

國立勤益技術學院九十六學年度四技轉學生招生考試試題

系別	化工與材料工程系	年級別		考試節次	
考試科目	物理化學	准考證號碼	(考生自填)		

計算參考

氣體常數  $R=1.987 \text{ cal/g-mole K}=8.314 \text{ J/g-mole K}=8.314 \text{ kPa L/g-mol K}$

$\log 2=0.3010$  ;  $\log 3=0.4771$  ;  $\log 5=0.6990$  ;  $\log 7=0.8451$

單原子理想氣體： $C_v=3/2R$ ， $C_p=5/2R$ ；雙原子理想氣體： $C_v=5/2R$ ， $C_p=7/2R$

1 法拉第  $F=96500$  庫倫

克勞秀士-克拉珀壤方程  $\ln \frac{P^0}{P} = \frac{\Delta H_v}{R} \left( \frac{T - T_0}{TT_0} \right)$  式

說明：每題均有四個答案，其中只有一個答案是正確的。請將正確答案填入每題前之空格內。答對者，每題得 2 分。

1. ( ) 下列選項中之化合物與其所處狀態，那一個為最接近「熱化學」(thermochemistry) 上所定義的「標準狀態」(standard state)？  
 (A)  $0^\circ\text{C}$  與  $100 \text{ kPa}$  下的  $\text{CO}_2(s)$  (B)  $0^\circ\text{C}$  與  $100 \text{ kPa}$  下的  $\text{O}_2(g)$  (C)  $25^\circ\text{C}$  與  $100 \text{ kPa}$  下的  $\text{H}_2\text{O}(l)$   
 (D)  $25^\circ\text{C}$  與  $100 \text{ kPa}$  下的  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(aq)$
2. ( ) 某系統與環境之間不交換能量及物質，則此系統為熱力學上的何種系統？  
 (A) 孤立系統(isolated system) (B) 開放系統(open system) (C) 封閉系統(closed system) (D) 可逆系統(reversible system)
3. ( ) 根據吉布士(J. W. Gibbs) 所導出之相律(phase rule)，對一個三成分之平衡系統而言，其最多能存在之相數為多少？  
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
4. ( ) 有關氣體的「臨界溫度」(critical temperature,  $T_c$ ) 之敘述，下列何者正確？  
 (A) 臨界溫度為氣體能被液化之最高溫度  
 (B) 氣體在其臨界溫度以上一定會遵守「理想氣體定律」(ideal gas law)  
 (C) 適合作為「超臨界流體」(supercritical fluid) 之物質，其臨界溫度越低越好  
 (D) 所有氣體具有相同的臨界溫度
5. ( ) 有關「自發性反應」(spontaneous reaction) 之各項敘述，下列何者正確？  
 (A) 自發性反應一定為放熱反應  
 (B) 在恆溫恆壓下，自發性反應之「吉布士自由能變化」(change of Gibbs free energy) 一定小於零  
 (C) 在恆內能及恆容下，自發性反應之反應熵變化(entropy change of reaction) 一定小於零  
 (D) 自發性反應的「反應平衡常數」(equilibrium constant) 為無窮大

6. ( )有關「化學反應平衡」(equilibrium of chemical reaction)，下列敘述何者正確？
- (A) 當化學反應達到「平衡狀態」時，正向反應速率與逆向反應速率相等
  - (B) 當化學反應達到「平衡狀態」時，反應停止進行
  - (C) 化學反應達到平衡之速率快慢，受其反應的「吉布士自由能變化」數值大小控制
  - (D) 隨著反應的進行，系統的吉布士自由能是不會增減的
7. ( )關系統「熵」(entropy)的敘述，下列何者正確？
- (A) 任何可逆程序(reversible process)的熵變化等於零
  - (B) 任何程序的熵變化，均等於熱量變化除以溫度( $\tilde{S} = q / T$ )
  - (C) 任何循環程序(cyclic process)的系統總熵變化等於零
  - (D) 同一物質液態的熵值恆大於其氣態的熵值
8. ( )有關「熱力學第一定律」(first law of thermodynamics)，下列敘述何者不正確？
- (A) 依據此一定律，任何吸熱反應(endothermic reaction)一定伴隨著系統對外作功
  - (B) 它就是我們習慣稱呼的「能量守恆原理」(conservation of energy)
  - (C) 依據此一定律，理想氣體不可能在絕熱(adiabatic)又是等溫(isothermal)條件下對外作功(work)
  - (D) 若系統對外作功，並且放出熱量，則系統內能(internal energy)一定會減少
9. ( )有關反應之「反應熱」(heat of reaction,  $\Delta H_r$ )，下列敘述何者不正確？
- (A) 若反應之 $\Delta H_r > 0$ ，稱為「吸熱反應」(endothermic reaction)
  - (B) 若反應之 $\Delta H_r < 0$ ，稱為「放熱反應」(exothermic reaction)
  - (C) 若不特別註明，反應熱被認定為「恆壓反應熱」(heat of reaction at constant pressure)
  - (D) 同一反應之「恆壓反應熱」數值必定大於「恆容反應熱」(heat of reaction at constant volume)數值
10. ( )已知反應 $2A \rightarrow A_2$ 為二階反應(second order reaction)，而[A]代表物質A的濃度。請問下列何者對反應時間作圖可得一直線？
- (A)  $\ln [A]$  (B)  $[A]^2$  (C)  $[A]$  (D)  $1 / [A]$
11. ( )有關活化能(activation energy)的描述，下列何者不正確？
- (A) 可由阿瑞尼士方程式(Arrhenius equation)及實驗數據求得
  - (B) 活化能越高，反應速率越慢
  - (C) 催化劑能降低反應之活化能
  - (D) 活化能相當於活化錯合物的位能減去產物的位能
12. ( )在阿里山上煮開水，水溫不到 $100^\circ\text{C}$ 就煮沸，這是因為在高山上的何種因素使得沸點降低之故？
- (A) 氣壓較低(B) 氣壓較高(C) 氣溫較低(D) 氣溫較高
13. ( )理想溶液是指合於下列何種定律的溶液？
- (A) 道耳吞定律(Dalton's law) (B) 波義耳定律(Boyle's law) (C) 亨利定律(Henry's law) (D) 拉午耳定律(Raoult's law)

14. ( ) 兩滴在打臘的汽車表面可形成球形水滴，這些現象主要是何種效應的顯現？  
 (A) 吸附力 (B) 化學鍵 (C) 凡得瓦力 (D) 表面張力
15. ( ) 下列何者可消除濃度極化電位？  
 (A) 使用鹽橋 (B) 加入強電解質 (C) 攪拌 (D) 加熱
16. ( ) 如果系統對外界作功為負值，則理想氣體在恆溫 (T) 下，由體積  $V_1$  可逆壓縮為體積  $V_2$  時，所作的功為多少？  
 (A)  $-nRT \cdot \ln(V_1/V_2)$  (B)  $-nRT \cdot \ln(V_2/V_1)$  (C)  $nRT \cdot \log(V_1/V_2)$  (D)  $nRT \cdot \log(V_2/V_1)$
17. ( ) 描述一個純物質兩相平衡時，壓力與溫度的關係式為：  
 (A) 焦耳-湯木生效應 (Joule-Thomson effect)  
 (B) 克拉珀龍方程式 (Clapeyron equation)  
 (C) 維里狀態方程式 (Virial equation of state)  
 (D) 亨利定律 (Henry's law)
18. ( ) 由於荷葉表面的奈米結構使得雨滴落在荷葉上時，形成小水珠在荷葉上滾動。關於這個現象，以下敘述何者正確？  
 (A) 雨水潤濕荷葉，其接觸角大於  $90^\circ$  (B) 雨水潤濕荷葉，其接觸角小於  $90^\circ$   
 (C) 雨水不潤濕荷葉，其接觸角大於  $90^\circ$  (D) 雨水不潤濕荷葉，其接觸角小於  $90^\circ$
19. ( ) 有關電化學電池之敘述，下列何者正確？  
 (A) 其電位隨溫度及離子濃度而改變 (B) 在陽極進行還原反應 (C) 在陰極進行氧化反應 (D) 標準氧化電位高的，較容易得到電子
20. ( ) 有關反應物初濃度  $[A]_0$  與半生期  $t_{1/2}$  的關係，下列何者正確？  
 (A) 若  $t_{1/2}$  與  $[A]_0$  成正比，則為零階 (zero order) 反應  
 (B) 若  $t_{1/2}$  與  $[A]_0$  成正比，則為一階 (first order) 反應  
 (C) 若  $t_{1/2}$  與  $[A]_0$  無關，則為二階 (second order) 反應  
 (D) 若  $t_{1/2}$  與  $[A]_0$  無關，則為三階 (third order) 反應
21. ( ) 一圓筒中置有某理想氣體，其體積為 10 L，壓力為 10 atm，溫度為  $25^\circ\text{C}$ 。如果現在突然將閥打開，氣體迅速逸出至真空中。則氣體對真空作了多少功 (L.atm)？  
 (A) 0 (B) 50 (C) 100 (D) 200
22. ( ) 氧在 20 atm 及  $0^\circ\text{C}$  時之焦耳湯姆生係數為  $0.366^\circ\text{C}/\text{atm}$ ，設其焦耳湯姆生係數為常數，試求 10 莫耳氧絕熱膨脹至 1.0 atm 時，其溫度變化 ( $\Delta T$ ) 為多少？  
 (A) -7.32 K (B) -0.366 K (C) -7.69 K (D) -6.96 K
23. ( )  $27^\circ\text{C}$  時 1 mole 理想氣體做可逆等溫膨脹，壓力由 10 atm 降至 1 atm，初體積為 2.462 升而終體積為 24.62 升。試求此過程之吉布士自由能 ( $\Delta G$ ) 為多少 cal？  
 (A) -741 (B) -1373 (C) 1373 (D) 741
24. ( ) 已知反應  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H_r^0 = -115.5958 \text{ Kcal}$  參與該反應之化合物的「莫耳熱容量」(molar heat capacity,  $C_p$ ) 可表為  $C_p = a + b \times 10^{-3}T$  (各化合物之  $a, b$  如表一)。請問在 1000 K 溫度下，該反應之反應熱為多少 Kcal？

氣體	a(cal/mol K)	b(cal/mol K <sup>2</sup> )
H <sub>2</sub> (g)	6.9469	-0.1999
O <sub>2</sub> (g)	6.148	3.102
H <sub>2</sub> O(g)	7.256	2.298

(A) -119.04 (B) -114.02 (C) -118.61 (D) -116.28

25. ( ) 已知下列兩個半反應：



若由此二電極組成一電化學電池，則其電動勢為若干伏特(V)？

(A) 0.55 (B) 1.05 (C) 1.35 (D) 1.85

26. ( ) 下列各項性質何者為外延性質(extensive property)？(A) 密度(B) 溫度(C) 質量(D) 重力場。

27. ( ) R為理想氣體定律的常數，其數值為1.98719，其單位為(A) J.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>(B) L.atm.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>(C) Cal. K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup> (D) bar.L.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>。

28. ( ) 一莫耳的理想氣體，於恒溫下其體積由V<sub>1</sub>可逆壓縮至V<sub>2</sub>，此時訂定壓縮所作的功為負值。則此壓縮功為 (A) RTln(V<sub>1</sub>/V<sub>2</sub>) (B) RTln(V<sub>2</sub>/V<sub>1</sub>) (C) P<sub>2</sub>V<sub>2</sub>-P<sub>1</sub>V<sub>1</sub>(D) P<sub>1</sub>V<sub>1</sub>- P<sub>2</sub>V<sub>2</sub>。

29. ( ) 理想氣體，分別於可逆等溫膨脹及可逆絕熱膨脹下作功，其所作的功的數值何者較大？(A) 可逆等溫膨脹(B) 可逆絕熱膨脹 (C) 二者相等(D) 不一定。

30. ( ) 下列之敘述何者不屬於熱力學第二定律的敘述？(A) 所有的自然過程均為不可逆(B) 我們無法將熱完全轉變為功(C) 能量不能被創造也不能被消滅(D) 由摩擦而生之熱為不可逆。

31. ( ) 下列那一步驟不是卡諾循環(Carnot Cycle)中之一步驟？(A) 可逆等溫膨脹 (B) 可逆絕熱壓縮(C) 可逆絕熱膨脹(D) 可逆等壓壓縮。

32. ( ) 真實氣體(real gas)接近理想氣體(ideal gas)時是在：(A) 低溫和高壓之狀態(B) 低溫和低壓之狀態(C) 高溫和低壓之狀態(D) 高溫和高壓之狀態。

33. ( ) 當乙醇與乙酸混合，部份反應成乙酸乙酯及水時，其平衡系統的成份數為多少？(A) 2 (B) 4 (C) 3 (D) 不能決定。

34. ( ) 光氣COCl<sub>2(g)</sub>在300°C下部份解離成CO<sub>(g)</sub>及Cl<sub>2(g)</sub>，其平衡系統的自由度為多少？(A) F=1 (B) F=2 (C) F=3 (D) F=4。

35. ( ) 電解質在水溶液中之電離度(degree of ionization)隨著電解質之：？(A) 濃度愈高而大，愈低而小(B) 濃度愈低而大，愈高而小(C) 分子量愈高而大，愈低而小(D) 分子量愈低而大，愈高而小。

36. ( ) 有一蒸氣機(steam engine)，在120°C及20°C之間作功，則此機器的最大功率約為(A) 30% (B) 50% (C) 25% (D) 75%。

37. ( ) 有一反應H<sub>2(g)</sub> + I<sub>2(g)</sub> = 2HI<sub>(g)</sub> 達到平衡，K<sub>p</sub>為以壓力關係表示之平衡常數，K<sub>c</sub>為以濃度關係表示之平衡常數。根據此反應，下列何者正確？(A) K<sub>p</sub> = K<sub>c</sub> (B) K<sub>p</sub> < K<sub>c</sub> (C) K<sub>p</sub> > K<sub>c</sub> (D) K<sub>p</sub> × K<sub>c</sub> = 1。

38. ( ) 下列哪一個定律不適合描述理想氣體的行為：

- (A) 道耳吞分壓定律 (Dalton's law of partial pressure)  
(B) 拉午耳定律 (Raoult's law)  
(C) 艾美格分容定律 (Amagat's law of partial volume)  
(D) 波義耳定律 (Boyle's Law)。
39. ( ) 哈柏法製氨： $N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + 21.3Kcal$  之反應系，作下列的處置，何者可使氨的產量增加？(A) 加入氬氣使反應系之總壓增加(B) 加入氬氣使反應系之總壓不變(C) 減少反應系之體積 (D) 提高反應溫度。
40. ( ) 反應  $N_2O_4 = 2NO_2$  達平衡時，加入氬氣且使總壓保持不變，則？(A) 平衡向右移，解離度減少(B) 平衡向右移，解離度增加 (C) 平衡向右移，解離度不變 (D) 平衡不受影響。
41. ( ) 純苯之凝固點為  $5.5^\circ C$ ，其  $K_f$  為  $5.12 K \cdot m^{-1}$  現將  $0.3 g$  的溶質溶於  $20 g$  的苯中，測得溶液的凝固點為  $4.12^\circ C$ ，則此溶質的分子量為多少  $g/mole$ ？(A) 55.7 (B) 43.6 (C) 49.2 (D) 64.3。
42. ( ) 一升水溶液中含葡萄糖 ( $C_6H_{12}O_6$ )  $18 g$ ，則  $25^\circ C$  下此水溶液之滲透壓為多少  $atm$ ？(A) 1.22 (B) 2.44 (C) 3.66 (D) 4.88。
43. ( ) 同濃度的水溶液中下列何者最容易導電？(A) 葡萄糖水溶液 (B) 蔗糖水溶液 (C) 醋酸水溶液 (D) 食鹽水溶液。
44. ( ) 電解質之當量濃度為  $C$ ，比電導度為  $k$ ，當量電導度為  $\Lambda$ ，三者的關係為？(A)  $\Lambda = 1000 k/C$  (B)  $\Lambda = 1000 C/k$  (C)  $\Lambda = 1000 kC$  (D)  $\Lambda = kC/1000$ 。
45. ( ) 硫酸銅水溶液通入  $1.93$  安培的電流，5分鐘後陰極重量增加多少公克？(A) 1.214 (B) 0.191 (C) 1.348 (D) 1.641。
46. ( ) 自由能 ( $\Delta G$ ) 與電動勢 ( $E$ ) 之關係式為 (A)  $\Delta G = -zFE$  (B)  $\Delta G = -RTE$  (C)  $\Delta G = -E/RT$  (D)  $\Delta G = -\log E$ 。
47. ( ) 下列何者不受催化劑之影響？(A) 活化能 (B) 反應速率 (C) 有效碰撞分率 (D) 反應熱。
48. ( ) 有些反應之反應速率和反應物濃度無關，此種反應稱為？(A) 零級反應 (B) 一級反應 (C) 二級反應 (D) 三級反應。
49. ( ) 溶液的表面張力會隨著下列何者而變？(A) 物質的結構 (B) 溫度 (C) 添加物 (D) 以上皆是。
50. ( ) 下列何種實驗操作中，吸附扮演極重要的角色？(A) 過濾 (B) 蒸餾 (C) 萃取 (D) 層析。

【以下空白】