



- (a) 對一般材料而言，您認為表面能量會大於、等於或小於晶界能？為什麼？(b)小角度晶界的能量為什麼會小於大角度晶界的能量？(10%)
- 有一 FCC 鐵碳合金，最初包含 0.10 wt % 的碳，被高溫下滲碳，在其中表面碳濃度維持在 1.10 wt % 的氣氛中。48 小時後在離表面 3.5 mm 處的碳濃度是 0.30 wt %，請計算碳的擴散系數(diffusion coefficient、D)。(10%)

z	$erf(z)$	z	$erf(z)$	z	$erf(z)$
0	0	0.55	0.5633	1.3	0.9340
0.025	0.0282	0.60	0.6039	1.4	0.9523
0.05	0.0564	0.65	0.6420	1.5	0.9661
0.10	0.1125	0.70	0.6778	1.6	0.9763
0.15	0.1680	0.75	0.7112	1.7	0.9838
0.20	0.2227	0.80	0.7421	1.8	0.9891
0.25	0.2763	0.85	0.7707	1.9	0.9928
0.30	0.3286	0.90	0.7970	2.0	0.9953
0.35	0.3794	0.95	0.8209	2.2	0.9981
0.40	0.4284	1.0	0.8427	2.4	0.9993
0.45	0.4755	1.1	0.8802	2.6	0.9998
0.50	0.5205	1.2	0.9103	2.8	0.9999

- 簡要回答下列問題
 - 為什麼 HCP 金屬通常都比 FCC 及 BCC 金屬脆？(4%)
 - 再結晶的推動力(driving force)是什麼？(3%)
 - 晶粒成長的推動力(driving force)是什麼？(3%)
- (a) 簡要說明核心(coring)現象並說明它為什麼會發生？(5%)。(b)舉一個因核心(coring)而會發生不良之後果。(5%)
- (a)化合物半導體是否有可能出現本質行為(intrinsic behavior)？(5%)解釋你的答案。(b)金屬玻璃與一般金屬比較，何者之導電度較差？為什麼？(5%)
- 在一開口之金屬模具中當金屬液從高溫緩慢冷卻凝固下來時
 - 在靠近模壁的金屬晶粒結構為何？(5%)
 - 在模具內部的金屬晶粒結構為何？(5%)
- 有一 20.0 cm 長的金屬棒直徑 0.250 cm 施以 5000 N 的拉力，直徑因此縮減為 0.210 cm，求此時之 (a)工程應力及應變 (5%)；(b) 真實應力及應變(5%)
- 解釋名詞：二元合金中之 (a) 共晶反應(eutectic reaction) (2.5%)；(b) 包晶反應(peritectic reaction) (2.5%)；(c) 偏晶反應(monotectic reaction) (2.5%)；(d) 共析反應(eutectoid reaction) (2.5%)
- (a)布格性量(Burgers vector)之意義為何？(4%)寫出各種晶體結構中之布格性量(Burgers vector)：(b)簡單立方(2%)；(c) 體心立方(2%)；(d) 面心立方(2%)
- 解釋名詞：(a)金屬之疲勞 (fatigue) (4%)；(b)脆性斷裂(3%)；(c) 塑性斷裂(3%)



1.
 - (a)請說明等速率圓周運動是否屬於慣性運動？(3%)
 - (b)進行圓周運動的物體會感受到離心力，為何離心力是假想力？請說明之。(3%)
 - (c)請設法證明圓周運動的向心加速度係朝內指向圓心。(4%)
- 2.一單擺的擺長 $L=1\text{m}$ ，擺錘質量 $m=2\text{kg}$ 。當擺線與鉛垂方向夾角 37° 時，單擺速率為 $v=1.0\text{m/s}$ 。請求出單擺擺至(a)最高點(5%)及(b)最低點的擺線張力。其中重力加速度取 10m/s^2 。(5%)
- 3.一半徑為 R 且質量為 M 的實心圓球以純滾動方式沿粗糙斜面滾下，斜面與水平地面夾角為 θ ，而實心圓球以球心為軸的轉動慣量為 $2MR^2/5$ ，重力加速度為 g ，則請求出(a)圓球質心加速度(5%)；(b)圓球進行純滾動所需的最小摩擦係數。(5%) (Note:請利用 M, R, θ, g 等參數表示答案)
- 4.請說明 Kelvin-Planck 與 Clausius 有關熱力學第二定律的兩個敘述，並設法證明兩敘述符合熱力學第二定律的 entropy 條件，即 $\Delta S \geq 0$ ，其中 ΔS 表 entropy 的變化。(10%)
- 5.今一輛警車與一輛卡車分別以時速 180 km/hr 與 72 km/hr 往相同方向行駛。若警車的警笛聲頻率為 1200 Hz ，則請問 (a)警車在卡車後方(5%)，或 (b)警車在卡車前方，由卡車駕駛員所聽到的警笛聲頻率應分別為多少？其中假設聲速為 350m/s 。(5%)
- 6.有一球形電容器，由兩個同心導體球殼構成，兩球殼半徑分別為 R_1 與 R_2 ($R_1 < R_2$)。今此電容器下半部充滿了相對介電常數(relative permittivity)為 ϵ_r 的油，請問此電容器的電容較未充入油之前變化了多少？(10%)
- 7.兩個運動電荷 Q_1 與 Q_2 之間會有磁力交互作用：
$$\vec{F} = \left(\frac{\mu_0}{4\pi}\right) \frac{Q_1 Q_2 \vec{v}_2 \times (\vec{v}_1 \times \hat{r})}{r^2}$$
，其中 \vec{v}_1 與 \vec{v}_2 分別是 Q_1 與 Q_2 的速度。(a)請將上式分為兩個公式，先寫出 Q_1 在空間中的 \vec{r} 處建立的磁場 \vec{B} 為何(Biot-Savart law)？(5%) (b)接續(a)， Q_2 在 \vec{r} 處以 \vec{v}_2 速度運動，受到 Q_1 建立的磁場 \vec{B} 施力(Lorentz force)為何？(5%)
- 8.一個 RL 電路電感為 4.00 H ，電阻為 $5.00\ \Omega$ ，在 $t=0$ 時，連接一個 22.0 V 的電池。
 - (a)當電流 0.500 A 時，存在電感器的能量為何？(2%)
 - (b)當 $I=1.00\text{ A}$ 時，儲存至電感器的能量其功率為何？(2%)
 - (c)當 $I=0.500\text{ A}$ 時，由電池輸送到電路的功率為何？(3%)
 - (d)此 LR 電路的时间常數為何？(3%)



國立雲林科技大學

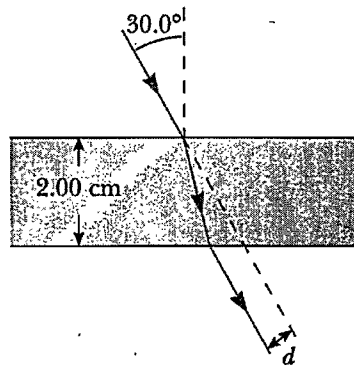
100 學年度碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

系所：材料所

科目：普通物理

9.請證明球面鏡的縱向放大率是 $(-q^2 / p^2)$ ，其中 q 是像距， p 是物距。(10%)

10.如圖一，當光線穿透玻璃磚時，平行偏移原有路線的距離為 d 。若 $n=1.40$ ，則 d 值為何？(10%)



圖一



每題 10%，共 10 題；作答必需詳列計算過程。

- 1) 求極限值 $\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} (\tan x)^{\cos x} = ?$
- 2) 求出一函數 $f(x)$ ，其 $f'(x) = x^3$ ，同時直線 $x+y=0$ 為其切線？
- 3) 求積分 $\int_1^2 \frac{4+u^2}{u^3} du = ?$
- 4) 求常數 C ，使得函數 $f(x)$ 在 $(-\infty, \infty)$ 連續， $f(x) = \begin{cases} x^2 - c^2 & \text{if } x < 4 \\ cx + 20 & \text{if } x \geq 4 \end{cases}$
- 5) 判斷數列 $a_n = \frac{\sin 2n}{1 + \sqrt{n}}$ 收斂或發散，若收斂，則求其極限值？
- 6) 若 f 為一從 $[0,1]$ 映至 $[0,1]$ 的連續函數，試證明 f 至少有一固定點 (fixed point)。
- 7) 若 $A_{n+1} = A_n + A_{n-1}$ ， $n \geq 2$ ，其中 $A_1 = A_2 = 1$ 。且定義 $r_n = \frac{A_n}{A_{n-1}}$ 。
試求 $\lim_{n \rightarrow \infty} r_n$ 當 $n \rightarrow \infty$ 。
- 8) 若 $S = \sum_{j=1}^{\infty} \frac{j}{3^j}$ ，試求其和。
- 9) 試求平面， $x + y + z = 3$ ，與原點距離最小之處。
- 10) 若 $D = \{(x, y) \mid 0 \leq x \leq y, 0 \leq y \leq 1\}$ ，試求 $\iint_D 4xy dx dy$ 。



一、選擇題 (共 20 題，每題 2 分)

1. () 目前市面上銷售的美白化粧品、奈米除臭劑等，常標榜它們的產品成分屬於奈米等級，請問「奈米」是那一種物理量的單位？①重量；②濃度；③長度；④密度。
2. () 以下各種處理方式，何者無法使蛋白質變性？①加熱；②加入硫酸；③加入蔗糖；④加入酒精。
3. () 以下哪一種物質在水中會呈現酸性？① K_2SO_4 ；② NH_4NO_3 ；③ Na_2CO_3 ；④ $CaCl_2$ 。
4. () 在可逆反應 $[4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(l), \Delta H = -215Kcal]$ 達到平衡時，採用以下哪一項操作，才會促使反應朝左邊移動？①減少 NH_3 ；②添加 NH_3 ；③降低溫度；④增加壓力。
5. () 以下對於碰撞學說的描述，何者正確？①反應物粒子間只要相互發生碰撞，就會發生化學反應；②反應物粒子必須具備足夠能量，才能在發生碰撞後產生化學反應；③發生碰撞的反應物粒子，除了必須具備足夠能量外，還需碰撞方位正確，才有化學反應出現；④以上皆非。
6. () 反應前後之熱含量變化(ΔH)與以下之各項描述，何者無關？①反應前後的溫度；②反應前後的物質狀態；③反應物的莫耳數；④反應過程。
7. () 重鉻酸鉀可以把酒精氧化成乙醛，反應前後的顏色變化為何？①橘紅色→綠色；②橘紅色→黃色；③綠色→黃色；④紅色→白色。
8. () 多倫試驗(Tollen's test)，亦被稱為「銀鏡試驗」，其主要是在檢驗以下何者？① $R-CO-R'$ ；② $R-CHO$ ；③ $R-COOH$ ；④ RCH_2-OH 。
9. () 下列何種化合物具有順反異構物？① $CH_3CH=CCl_2$ ；② $CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$ ；③ $CH_3CH=CH_2$ ；④ $CH_3CH=CHCH_3$ 。
10. () 有一種處於基態(ground state)的原子，其最高能階的電子組態為 $4p^2$ ，則其原子序為何？①30；②32；③34；④36。
11. () The ratio of the atomic radius to the nuclear radius is approximately
①10；② 10^2 ；③ 10^5 ；④ 10^{10} 。
12. () Which of the following is not a factor in determining the biological effects of radiation exposure
① The energy of the radiation；② The age of the organism at which the exposure occurs；③ The penetrating ability of the radiation；④ The chemical properties of the radiation source。
13. () For the vaporization of a liquid at a given pressure
① ΔG is positive at all temperatures；② ΔG is negative at all temperatures；③ ΔG is positive at low temperatures but negative at high temperatures；④ ΔG is negative at low temperatures but positive at high temperatures
14. () The boiling point of methanol is much higher than that of ethane. This is primarily due to
①the significant difference in molar masses of methanol and ethane；②the hydrogen bonding in methanol and the lack of hydrogen bonding in ethane；③the significant molecular size difference between methanol and ethane；④the carbon-oxygen bond in



the methanol。

15. () Transition metal compounds are ①very rare in chemistry ; ②always diamagnetic ;
③always paramagnetic ; ④often colored 。
16. () Within a group, as the atomic numbers of the elements increase, the ①ionization
energies decrease ; ②atomic masses decrease ; ③elements become less metallic ;
④atomic radii decrease 。
17. () Which element has the *greatest* metallic character?
①Be ; ②Ca ; ③Al ; ④ K 。
18. () The value of the equilibrium constant, K , is dependent on
I. the temperature of the system.
II. the nature of the reactants and products.
III.the concentration of the reactants.
IV. the concentration of the products.
①I and II ; ②II and III ; ③III and IV ; ④ I, II, and III 。
19. () In osmosis, which species are allowed to pass through the semipermeable membrane?①
Only ions ; ②Only solvent ; ③Only small molecules ; ④Ions and solvent 。
20. () What type of a colloid is mayonnaise? ① Foam ② Emulsion ③ Sol ④ Gel

二、計算問答題 (共 6 題，每題 10 分)

1. 可逆反應 $[2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4]$ ，在 20°C 、1.0 公升的錐形瓶中達到平衡時，測得 $[\text{NO}_2]=0.080\text{M}$ ， $[\text{N}_2\text{O}_4]=0.043\text{M}$ 。請問：在此溫度下，此反應的平衡常數為何？
2. 某種單質子酸之 K_a 值為 1.0×10^{-8} ，濃度為 1.00 N，請問：①該溶液的 pH 值是多少？ ②取該溶液 20ml，加入 5.00ml 之 2.00N 的 NaOH 溶液，擇該溶液的 pH 值為多少？
3. 以 2.0 克純 NaOH 結晶，投入某個不知濃度的 25.0 毫升硫酸中，結果恰好達到酸鹼中和。請計算出該硫酸的當量濃度(原子量：Na=23.0、O=16.0、H=1.0)。
4. Use the following equations:

$$\text{C}_3\text{H}_8 (\text{g}) + 5\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2 (\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \quad \Delta H = -2219.9 \text{ kJ}$$

$$\text{CO} (\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) \quad \Delta H = -283.0 \text{ kJ}$$
 to **calculate the enthalpy change for the reaction:**

$$\text{C}_3\text{H}_8 (\text{g}) + \quad \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 3\text{CO} (\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \quad \underline{\Delta H = ?}$$
5. In the reaction $4\text{NH}_3 (\text{g}) + 5\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 4\text{NO} (\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ How many grams of H_2O are generated when 1.54 moles of NH_3 react? (原子量：N=14.0、O=16.0、H=1.0)



國立雲林科技大學

100 學年度碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

系所：材料所

科目：普通化學

6. Given the following standard reduction potentials, $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$ $E^\circ = -0.04 \text{ V}$
 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$ $E^\circ = -2.38 \text{ V}$, calculate the standard cell potential, E° , for the
following reaction: $3\text{Mg}^{2+} + 2\text{Fe} \rightarrow 3\text{Mg} + 2\text{Fe}^{3+}$