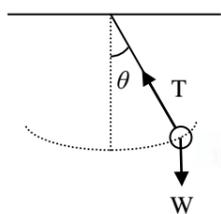


- (A) $0.29\text{kg}\cdot\text{m}^2$
 (B) $0.42\text{kg}\cdot\text{m}^2$
 (C) $0.20\text{kg}\cdot\text{m}^2$
 (D) $0.62\text{kg}\cdot\text{m}^2$
9. 量子數 n 與氫原子中的電子哪一物理量最有密切關係？
 (A) 能量
 (B) 軌道角動量
 (C) 自旋角動量
 (D) 磁矩
10. 如圖所示，當光線從介質 X 傳送到介質 Y：

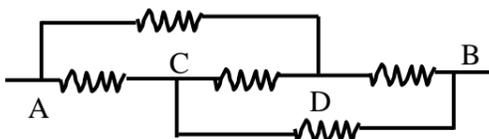


- (A) 速度和頻率都降低
 (B) 速度和頻率都增加
 (C) 速度和波長都降低
 (D) 速度和波長都增加
11. 以下哪項對於降低 LC 電路的振盪頻率有最大的效果？
 (A) $L/2$ 和 $C/2$
 (B) $L/2$ 和 $2C$
 (C) $2L$ 和 $C/2$
 (D) $2L$ 和 $2C$

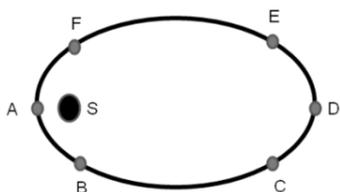
12. 電阻器 1 的阻值是電阻器 2 的兩倍。它們與電池並聯，則電阻 1 與電阻 2 所耗散的熱能之比為多少？
- (A) 1:4
(B) 1:2
(C) 4:1
(D) 2:1
13. 已知氫原子的電子從量子數 $n=2$ 能階躍遷至 $n=1$ 能階時，發射波長為 121.5 nm 的電磁波；從 $n=4$ 能階躍遷至 $n=1$ 能階時，發射波長為 97.2 nm 的電磁波。試問電子從 $n=4$ 能階躍遷至 $n=2$ 能階時，所發射電磁波波長為何？
- (A) 112.0 nm
(B) 272.8 nm
(C) 367.9 nm
(D) 486.0 nm
14. 一質量 2.0 公斤的物體放在水平桌面上，物體與桌面的滑動摩擦係數為 0.25。今以 9.0 牛頓的力沿水平方向推物體，使其作加速度運動，當物體移動 5.0 公尺時，此物體的動能約增加多少焦耳？
- (A) 45
(B) 25
(C) 20
(D) 10
15. 如右圖所示，一單擺左右來回擺動，擺錘受有重力 W 、擺線的張力 T 與空氣阻力 R 。下列有關此三力對擺錘作功的敘述何者正確？



- (A) W 一定作正功， T 一定不作功
(B) R 一定作負功， T 一定不作功
(C) W 一定作正功， R 一定作負功
(D) W 與 R 一定作負功
16. 在右圖電路中，每一個電阻均為 1 歐姆，則 AB 間的總電阻為幾歐姆？



- (A) 0
(B) 1
(C) 1/4
(D) 2
17. 若有一行星繞著恆星 S 作橢圓軌道運動，則下列有關行星在右圖所示各點的加速度量值的敘述，何者正確？

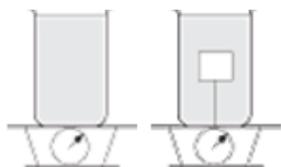


- (A) 點 D 處最小
(B) 點 A 處最小
(C) 點 B 與點 F 處最小
(D) 點 C 與點 E 處最小
18. 長度為 l_A 的開管（兩端開口），其基音頻率為 f_A ；長度為 l_B 的閉管（一端閉口，另一端開口），其基音頻率為 f_B 。已知 f_A 等於 f_B ，則 l_A 對 l_B 的比值為下列哪一項？
- (A) 1
(B) 1/2
(C) 3/2
(D) 2

19. 下表為一些金屬的功函數。今用波長為 620 nm 的單色光分別照射各金屬片，從事光電效應的實驗。下列敘述哪一項正確？

金屬名稱	功函數 (eV)
鈉	2.25
鎂	3.68
銅	4.70

- (A) 鈉、鎂、銅都會產生光電子
 (B) 只有鈉、鎂會產生光電子
 (C) 只有鈉會產生光電子
 (D) 皆無法產生光電子
20. 有一容器若加滿水置於磅秤上，磅秤上的讀數為 W ，如圖所示。現將一密度小於水的物體以一細繩繫於此容器的底部，並加滿水置於磅秤上，如圖所示。若水的密度為 ρ_0 ，物體的體積為 V 、質量為 m ，繩上的張力為 T ，重力加速度為 g ，則磅秤上的讀數為下列何者？



- (A) $W + mg$
 (B) $W + mg - T$
 (C) $W + \rho_0 Vg + mg$
 (D) $W - \rho_0 Vg + mg$
21. 銅含有 8.4×10^{28} 個自由電子 ($1/m^3$)。截面積為 7.4×10^{-7} 平方公尺 (m^2) 的銅線載有 1 安培 (A) 的電流，電子漂移速度 (drift velocity) 約為多少？
 (A) 3×10^8 m/s
 (B) 10^3 m/s
 (C) 10^{-23} m/s
 (D) 10^{-4} m/s
22. 一個球形導電殼帶有電荷 Q ，一個帶有電荷 q 的粒子被放置在球殼空腔的中心，則殼內表面的電荷和殼外表面的電荷分別是為多少？
 (A) 0, Q
 (B) $q, Q - q$
 (C) $Q, 0$
 (D) $-q, Q + q$
23. 一個圓環、一個圓盤和一個實心圓球，都有相同的質量和外半徑。三個物體從相同的斜面上但不同高度的地方，釋放後皆滾動而不滑動。圓環、圓盤和圓球，三個物體以相同的速度抵達到斜面的底部，試問起初三個物體被釋放的高度比較？請由高到低排序：
 (A) 圓環、圓盤、實心圓球
 (B) 圓盤、圓環、實心圓球
 (C) 實心圓球、圓環、圓盤
 (D) 實心圓球、圓盤、圓環
24. 當偶極子 (electric dipole) 在均勻電場中旋轉時，偶極子方向變得更接近於與電場對齊時，則：
 (A) 電場做正功，電勢能增加
 (B) 電場做正功，電勢能減少
 (C) 電場做負功，電勢能增加
 (D) 電場做負功，電勢能減少
25. 光線從光滑的冰面反射時，會完全偏振，則該入射角的大小為多少？ ($n_{ice} = 1.31$)
 (A) $\tan^{-1} 1.31$
 (B) $\sin^{-1} 1.31$
 (C) $\cos^{-1} 1.31$
 (D) $\cot^{-1} 1.31$
26. 純物質甲與乙在室溫下均為液態，相對應的蒸氣壓分別為 120 與 180 mmHg。若將甲、乙二液體以 2:1 的莫耳比例混合後，可得到液體丙，且實驗中測得液體丙的蒸氣壓為 150 mmHg。試問下列敘述何項正確？
 (A) 溶液丙為理想溶液
 (B) 甲、乙混合成溶液丙為放熱反應
 (C) 甲—乙分子間之引力大於甲—甲，乙—乙分子間之引力
 (D) 若溶液甲為理想溶液，此時甲—甲分子間沒有作用力，且甲分子不具體積
27. 醋酸的解離常數 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ 。某生將 0.2 M 的醋酸水溶液與等體積 0.2 M 的氫氧化鈉水溶液混合。試問平衡後水溶液中 $[H^+]$ 的體積莫耳濃度為何？
 (A) 7×10^{-3} M
 (B) 1×10^{-5} M
 (C) 7×10^{-7} M
 (D) 1×10^{-9} M

28. 試問 2-丙烯醛(2-propenal)有機分子中的碳，有幾個是 sp^2 的混成軌道？

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3

29. 化學反應速率是指單位時間內(Δt)的濃度變化量($\Delta[A]$)。反應速率會與反應物濃度的 n 次方成正比($[A]^n$)，可表示如下

$$\text{反應速率} = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = k[A]^n$$

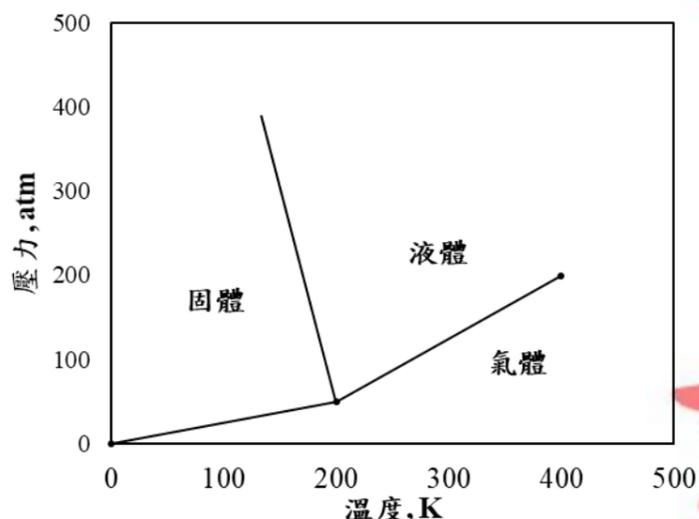
k 為反應速率常數、 n 為反應級數。試問在何種反應級數下，以 $1/[A]$ 與 t 作圖會有線性關係

- (A) 零級
- (B) 一級
- (C) 二級
- (D) 三級

30. 實驗桌上有兩瓶鹽酸(分子量：36.5 克/莫耳)水溶液。第一瓶為比重 1.5，重量百分比為 7.3 % 的鹽酸水溶液；第二瓶是濃度為 0.60 M 的鹽酸水溶液。取 100 毫升第一瓶溶液與 500 毫升第二瓶溶液混合成一瓶新的鹽酸水溶液，假設體積有加性。試問新混合出的鹽酸水溶液濃度為何？

- (A) 0.1 M
- (B) 0.6 M
- (C) 1.0 M
- (D) 1.2 M

31. 某純物質的相圖如下。根據此相圖，試問此純物質的臨界壓力為何？(atm)



- (A) 50
- (B) 100
- (C) 200
- (D) 400

32. 下列的分子中，何者具有最小的莫耳氣化熱(molar enthalpy of vaporization)？

- (A) H_2O
- (B) H_2S
- (C) H_2Se
- (D) H_2Po

33. 某實驗使用卡計來測量酸鹼中和反應的熱量變化。先在卡計內裝入 150 毫升的水，並供給 2.0 千焦的熱量後，熱平衡後，溫度上升 $4^\circ C$ 。清乾卡計內的水後，在卡計內先加入 0.3 M 的硫酸 50 毫升，再加入 0.3 M 的氫氧化鉀 100 mL，完全中和後，測得溫度上升 $3^\circ C$ 。試問此酸鹼反應的莫耳中和熱為何？(千焦/莫耳)

- (A) 10
- (B) 30
- (C) 50
- (D) 70

34. 在常溫常壓的條件下，於一密閉反應槽內加入氮氣、氫氣與少量催化劑進行哈伯法製氨。當反應槽內的反應平衡後，在定溫條件下，再於反應槽內通入一定量的氮氣。當反應再次平衡後，反應槽內的容器再次回復常壓。試問反應再次平衡的過程中，反應槽內各氣體濃度(莫耳/體積)的變化為何？

- (A) 氮氣的濃度會下降
- (B) 氫氣的濃度會下降
- (C) 氨氣的濃度會上升
- (D) 氮氣的濃度會下降

35. 試問下列各陽離子中，何者會有最穩定的水和熱(most exothermic hydration enthalpy)？

- (A) Na^+
- (B) Mg^{2+}
- (C) Li^+
- (D) Ca^{2+}

36. 常溫(25°C)常壓(一大氣壓)下，已知固體的碳酸鉀與氧氣反應後會生成固態的超氧化鉀(KO_2)與二氧化碳。試問 33 公升的氧氣可與多少莫耳的碳酸鉀反應？

- (A) 0.7
- (B) 0.9
- (C) 1.4
- (D) 2.1

37. 考慮下列的反應過程：

- a. 在定溫條件下，將一莫耳氧氣的壓力減小為原壓力的一半
- b. 在定溫條件下，將兩莫耳二氧化碳的體積減小至原體積的一半
- c. 在定壓條件下，將一莫耳氮氣的溫度升高 25°C
- d. 在定壓條件下，將兩莫耳氮氣的溫度降低 25°C 。

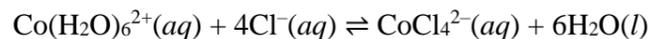
試問哪些反應過程會導致熵(entropy)的增加

- (A) a 與 b
- (B) c 與 d
- (C) a 與 c
- (D) b 與 d

38. 一理想氣體的定容與定壓比熱分別為 $C_v = 10 \text{ J/K.mol}$ 與 $C_p = 20 \text{ J/K.mol}$ 。將一莫耳的此氣體在定容與定壓的條件下供給 400 J 的熱量。試問在定容與定壓條件下的內能變化(ΔU)為何？(焦耳)

- (A) 定容 $\Delta U = 400$; 定壓 $\Delta U = 400$
- (B) 定容 $\Delta U = 400$; 定壓 $\Delta U = 200$
- (C) 定容 $\Delta U = 100$; 定壓 $\Delta U = 400$
- (D) 定容 $\Delta U = 200$; 定壓 $\Delta U = 100$

39. 添加六結晶水氯化亞鈷 ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 到純水中，形成 Co^{2+} 離子水合物。此水合物與 Cl^- 反應的平衡反應式如下：



(粉紅色) (藍色)

在 Co^{2+} 離子水合物的溶液中，首先加入鹽酸，然後加入水，下列敘述何者正確？

- (A) 首先平衡向右移動，溶液變成藍色；然後平衡向左移動，溶液變成粉紅色。
- (B) 首先平衡向右移動，溶液變成藍色；然後平衡不移動，溶液顏色不改變。
- (C) 首先平衡向左移動，溶液變成粉紅色；然後平衡向右移動，溶液變成藍色。
- (D) 首先平衡向左移動，溶液變成粉紅色；然後平衡不移動，溶液顏色不改變。

40. 下面是三種酸的 K_a 值：

$$\text{HNO}_2 \quad K_a = 4.0 \times 10^{-4}$$

$$\text{HF} \quad K_a = 7.2 \times 10^{-4}$$

$$\text{HCN} \quad K_a = 6.2 \times 10^{-10}$$

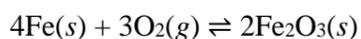
關於鹼基的強度，下列排序何者正確？

- (A) $\text{CN}^- > \text{NO}_2^- > \text{F}^- > \text{H}_2\text{O} > \text{Cl}^-$
- (B) $\text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O} > \text{F}^- > \text{NO}_2^- > \text{CN}^-$
- (C) $\text{CN}^- > \text{F}^- > \text{NO}_2^- > \text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$
- (D) $\text{H}_2\text{O} > \text{CN}^- > \text{NO}_2^- > \text{F}^- > \text{Cl}^-$

41. 考慮液態水在 -10°C 下結冰的情況。對於這個過程， ΔH , ΔS 及 ΔG 的符號是什麼？

- (A) $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$, $\Delta G > 0$.
- (B) $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$, $\Delta G < 0$.
- (C) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$, $\Delta G > 0$.
- (D) $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$, $\Delta G < 0$.

42. 金屬鐵生鏽的形成是一個自發性過程。鐵被氧氣腐蝕（生鏽）的總反應如下所示：



涉及該反應的熱力學數據如下：

物質	ΔH_f° (kJ/mol)	S° (J/K·mol)
$\text{Fe}_2\text{O}_3(s)$	-826	90
$\text{Fe}(s)$	0	27
$\text{O}_2(g)$	0	205

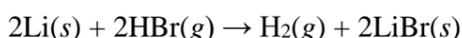
在標準狀態下，下列敘述何者正確？

- (A) 鐵生鏽的反應焓變化 (ΔH°) 為正值。
 (B) 鐵生鏽的反應熵變化 (ΔS°) 為正值。
 (C) 鐵生鏽的反應自由能變化 (ΔG°) 為負值。
 (D) 鐵生鏽的反應平衡常數 (K) 值剛好為 1。

43. 以下是一些物理變化和化學能的數據。

$\text{Li}(s) \rightarrow \text{Li}(g)$	Li(s)的昇華能 = 166 kJ/mol
$\text{HBr}(g) \rightarrow \text{H}(g) + \text{Br}(g)$	HBr的鍵能 = 363 kJ/mol
$\text{Li}(g) \rightarrow \text{Li}^+(g) + e^-$	Li(g)的電離能 = 520. kJ/mol
$\text{Br}(g) + e^- \rightarrow \text{Br}^-(g)$	Br(g)的電子親和力 = -325 kJ/mol
$\text{Li}^+(g) + \text{Br}^-(g) \rightarrow \text{LiBr}(s)$	LiBr(s)的晶格能 = -809 kJ/mol
$\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{H}(g)$	H ₂ 的鍵能 = 432 kJ/mol

根據這些數據，計算下面反應式的焓變化 (ΔH) 為多少？



- (A) 262 kJ
 (B) -517 kJ
 (C) -602 kJ
 (D) -992 kJ

44. 雖然疊氮離子 (azide ion, N_3^-) 與非常穩定的 CO_2 分子是等電子的，但是其反應性非常強。關於疊氮離子的反應性，下列哪一項解釋是最合理的？

- (A) 無法為疊氮離子寫出所有氮原子形式電荷為零的路易士結構。
 (B) 疊氮離子不存在有效的路易士結構。
 (C) 氮化物離子有共振結構，但二氧化碳沒有。
 (D) 氮原子之間不能形成多重鍵結。

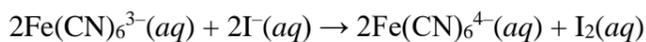
45. 酒精度 (Proof) 一詞的定義為溶液中純乙醇體積百分比的兩倍。因此，95% (體積) 乙醇溶液的酒精度為 190 度。乙醇的密度 = 0.80 g/cm^3 ，水的密度 = 1.0 g/cm^3 ，乙醇的莫耳質量 = 46 g/mol 。在 92 度乙醇/水溶液中乙醇的體積莫耳濃度是多少？

- (A) 0.46 M
 (B) 0.80 M
 (C) 4.6 M
 (D) 8.0 M

46. 一個 1 L 容器最初容納 0.4 mol N_2 、0.1 mol O_2 和 0.08 mol NO 。若放入 N_2 、 O_2 和 NO 平衡混合物的容器體積減少到 0.5 L，不改變存在的氣體量且三種氣體不發生反應，則它們的濃度有何變化？

- (A) N_2 和 O_2 的濃度會降低； NO 的濃度會增加。
 (B) N_2 和 O_2 的濃度會增加； NO 的濃度會降低。
 (C) N_2 、 O_2 和 NO 的濃度都會增加。
 (D) N_2 、 O_2 和 NO 的濃度都會降低。

47. 下面是 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 和 $\text{I}^-(aq)$ 的反應式。



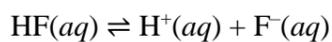
下表列出該反應的初始速率的數據，反應物和產物的濃度以 M 為單位，初始速率以為 M/s 單位。

試驗	$[\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}]_0$	$[\text{I}^-]_0$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]_0$	$[\text{I}_2]_0$	初始速率
1	0.01	0.01	0.01	0.01	1×10^{-5}
2	0.01	0.02	0.01	0.01	2×10^{-5}
3	0.02	0.02	0.01	0.01	8×10^{-5}
4	0.02	0.02	0.02	0.01	8×10^{-5}
5	0.02	0.02	0.02	0.02	8×10^{-5}

該反應的反應速率常數 k 值為多少？

- (A) $10^7 \text{ M}^{-5} \text{ s}^{-1}$
 (B) $10^3 \text{ M}^{-3} \text{ s}^{-1}$
 (C) $10 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$
 (D) $50 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$

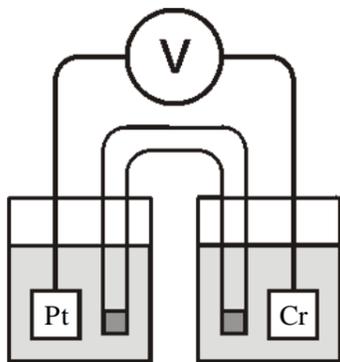
48. 下面是弱酸 HF 在水中的解離反應。



該反應的 ΔS° 為負值，下列敘述何者為最合理的解釋？

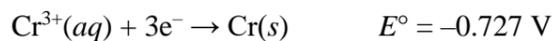
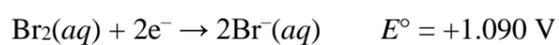
- (A) 因為每個 HF 分子在水中解離時產生兩個離子。
- (B) 因為在水中解離的兩種離子發生水合作用。
- (C) 因為該反應是放熱的。
- (D) 因為該反應的產物是弱酸。

49. 下圖是賈法尼電池的示意圖，每個半電池的電解質及其濃度寫在每個隔室的下方。



0.50 M Br₂ 0.20 M Cr³⁺
0.10 M Br⁻

涉及這電池的半電池反應式及其標準還原電位如下所示：



考慮電解質的濃度，這電池的電位差 (ΔE) 最接近哪一伏特數？

- (A) 0.363 V
 - (B) 1.456 V
 - (C) 1.817 V
 - (D) 4.724 V
50. CO₂ 和 SiO₂ 都具有有效的路易士結構。依照分子軌域模型，CO₂ 分子是穩定的（以單個分子存在），而 SiO₂ 分子是不穩定的（不以單個分子存在），下列的解釋何者最合理？
- (A) CO₂ 能夠形成 σ 鍵，而 SiO₂ 則不能。
 - (B) 矽 3p 軌域與較小的氧 2p 軌道無法有效重疊。
 - (C) 碳原子比矽原子大，使得碳具有更高的電子密度，進而形成更好的 π 鍵。
 - (D) 矽更容易與其他矽原子而不是氧原子結合。

公
告
試
題