

111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通化學科試題

- 下列哪個分子在 25°C 時具有最高的平均動能？
 (A) H₂ (B) O₂
 (C) Cl₂ (D) 三者的平均動能皆相等
- 加熱氧化汞可以產生氧氣，其反應的數據如下：
 $\Delta H^\circ = 90.84 \text{ kJ/mol}$
 $S^\circ(\text{Hg}) = 76.02 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 $S^\circ(\text{O}_2) = 205.0 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 $S^\circ(\text{HgO}) = 70.29 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 請根據此數據推算在標準狀態下發生可自發反應的溫度。
 (A) 430 K (B) 620 K (C) 775 K (D) 840 K
- 選出 BrF₃ 正確的中心原子混成軌域、電子對形狀以及分子幾何結構。
 (A) sp^3d ；雙三角錐；T-型 (B) sp^3 ；四面體；三角錐
 (C) sp^3d ；雙三角錐；三角錐 (D) sp^3 ；四面體；四面體
- $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 反應速率式為 $\text{rate} = k[\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]$ ，根據以下反應機制，可推知其中間產物為：
 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{HOI} + \text{OH}^-$ slow
 $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ fast
 $\text{HOI} + \text{H}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ fast
 (A) H⁺ 和 I⁻ (B) H⁺ 和 HOI (C) HOI 和 OH⁻ (D) H₂O 和 OH⁻
- 下列何種氣體具有最高的臨界溫度 T_c？
 (A) CH₄ (B) NH₃ (C) O₂ (D) N₂
- 下列水溶液何者具有最高的沸點？
 (A) 0.18 m KCl (B) 0.20 m C₂H₆O₂ (乙二醇)
 (C) 0.15 m Na₂SO₄ (D) 0.12 m Ca(NO₃)₂
- 光化學反應常應用於產生游離鹵素原子，如果 $\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Cl}_{(g)}$ 反應所需的能量為 242.8 kJ/mol，這樣要游離出 Cl 原子所需要光的波長最長可為多少？
 (普朗克常數 = $6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)
 (A) 349.3 nm (B) 465.2 nm (C) 491.5 nm (D) 698.6 nm
- 鈾的核分裂反應中，釋放出除了鋇以及中子之外還有何種物種？
 ${}_{94}^{239}\text{Pu} + {}_0^1n \rightarrow \text{---} + {}_{38}^{91}\text{Sr} + 3{}_0^1n$
 (A) ${}_{56}^{146}\text{Ba}$ (B) ${}_{56}^{148}\text{Ba}$ (C) ${}_{-1}^0\beta$ (D) ${}_{54}^{143}\text{Xe}$

111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通化學科試題

9. 以下實驗操作，何者不正確？
- (A) 觀測量筒中溶液的體積時，將量筒置於水平桌面上，視線與液面切齊平視
 (B) 容量瓶使用完後，清洗乾淨放置於烘箱高溫烘乾
 (C) 酒精燈使用完後，以瓶蓋熄火
 (D) 稀釋濃硫酸時，將濃硫酸緩緩加入水中
10. 使用乙酸乙酯萃取水溶液中的維生素 C 之前，為確保萃取效率，必須將水溶液的酸鹼性調整至下列哪一個條件？
- (A) 酸性 (B) 鹼性
 (C) 中性 (D) 萃取效率與水溶液的酸鹼性無關
11. 使用濃硝酸溶解銅片並生成二氧化氮與水的化學反應中，下列何者為反應物 Cu 與產物 NO₂ 的反應係數比？
- (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D) 1 : 3
12. 一個自發性吸熱反應的亂度變化應為？
- (A) 正值 (B) 負值 (C) 零 (D) 無法判斷
13. 當 57 J 的功作用於一個放熱 24 J 的系統時，該系統的內能變化為何？
- (A) +33 J (B) -33 J (C) +81 J (D) -81 J
14. 下列關於半生期(half-life time)的敘述，何者正確？
- (A) 二級反應的半生期與反應物初始濃度值[A]₀ 成正比
 (B) 一級反應的半生期與反應物初始濃度值[A]₀ 成反比
 (C) 一級反應的半生期與反應物初始濃度值[A]₀ 成正比
 (D) 一級反應的半生期與反應物初始濃度值[A]₀ 無關
15. 拉賽弗的 α-粒子散射實驗所使用的 α-粒子質量為何？
- (A) 1 amu (B) 2 amu (C) 3 amu (D) 4 amu
16. 科學家透過下列哪一個實驗，發現原子裡面有電子存在？
- (A) 陰極射線實驗 (B) α-粒子散射實驗
 (C) β-射線衰變實驗 (D) X 光晶格繞射實驗
17. 丙烯為需謹慎運輸避免爆炸的氣體，關於丙烯的敘述，何者正確？
- (A) 丙烯為平面分子
 (B) 丙烯分子結構中三個碳原子排列呈一直線
 (C) 丙烯不具有順反異構物
 (D) 丙烯不具有同分異構物

111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通化學科試題

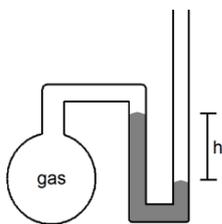
18. 下列何者為氧化亞銅的化學式？

- (A) CuO (B) Cu₂O (C) CuO₂ (D) Cu₂O₂

19. 關於碳原子的敘述，何者正確？

- (A) 碳有四個價電子，因此無法形成三個鍵
 (B) 石墨不導電且具有高硬度
 (C) 碳是非金屬元素，其所有型態都無法導電
 (D) 所有有機化合物均含有碳

20. 利用水銀壓力計測量某氣體瓶之壓力，情況如下圖，已知大氣壓力為 736 mmHg， $h = 9.20$ cm，請問氣體之壓力為多少 mmHg？



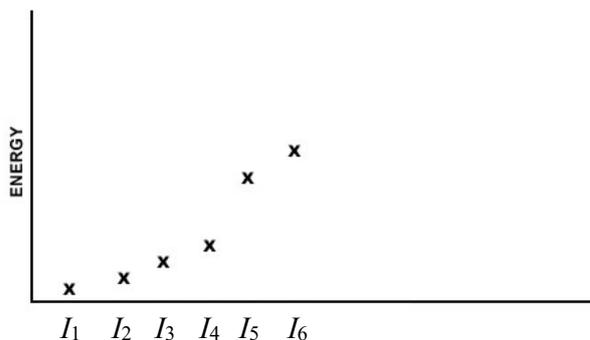
- (A) 92 (B) 644 (C) 729 (D) 828

21. 依據電磁波能量由低到高，下列排列順序何者正確？

- (A) radio waves < infrared < visible < ultraviolet < microwaves < gamma rays
 (B) radio waves < infrared < microwaves < visible < ultraviolet < gamma rays
 (C) microwaves < radio waves < infrared < visible < ultraviolet < gamma rays
 (D) radio waves < microwaves < infrared < visible < ultraviolet < gamma rays

22. 某一原子的前六個游離能之大小如下圖，請問此元素是下列何種元素？

(I_1 = first ionization energy, I_2 = second ionization energy, etc.)



- (A) Ca (B) Si (C) Al (D) Se

23. 下列哪一組原子所形成的化學鍵之極性(polar)最強？

- (A) B—C (B) C—N (C) C—O (D) Si—O

111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通化學科試題

24. 俗稱笑氣之化合物 N_2O (Nitrous oxide)，其 Lewis 結構中，位於中間位置的 N 原子之形式電荷(formal charge)為何？
 (A) +1 (B) 0 (C) -1 (D) -2
25. 室內空氣中，下列哪一物種會因為輻射，對人體健康造成危害？
 (A) 甲醛 (B) 一氧化碳 (C) 一氧化氮 (D) 氮氣
26. 請預測在杯中之水(water)在室溫下蒸發(evaporation)過程之 ΔS 與 ΔH 之變化？
 (A) $\Delta H = 0$ 和 $\Delta S = 0$ (B) $\Delta H > 0$ 和 $\Delta S > 0$
 (C) $\Delta H > 0$ 和 $\Delta S < 0$ (D) $\Delta H < 0$ 和 $\Delta S > 0$
27. 下列何種錯合物具有光學異構物(optical isomer)？ (en = ethylenediamine)
 (A) $[Zn(en)(NH_3)_2]^{2+}$ (B) $[Co(en)_3]^{3+}$
 (C) $[Co(H_2O)(en)]^{3+}$ (D) $[Zn(en)_2]^{2+}$
28. 正子放射斷層攝影(PET, positron emission tomography)是現今最先進的醫療診斷技術之一，下列何反應是屬於正子放射(positron emission)？
 (A) ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_2^4He + {}_{90}^{234}Th$ (B) ${}_{19}^{40}K \rightarrow {}_{+1}^0e + {}_{18}^{40}Ar$
 (C) ${}_{90}^{234}Th \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{91}^{234}Pa$ (D) ${}_{37}^{82}Rb + {}_{-1}^0e \rightarrow {}_{36}^{82}Kr$
29. 制酸劑(antacid)是以口服的形式來舒緩由腸胃炎或胃酸過多產生的胃灼熱現象，下列何種鹽類化合物不適合用來當作制酸劑？
 (A) $CaCO_3$ (B) $Al(OH)_3$ (C) KCl (D) $Mg(OH)_2$
30. 對於一理想氣體(ideal gas)，以 $\ln P$ 對 $1/T$ (in Kelvin)作圖，若得到一直線，則該直線可能之斜率(slope)應為？
 (A) $-\Delta H_{vap}$ (B) ΔH_{vap} (C) $-\Delta H_{vap}/R$ (D) $R/-\Delta H_{vap}$
31. 下列何種物質具最高之熔點(melting point)？
 (A) I_2 (B) KCl (C) SCl_2 (D) CF_4
32. 依據價殼層電子對互斥理論(VSEPR, valence-shell electron-pair repulsion)，下列何者為 SF_6 可能之幾何結構？
 (A) trigonal bipyramidal (B) square pyramidal
 (C) square planar (D) octahedral
33. 請問八面體錯合物離子 $[Co(NH_3)_4F_2]^+$ 有多少個異構物(isomer)？
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6

111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通化學科試題

43. 氣體 CO_2 在 1.0 atm 及 45.2°C 時的密度為 _____ g/L。
 (A) 0.69 (B) 1.22 (C) 1.69 (D) 3.38
44. 一放射性元素 ${}_{23}^{53}\text{V}$ 釋放了 β 粒子和 γ 射線後，所形成之新元素核種的原子序為何？
 (A) 21 (B) 22 (C) 23 (D) 24
45. 下列分子中，何者的中心原子具有 sp^3 混成軌域？
 (A) IF_3 (B) SO_3 (C) SF_3 (D) NF_3

46. 依照下表之半反應式及標準還原電位，判斷下列反應何者為自發反應？

半反應	$E^\circ(\text{V})$
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mg}$	-2.37
$\text{V}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{V}$	-1.19
$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightarrow \text{Cu}^+$	0.16

- (A) $\text{Mg}^{2+} + \text{V} \rightarrow \text{V}^{2+} + \text{Mg}$ (B) $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cu}^+ \rightarrow 2\text{Cu}^{2+} + \text{Mg}$
 (C) $\text{V} + 2\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{V}^{2+} + 2\text{Cu}^+$ (D) $\text{V}^{2+} + 2\text{Cu}^+ \rightarrow \text{V} + 2\text{Cu}^{2+}$
47. $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ ，此反應的 $\Delta H^\circ = +40 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta S^\circ = +50 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ ，下列敘述何者正確？
 (A) 反應在所有溫度下均不會自發
 (B) 溫度低於 10 K 時，反應會自發
 (C) 溫度高於 800 K 時，反應會自發
 (D) 溫度介於 10 K 和 800 K 之間時，反應會自發
48. 一緩衝溶液包含 0.10 M NH_3 和 0.18 M NH_4Cl ，其中 NH_3 的 K_b 為 1.8×10^{-5} ，請問此溶液的 pH 值為多少？
 (A) 7.00 (B) 8.00 (C) 9.00 (D) 10.00
49. 下列水溶液濃度皆為 0.01 M，請問何者的導電性最佳？
 (A) 氯化鉀 (B) 醋酸 (C) 蔗糖 (D) 甲醇
50. 一可逆反應如下： $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ ，該反應之 $\Delta H < 0$ 。根據勒沙勒列原理，溫度增加再次達到平衡時，下列敘述何者正確？
 (A) C 分壓變小 (B) A 分壓變小
 (C) 平衡常數變大 (D) 各成分分壓無變化

【普通化學科】答案

選擇題(單選題)

題號	答案								
1.	D	11	B	21	D	31	B	41	B
2	D	12	A	22	B	32	D	42	D
3	A	13	A	23	D	33	A	43	C
4	C	14	D	24	A	34	C	44	D
5	B	15	D	25	D	35	C	45	D
6	C	16	A	26	B	36	C	46	C
7	C	17	C	27	B	37	A	47	C
8	A	18	B	28	B	38	B	48	C
9	B	19	D	29	C	39	A	49	A
10	A	20	B	30	C	40	B	50	A

【版權所有，翻印必究】

普化

潘奕(潘己全)老師提供

試題解析

1. 下列哪個分子在 25°C 時具有最高的平均動能？
 (A) H₂ (B) O₂
 (C) Cl₂ (D) 三者的平均動能皆相等

【解答】D

【出處】普化第(三)回, 氣體動力論

【解析】同溫時, 平均動能相同。

【命中】普化第(三)回 p.14 10-3 *氣體動力論

對理想氣體提供動力論之假定如下：

1. 氣體中之分子在空間十分疏遠, 故壓縮後此等分子所占之體積十分渺小, 與原來之體積相較幾可忽略不計。(視為質點)
2. 氣體分子以一定快速直線之運動撞擊容器及自相撞擊。此撞擊為完全彈性, 其能量可以在分子間互相傳遞。而在動能中並無損失。
3. 氣體分子將熱能轉變為動能。何任氣體之分子在一所給定溫度中均有相同之平均動能。
4. 一理想氣體之分子間無吸引力存在。

2. 加熱氧化汞可以產生氧氣, 其反應的數據如下:
 $\Delta H^\circ = 90.84 \text{ kJ/mol}$
 $S^\circ(\text{Hg}) = 76.02 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 $S^\circ(\text{O}_2) = 205.0 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 $S^\circ(\text{HgO}) = 70.29 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 請根據此數據推算在標準狀態下發生可自發反應的溫度。
 (A) 430 K (B) 620 K (C) 775 K (D) 840 K

【解答】D

【出處】普化第(六)回 化學熱力學第二定律之自由能自發性預測

【解析】



$$\Delta S^\circ = (1/2)(205.0) + 76.02 - 70.29 = 108.23 \text{ J/K}$$

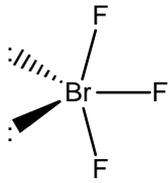
$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = 90.84 \times 1000 - T(108.23) < 0, T > 840 \text{ K 才會自發。}$$

3. 選出 BrF₃ 正確的中心原子混成軌域、電子對形狀以及分子幾何結構。
 (A) sp³d; 雙三角錐; T-型 (B) sp³; 四面體; 三角錐
 (C) sp³d; 雙三角錐; 三角錐 (D) sp³; 四面體; 四面體

【解答】A

【出處】普化第(二)回 混成軌域及分子幾何學

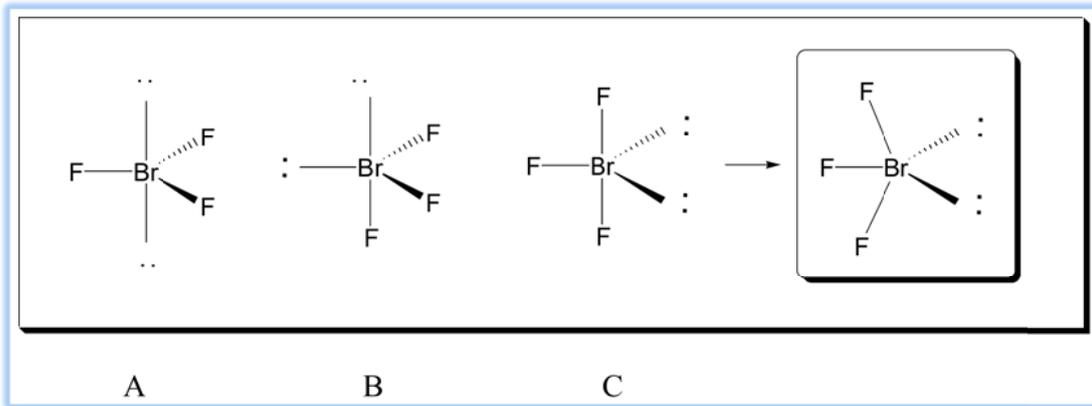
【解析】



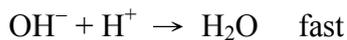
sp^3d (電子對形狀:雙三角錐), 分子幾何: 變形T-形

【命中】普化第(二)回 p.109

上課一直強調, 會考電子對形狀以及分子幾何學形狀的不同, 果真命中XD



4. $H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- \rightarrow I_2 + 2H_2O$ 反應速率式為 $rate = k[H_2O_2][I^-]$, 根據以下反應機制, 可推知其中間產物為:



- (A) H^+ 和 I^- (B) H^+ 和 HOI (C) HOI 和 OH^- (D) H_2O 和 OH

【解答】C

【出處】普化第(四)回 化學動力學之中間物之定義

【解析】

HOI, OH^- 不在總反應 $H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- \rightarrow I_2 + 2H_2O$ 中出現, 必是中間物。

5. 下列何種氣體具有最高的臨界溫度 T_c ?

- (A) CH_4 (B) NH_3 (C) O_2 (D) N_2

【解答】B

【出處】普化第(三)回 臨界點的定義

【解析】

通常化學吸引力愈高, 臨界溫度愈高, 選 NH_3 (有氫鍵作用化學吸引力最強)
臨界溫度最低者為He(最不像理想氣體)

6. 下列水溶液何者具有最高的沸點?

- (A) 0.18 m KCl (B) 0.20 m $C_2H_6O_2$ (乙二醇)
(C) 0.15 m Na_2SO_4 (D) 0.12 m $Ca(NO_3)_2$

【解答】C

【出處】普化第(三)回 依數性

【解析】 $\Delta T = iK_m$ 依數性, 沸點上升

- (A) $i = 2, 0.18 \times 2 = 0.36$ (B) $i = 1, 0.2$
(C) $i = 3, 0.15 \times 3 = 0.45$ (D) $i = 3, 0.12 \times 3 = 0.36$

7. 光化學反應常應用於產生游離鹵素原子，如果 $\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Cl}_{(g)}$ 反應所需的能量為 242.8 kJ/mol，這樣要游離出 Cl 原子所需要光的波長最長可為多少？
(普朗克常數 = $6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)
(A) 349.3 nm (B) 465.2 nm (C) 491.5 nm (D) 698.6 nm

【解答】C

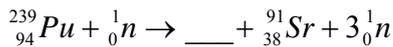
【出處】普化第(二)回 Plank 能量公式應用

【解析】

$$E = 242.8 \text{ kJ/mol} = (242.8 \times 1000) / (6 \times 10^{23}) = hc / \text{波長} = (6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8) / \text{波長}$$

$$\text{波長} = 491.5 \text{ nm}$$

8. 鈾的核分裂反應中，釋放出除了鋇以及中子之外還有何種物種？



- (A) ${}_{56}^{146}\text{Ba}$ (B) ${}_{56}^{148}\text{Ba}$ (C) ${}_{-1}^0\beta$ (D) ${}_{54}^{143}\text{Xe}$

【解答】A

【出處】普化第(八)回 核化學方程式守恆

【解析】

$$\text{原子量守恆} \rightarrow 239 + 1 = 240 = 146 + 91 + 3$$

$$\text{原子序守恆} \rightarrow 94 + 0 = 56 + 38 + 0 \quad \text{選(A)}$$

9. 以下實驗操作，何者不正確？

- (A) 觀測量筒中溶液的體積時，將量筒置於水平桌面上，視線與液面切齊平視
(B) 容量瓶使用完後，清洗乾淨放置於烘箱高溫烘乾
(C) 酒精燈使用完後，以瓶蓋熄火
(D) 稀釋濃硫酸時，將濃硫酸緩緩加入水中

【解答】B

【出處】普化第(一)回 緒論

【解析】

容量瓶因為是常用配製溶液濃度的容器，怕熱脹冷縮，失去準確性且量瓶經常要校正，一般是不能放在烘箱中的。

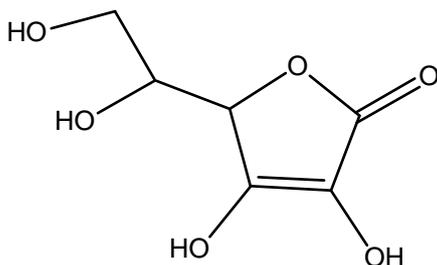
10. 使用乙酸乙酯萃取水溶液中的維生素 C 之前，為確保萃取效率，必須將水溶液的酸鹼性調整至下列哪一個條件？

- (A) 酸性 (B) 鹼性
(C) 中性 (D) 萃取效率與水溶液的酸鹼性無關

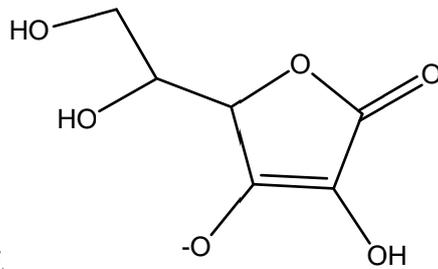
【解答】A

【出處】普化第(一)回 緒論 物質的分離法

【解析】



維生素C是一種有機酸，必須在酸性環境下才可確保萃取的到



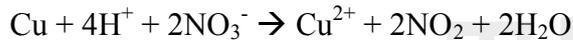
在鹼性下會形成 水溶性物質，無法被乙酸乙酯吸收。

11. 使用濃硝酸溶解銅片並生成二氧化氮與水的化學反應中，下列何者為反應物 Cu 與產物 NO₂ 的反應係數比？
 (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D) 1 : 3

【解答】B

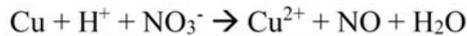
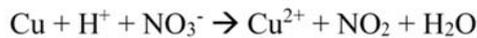
【出處】普化第(一)回 化學方程式的平衡

【解析】

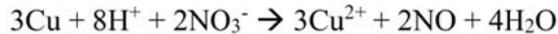
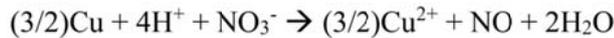
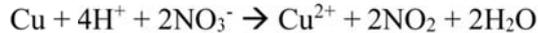
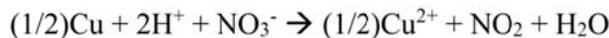


【命中】普化第(一)回 p.96 下方【精選範例】

【精選範例】



ANS:



12. 一個自發性吸熱反應的亂度變化應為？
 (A) 正值 (B) 負值 (C) 零 (D) 無法判斷

【解答】A

【出處】普化第(六)回 化學熱力學第二定律，自由能

【解析】

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$, ΔH 應為 $\Delta H > 0$ 才有可能使 $\Delta G < 0$ 自發

13. 當 57 J 的功作用於一個放熱 24 J 的系統時，該系統的內能變化為何？
 (A) +33 J (B) -33 J (C) +81 J (D) -81 J

【解答】A

【出處】普化第(六)回 化學熱力學第一定律

【解析】

放熱 $q = -24 \text{ J}$; 外界對系統做功 $w = 57 \text{ J} > 0$ (正功)

$$\Delta E = q + w = -24 + 57 = +33 \text{ J}$$

14. 下列關於半生期(half-life time)的敘述，何者正確？
 (A) 二級反應的半生期與反應物初始濃度值 $[A]_0$ 成正比

- (B) 一級反應的半生期與反應物初始濃度值 $[A]_0$ 成反比
 (C) 一級反應的半生期與反應物初始濃度值 $[A]_0$ 成正比
 (D) 一級反應的半生期與反應物初始濃度值 $[A]_0$ 無關

【解答】D

【出處】普化第(四)回 化學動力學之半生期公式

【解析】

一級反應 $t_{1/2} = 0.693/k$

二級反應 $t_{1/2} = 1/([A]_0 k)$

零級反應 $t_{1/2} = [A]_0/(2k)$

【命中】普化第(四)回 p.71 常用動力學反應級數公式總整理

常用動力學反應級數公式總整理

Order	Rate Law	Concentration - Time Equation	Half Life	Graphical Plot
0	Rate = k_0	$[A]_0 - [A] = k_0 t$	$\frac{[A]_0}{2k_0}$	$[A]$ vs t
1	Rate = k_1 [A]	$\log \frac{[A]_0}{[A]} = \frac{k t}{2.303}$	$\frac{0.693}{k}$	$\log A$ vs t
2	Rate = k_2 [A] ²	$\frac{1}{[A]} = kt + \frac{1}{[A]_0}$	$\frac{1}{(k_2 [A]_0)}$	$\frac{1}{[A]}$ vs t

15. 拉賽弗的 α -粒子散射實驗所使用的 α -粒子質量為何?
 (A) 1 amu (B) 2 amu (C) 3 amu (D) 4 amu

【解答】D

【出處】普化第(一)回 基本放射性

【解析】

α 粒子為氦原子核，質量為4 amu

【命中】普化第(一)回 p.55

2-3. 天然放射性

最大安定核為 Bi (原子序以後者皆為放射性，例外: Te)

1. alpha rays (α): 由荷有2+之粒子組成，且其質量約為質子的四倍。放射速度約為光速的0.05倍 (光速 = 3×10^8 km/s)，該粒子由兩個中子兩個質子所組成

16. 科學家透過下列哪一個實驗，發現原子裡面有電子存在?
 (A) 陰極射線實驗 (B) α -粒子散射實驗
 (C) β -射線衰變實驗 (D) X 光晶格繞射實驗

【解答】A

【出處】普化第(一)回 基本粒子

【解析】

湯姆生利用陰極射線實驗，發現電子

【命中】普化第(一)回 p.50 次原子粒子

*Thomson 湯母生(公認確認電子存的第一人, 及確認同位素者)對於電子藉研究電及磁場中陰極射線之偏轉測得 q/m 值

(陰極射線管最早是由十九世紀的英國 William Crookes 發明)

q : 電量, 一個電子的帶電量為 1.6×10^{-19} 庫倫(Coulomb)

m : 電子質量, 9.11×10^{-31} kg

$$q/m = -1.7588 \times 10^8 \text{ C/g (or e/m)}$$

$q = -e$, q 為正電荷; e 為負電荷

17. 丙烯為需謹慎運輸避免爆炸的氣體, 關於丙烯的敘述, 何者正確?

- (A) 丙烯為平面分子
- (B) 丙烯分子結構中三個碳原子排列呈一直線
- (C) 丙烯不具有順反異構物
- (D) 丙烯不具有同分異構物

【解答】C

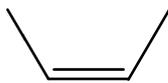
【出處】普化第(八)回 有機化學

【解析】

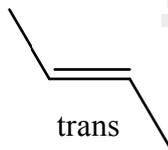
sp^3 原子不會共平面XD \rightarrow $CH_3-CH=CH_2$ 無順反異構物, 是角形不是直線。



環丙烷是丙烯的同分異構物, 他們都是化學式 C_3H_6



cis



trans

丁烯才有順反

18. 下列何者為氧化亞銅的化學式?

- (A) CuO
- (B) Cu_2O
- (C) CuO_2
- (D) Cu_2O_2

【解答】B

【出處】普化第(一)回 基本化學式建構法

【解析】

Cu^+ 為亞銅離子, O^{2-} 為氧負離子 \rightarrow 形成化學式 Cu_2O

19. 關於碳原子的敘述, 何者正確?

- (A) 碳有四個價電子, 因此無法形成三個鍵
- (B) 石墨不導電且具有高硬度
- (C) 碳是非金屬元素, 其所有型態都無法導電
- (D) 所有有機化合物均含有碳

【解答】D

【出處】普化第(八)回 有機化學

【解析】

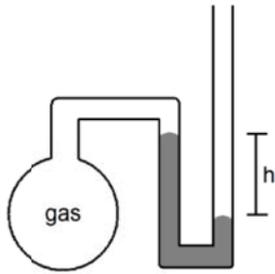
(A) 碳有四個價電子, 不可以超過4個鍵, 其它都可以

(B) 石墨會導電, 且易碎

(C) 碳的同素異形中, 石墨、石墨烯、碳奈米管等都會導電

(D)有機物的定義是含碳及氫才是，有機物均含有碳

20. 利用水銀壓力計測量某氣體瓶之壓力，情況如下圖，已知大氣壓力為 736 mmHg， $h = 9.20 \text{ cm}$ ，請問氣體之壓力為多少 mmHg？



- (A) 92 (B) 644 (C) 729 (D) 828

【解答】B

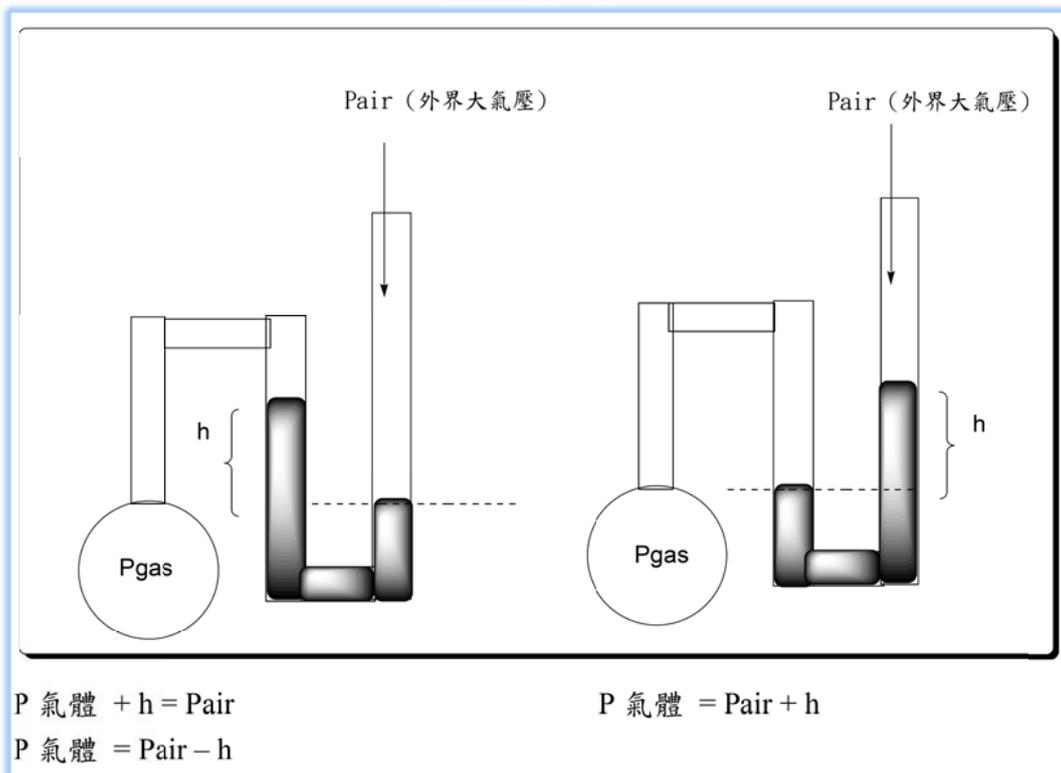
【出處】普化第(三)回 氣體壓力的量測法

【解析】

同一個水平線中壓力相同，故

$$P_{\text{gas}} + h = P_{\text{air}} = P_{\text{gas}} + 9.20 \text{ cm} = 73.6 \text{ cm}, P_{\text{gas}} = 64.4 \text{ cm} = 644 \text{ mmHg}$$

【命中】普化第(三)回 p.4 流體壓力計(manometer)



- (D) 21. 依據電磁波能量由低到高，下列排列順序何者正確？

- (A) radio waves < infrared < visible < ultraviolet < microwaves < gamma rays
 (B) radio waves < infrared < microwaves < visible < ultraviolet < gamma rays
 (C) microwaves < radio waves < infrared < visible < ultraviolet < gamma rays
 (D) radio waves < microwaves < infrared < visible < ultraviolet < gamma rays

【解答】D

【出處】普化第(二)回 電磁波能量範圍

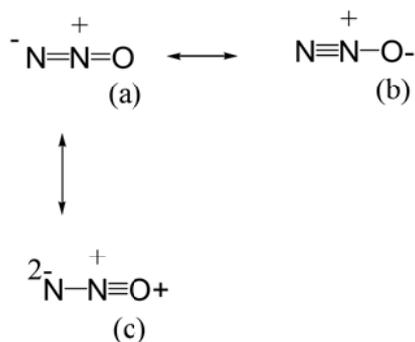
【命中】普化第(二)回 p.2 電磁波範圍及分子或原子受的影響

【命中】普化第(二)回 p.96 【精選範例】

【精選範例】

N_2O 分子之共振表達為何?

ANS:



(c) is minor contributor ; (a), (b) are the contributors

25. 室內空氣中，下列哪一物種會因為輻射，對人體健康造成危害？
 (A) 甲醛 (B) 一氧化碳 (C) 一氧化氮 (D) 氬氣

【解答】D

【出處】普化第(一)回 元素週期表

【解析】

最重安定核無放射性者為鉍Bi，鉍以後皆有放射，故Rn 有放射性，上課常說XD

26. 請預測在杯中之水(water)在室溫下蒸發(evaporation)過程之 ΔS 與 ΔH 之變化？
 (A) $\Delta H=0$ 和 $\Delta S=0$ (B) $\Delta H>0$ 和 $\Delta S>0$
 (C) $\Delta H>0$ 和 $\Delta S<0$ (D) $\Delta H<0$ 和 $\Delta S>0$

【解答】B

【出處】普化第(六)回 化學熱力學之第二定律

【解析】

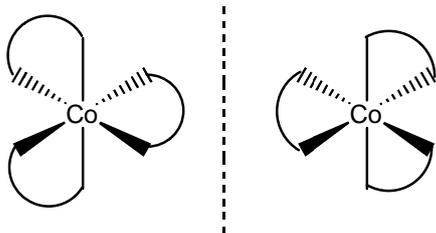
水蒸發 $\Delta H>0$ 吸熱； $\Delta S>0$ 液態水變成氣態水，亂度變大

27. 下列何種錯合物具有光學異構物(optical isomer)？ (en = ethylenediamine)
 (A) $[\text{Zn}(\text{en})(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ (B) $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ (C) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{en})]^{3+}$ (D) $[\text{Zn}(\text{en})_2]^{2+}$

【解答】B

【出處】普化第(八)回 錯合物化學

【解析】

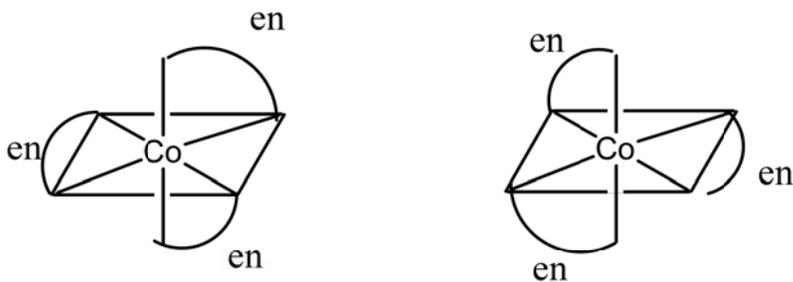


互為鏡像異構物(enantiomers)

又名為光學異構物

【命中】普化第(八)回 p.40

鏡像異構物(enantiomers)又稱為光學異構物(optical isomers): 兩異構物互為鏡像不可重疊(mirror image and not superimposable or superposable)“單一鏡像異構物可使平面極化光偏轉。一對鏡像異構物之平面極化光偏轉方向相反: 如一個為(+)-“右旋” 另一個必為(-)-“左旋”



Co(en)_3^{3+} , 互為鏡像異構物之圖像

en = $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

28. 正子放射斷層攝影(PET, positron emission tomography)是現今最先進的醫療診斷技術之一, 下列何反應是屬於正子放射(positron emission)?



【解答】B

【出處】普化第(八)回 核化學

【解析】

${}_{+1}^0\text{e}$ 此為正子符號, (B)選項就有XD

29. 制酸劑(antacid)是以口服的形式來舒緩由腸胃炎或胃酸過多產生的胃灼熱現象, 下列何種鹽類化合物不適合用來當作制酸劑?



【解答】C

【出處】普化第(一)回 基本觀念

【解析】

KCl 加酸時仍形成 HCl , 完全沒有製酸效果XD

30. 對於一理想氣體(ideal gas), 以 $\ln P$ 對 $1/T$ (in Kelvin)作圖, 若得到一直線, 則該直線可能之斜率(slope)應為?



【解答】C

【出處】普化第(三)回 克氏方程式

【解析】

$$\ln P = -(\Delta H_{\text{vap}}/R)(1/T) + C \rightarrow \ln(P_1/P_2) = -(\Delta H_{\text{vap}}/R)(1/T_1 - 1/T_2)$$

Clausius and Clapeyron equation

31. 下列何種物質具最高之熔點(melting point)?



【解答】B

【出處】普化第(三)回 化學力清明上河圖

【解析】

KCl 是離子化合物, 其它都是分子化合物

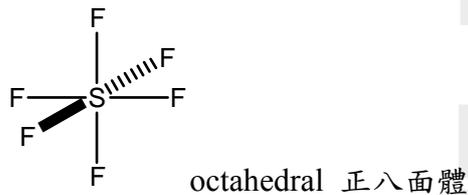
離子化合物熔點 > 分子化合物

32. 依據價殼層電子對互斥理論(VSEPR, valence-shell electron-pair repulsion), 下列何者為 SF₆ 可能之幾何結構?
- (A) trigonal bipyramidal (B) square pyramidal
(C) square planar (D) octahedral

【解答】D

【出處】普化第(二)回 分子幾何學

【解析】

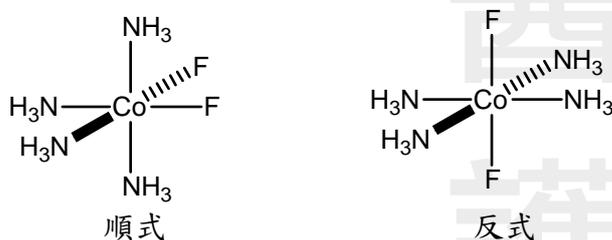


33. 請問八面體錯合物離子 [Co(NH₃)₄F₂]⁺ 有多少個異構物(isomer)?
- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6

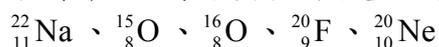
【解答】A

【出處】普化第(八)回 錯合物異構物論

【解析】



34. 下列哪兩個原子具相同數量之中子(neutrons)?



- (A) ¹⁵₈O 和 ¹⁶₈O (B) ²⁰₉F 和 ²⁰₁₀Ne
(C) ²⁰₉F 和 ²²₁₁Na (D) ¹⁶₈O 和 ²²₁₁Na

【解答】C

【出處】普化第(一)回 基本化學元素符號

【解析】

原子量減去原子序 = 中子數

22-11 = 11 ; 15-8 = 7 ; 16-8 = 8 ; 20-9 = 11 ; 20-10 = 10

Na 及 F

35. 25°C 時, HCN、HF 及 HClO₂ 在 H₂O 中的 K_a 分別為 6.2 × 10⁻¹⁰、7.2 × 10⁻⁴ 及 1.2 × 10⁻²。試問 F⁻、CN⁻ 及 ClO₂⁻ 作為鹼的相對強度順序為何?
- (A) F⁻ > ClO₂⁻ > CN⁻ (B) CN⁻ > ClO₂⁻ > F⁻
(C) CN⁻ > F⁻ > ClO₂⁻ (D) F⁻ > CN⁻ > ClO₂⁻

【解答】C

【出處】普化第(五)回 酸鹼觀念

【解析】

酸性愈強, 共軛鹼性愈弱

酸性 $\text{HClO}_2 > \text{HF} > \text{HCN}$ 鹼性 $\text{CN}^- > \text{F}^- > \text{ClO}_2^-$

36. 某個反應的化學動力學屬於二級反應(second-order reaction), 當反應物的初始濃度為 0.71 M 時, 而其半生期(half-life)為 18 s, 試問此反應的速率常數為何($\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$)?
 (A) 2.0×10^{-2} (B) 3.8×10^{-2} (C) 7.8×10^{-2} (D) 1.3

【解答】C

【出處】普化第(四)回 化學動力學之二級反應

【解析】

$$t_{1/2} = 1/([A]_0 k) = 1/(0.71 \times k) = 18, k = 1/(0.71 \times 18) = 7.8 \times 10^{-2} \text{ s}$$

37. 某一物質其固相時的密度為 0.9 g/cm^3 , 液相時的密度為 1.0 g/cm^3 , 試問當壓力大幅增加時 將造成何種現象?
 (A) 凝固點下降 (B) 凝固點上升 (C) 沸點上升 (D) 三相點上升

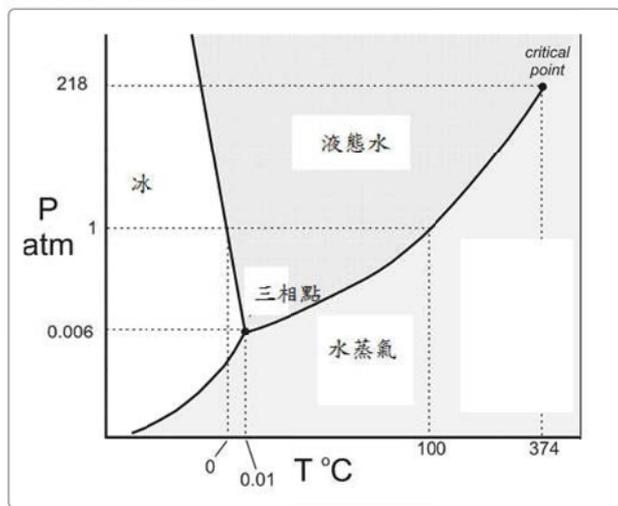
【解答】A

【出處】普化第(三)回 相圖

【解析】

本題即為水的相圖

*水之溫度—壓力圖解:



壓力上升時凝固點下降。

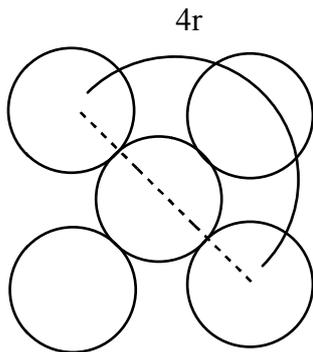
38. 下列關於固態銅(solid Cu, 面心立方單位晶格)的敘述, 何者不正確?
 (A) 具導電性
 (B) 每單位晶格有 2 個原子
 (C) 每個銅原子周圍有 12 個原子
 (D) 面對角線的長度是銅原子半徑的 4 倍

【解答】B

【出處】普化第(三)回 固態

【解析】

面心立方是 $8 \times (1/8) + 6 \times (1/2) = 4$ 個原子構成，不是2個原子
配位數 = 12

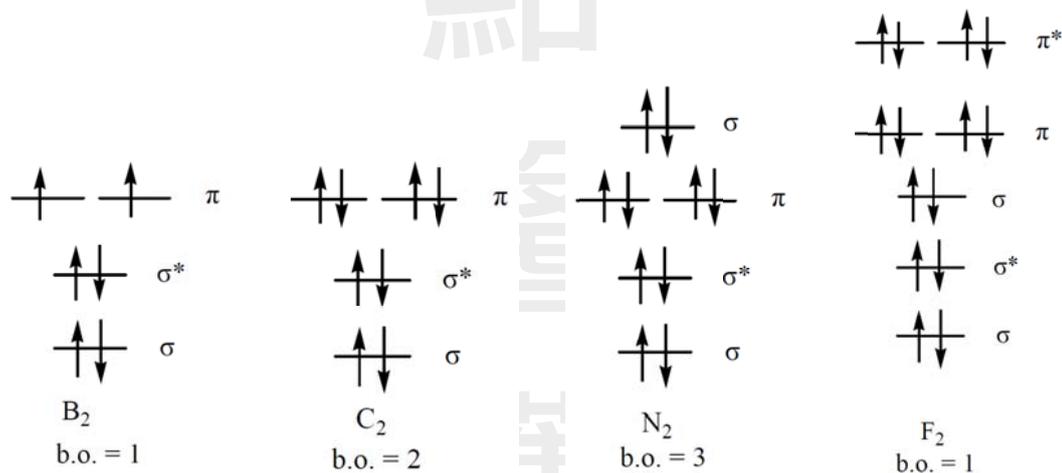


39. 根據分子軌域模型(molecular orbital model)，下述何者為順磁性(paramagnetic)分子？
(A) B_2 (B) C_2 (C) N_2 (D) F_2

【解答】A

【出處】普化第(二)回 分子軌域理論，有電子者必順磁性

【解析】



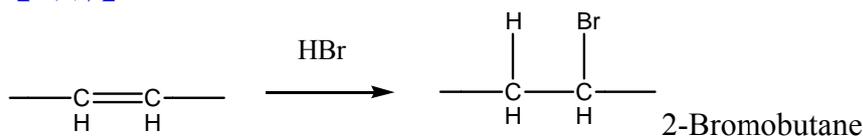
40. HBr 與 2-丁烯(2-butene)反應會得到下述何種產物？

- (A) 1-溴丁烷 (1-bromobutane)
(B) 2-溴丁烷 (2-bromobutane)
(C) 1,2-雙溴丁烷 (1,2-dibromobutane)
(D) 2,3-雙溴丁烷 (2,3-dibromobutane)

【解答】B

【出處】普化第(八)回 有機反應

【解析】



41. 在波耳氫原子(Bohr hydrogen atom)模型中，要將電子從 $n = 2$ 能階激發到 $n = 4$ 能階，需要多少頻率的電磁輻射？ ($R_H = 1.096776 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

- (A) $4.1 \times 10^{-19} \text{ Hz}$ (B) $6.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$
(C) $5.4 \times 10^{-19} \text{ Hz}$ (D) $8.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$

【解答】B

【出處】普化第(二)回 波耳原子學說

【解析】

$$(1/\text{波長}) = -R_H \times (1/4^2 - 1/2^2)$$

$$\text{頻率} = c/\text{波長} = 6.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

42. 一化合物 $C_xH_yO_z$ 的分子量為 180，其 C 和 H 的質量百分比，分別為 40.90% 和 4.58%，請問此化合物的分子式(molecular formula)為何？
 (A) $C_2H_3O_2$ (B) $C_3H_4O_3$ (C) $C_4H_6O_4$ (D) $C_6H_8O_6$

【解答】D

【出處】普化第(一)回 元素分析

【解析】

$$C_6H_8O_6 \rightarrow (6 \times 12) / (6 \times 12 + 8 + 6 \times 16) = 40.9\% ; 8 / (6 \times 12 + 8 + 6 \times 16) \sim 4.5\%$$

43. 氣體 CO_2 在 1.0 atm 及 45.2°C 時的密度為 _____ g/L。
 (A) 0.69 (B) 1.22 (C) 1.69 (D) 3.38

【解答】C

【出處】普化第(三)回 理想氣體公式求分子量相關之應用

【解析】

$$CO_2 = 44 \text{ g/mol}, P = DRT/M = D \times 0.082 \times (45.2 + 273) / 44 = 1.0 \text{ atm}$$

$$D = 1.69 \text{ g/L}$$

44. 一放射性元素 釋放了 β 粒子和 γ 射線後，所形成之新元素核種的原子序為何？
 (A) 21 (B) 22 (C) 23 (D) 24

【解答】D

【出處】普化第(八)回 核化學

【解析】

Beta放射會增加原子序1單位, Gamma 沒有變化

原子序23 \rightarrow 24

45. 下列分子中，何者的中心原子具有 sp^3 混成軌域？
 (A) IF_3 (B) SO_3 (C) SF_3 (D) NF_3

【解答】D

【出處】普化第(二)回 混成軌域法

【解析】

$$(A) dsp^3 \quad (B) sp^2 \quad (C) \text{free radical} \quad (D) sp^3$$

46. 依照下表之半反應式及標準還原電位，判斷下列反應何者為自發反應？

半反應	$E^\circ(V)$
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	- 2.37
$V^{2+} + 2e^- \rightarrow V$	- 1.19
$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$	0.16

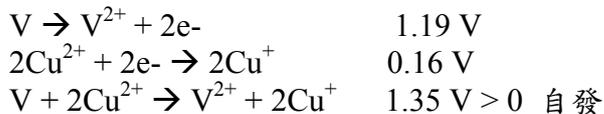
- (A) $Mg^{2+} + V \rightarrow V^{2+} + Mg$ (B) $Mg^{2+} + 2Cu^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + Mg$
 (C) $V + 2Cu^{2+} \rightarrow V^{2+} + 2Cu^+$ (D) $V^{2+} + 2Cu^+ \rightarrow V + 2Cu^{2+}$

【解答】C

【出處】普化第(六)回 電化學

【解析】

$\Delta G^\circ = -nFE^\circ < 0$, $E^\circ(\text{cell}) > 0$ 即為自發
選項中電位組合大於零即為自發



47. $A + B \rightarrow C + D$, 此反應的 $\Delta H^\circ = +40 \text{ kJ/mol}$, $\Delta S^\circ = +50 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$, 下列敘述何者正確?
- (A) 反應在所有溫度下均不會自發
(B) 溫度低於 10 K 時, 反應會自發
(C) 溫度高於 800 K 時, 反應會自發
(D) 溫度介於 10 K 和 800 K 之間時, 反應會自發

【解答】C

【出處】普化第(六)回 化學熱力學第二定律

【解析】

$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = +40000 - T(50)$ if $\Delta G^\circ = 0$ then $T = 40000/50 = 800 \text{ K}$ 達平衡,
故溫度大於 800 K 時必使 $\Delta G^\circ < 0$ 自發

48. 一緩衝溶液包含 0.10 M NH_3 和 0.18 M NH_4Cl , 其中 NH_3 的 K_b 為 1.8×10^{-5} , 請問此溶液的 pH 值為多少?
- (A) 7.00 (B) 8.00 (C) 9.00 (D) 10.00

【解答】C

【出處】普化第(五)回 緩衝溶液快攻pH法

【解析】

$$\begin{aligned} pK_b &= -\log(1.8 \times 10^{-5}) = 4.74; pK_a = 14 - 4.74 = 9.26 \\ pH &= pK_a + \log\left(\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}\right) = 9.26 + \log(0.1/0.18) = 9 \end{aligned}$$

49. 下列水溶液濃度皆為 0.01 M, 請問何者的導電性最佳?
- (A) 氯化鉀 (B) 醋酸 (C) 蔗糖 (D) 甲醇

【解答】A

【出處】普化第(四)回 水溶液化學

【解析】

KCl 為電解質, 水中會導電。

50. 一可逆反應如下： $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$, 該反應之 $\Delta H < 0$ 。根據勒沙特列原理, 溫度增加再次達到平衡時, 下列敘述何者正確?
- (A) C 分壓變小 (B) A 分壓變小
(C) 平衡常數變大 (D) 各成分分壓無變化

【解答】A

【出處】普化第(四)回 化學平衡勒沙特列原則

【解析】放熱反應, 在升溫時, 反應會向左進行, 故C分壓變小

試題評析

第一回有效數字, 基本化學觀	4分	第五回酸鹼計算緩衝溶液快攻法, 溶解沈澱	2分
第一回基本計量	14分	第五回兩性物酸鹼計算及滴定	
第一回化學方程式	2分	第五回胺基酸等電點	
第一回熱化學Hess's law, 溫標, 反應熱		第五回酸鹼滴定法	
第二回量子理論	6分	第六回熱力學第一定律考法	2分
第二回游離能電子親和力電負度	2分	第六回熱力學變數	
第二回Born-Haber cycle		第六回熱力學第二定律與自由能	8分
第二回分子結構及共振	10分	第六回熱力學第三定律與熵, 熱力平衡	
第二回分子極性比法	2分	第六回電化學計算	2分
第二回原子大小比法		第六回濃差電池計算及燃料電池及其它電池	
第二回分子軌域順逆磁鍵級比法	2分	第七回各族敘述化學	
第三回理想氣體考法	8分	第八回錯合物理論d軌域能階及氧化數	
第三回真實氣體考法	2分	第八回錯合物理論光譜化學序列	
第三回化學作用力	2分	第八回錯合物命名, 反應	
第三回液體表面張力viscosity		第八回錯合物異構物	4分
第三回蒸氣壓計算	2分	第八回錯合物光譜	
第三回相圖, 固態化學	4分	第八回核化學	6分
第三回理想溶液拉午耳定律		第八回有機化學命名	
第三回依數性		第八回有機立體化學	
第四回溶解度法則	2分	第八回有機反應	6分
第四回化學動力學	6分	第八回有機高分子	
第四回化學平衡學	2分	第八回生物化學胺基酸	
第五回酸鹼觀念比較	2分	第八回生物化學醣類 DNA, RNA	
第五回酸鹼計算弱酸鹼快攻法含指示劑		第八回生物化學代謝 能量貨幣ATP	

總評:

本次考試, 題目大多都出在第一回基本計量及第二回結構學 (總共20題), 有10題完全命中大多考基本觀念, 計算題難度不高, 平均偏向太過簡單, 本班學員應可獲取高分。