

114 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

1. 核磁共振光譜學(nuclear magnetic resonance spectroscopy)是藉由某些原子的原子核同時具有核磁矩(nuclear magnetic moment)與核自旋(nuclear spin)帶來的角動量(angular momentum)，在強靜態磁場下會與射頻電磁波發生核磁共振現象。當質子數與中子數皆為偶數的核種(nuclide)，其基態核自旋量子數為 0，便不具有核磁共振行為。請問：下列核種於施加磁場時，不具有核磁共振行為？
(A) ^1H (B) ^{31}P (C) ^{12}C (D) ^{19}F
2. 自然界中銅以兩種同位素形式存在， ^{63}Cu 和 ^{65}Cu 。銅的平均原子量為 63.55 amu。則 ^{63}Cu 所佔比率約是多少？
(A) 73% (B) 51% (C) 35% (D) 24%
3. 小華想要配置 NaOH 水溶液，原本秤取 42 g 的 NaOH 溶於 150 mL 水中，不小心打翻了 30 mL。請問，如果他要配成 3M 的溶液，需要再添加多少體積的水？(Na 原子量=23)
(A) 280 mL (B) 160 mL (C) 120 mL (D) 不需要
4. 根據以下方程式
- | | |
|--|-------------|
| $\text{Li}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Li}_{(\text{g})}$ | 166 kJ/mol |
| $\text{HI}_{(\text{g})} \rightarrow \text{H}_{(\text{g})} + \text{I}_{(\text{g})}$ | 295 kJ/mol |
| $\text{Li}_{(\text{g})} \rightarrow \text{Li}^{+}_{(\text{g})} + \text{e}^{-}$ | 520 kJ/mol |
| $\text{I}_{(\text{g})} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{I}^{-}_{(\text{g})}$ | -295 kJ/mol |
| $\text{Li}^{+}_{(\text{g})} + \text{I}^{-}_{(\text{g})} \rightarrow \text{LiI}_{(\text{s})}$ | -737 kJ/mol |
| $\text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_{(\text{g})}$ | 432 kJ/mol |
- 計算以下方程式的焓變化。
 $2\text{Li}_{(\text{s})} + 2\text{HI}_{(\text{g})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + 2\text{LiI}_{(\text{s})}$
(A) 330 kJ (B) -534 kJ (C) -483 kJ (D) 984 kJ
5. 需要多少能量才能將 55.40 克冰從 0.00°C 轉換為 75.00°C 的水？
冰的比熱：2.10 J/g°C
水的比熱：4.18 J/g°C
熔化熱(冰→水)：333.00 J/g
汽化熱(液態水→蒸氣)：2258.00 J/g
(A) 17.4 kJ (B) 1.99 kJ (C) 27.2 kJ (D) 35.8 kJ
6. 為了預測反應自發傾向生成物或反應物，可將反應熵(Q_c)與平衡常數(K_c)相互比較。當下列哪種情況會使反應向生成物方向進行？
(A) $Q_c > K$ (B) $Q_c = K_c$ (C) $Q_c < K_c$ (D) $Q_c \gg K_c$
7. 某雙原子分子 X_2^{-} 的分子軌域能階排列如下： $\sigma(2s) < \sigma^*(2s) < \pi(2p) < \sigma(2p) < \pi^*(2p) < \sigma^*(2p)$
假設分子 X_2^{-} 的總電子數為 13，根據分子軌域理論，該分子的鍵結級數(bonding order)為多少？
(A) 1.5 (B) 2.0 (C) 2.5 (D) 1.0

114 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

8. 下列何者，分子內的所有原子不在同一平面？
(A) $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ (甲醛) (B) BBr_3 (三溴化硼) (C) NH_3 (氨) (D) SO_3 (三氧化硫)
9. 下列何者可以用來表示 Cr 的電子組態？
(A) $[\text{Ar}]3s^23p^4$ (B) $[\text{Ne}]3s^23p^4$ (C) $[\text{Ne}]3s^13p^5$ (D) $[\text{Ar}]3s^13p^5$
10. 依據下列實驗結果，該反應之速率方程式為何？

	Initial [A]	Initial [B]	Initial Rate of Disappearance of A
Experiment	(mol/L)	(mol/L)	(mol/L·s)
1	0.16	0.15	0.08
2	0.16	0.30	0.30
3	0.08	0.30	0.08

- (A) $\text{Rate} = k[\text{A}][\text{B}]$ (B) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ (C) $\text{Rate} = k[\text{A}][\text{B}]^2$ (D) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}]^2$
11. CaO 與 C 在高熱下反應生成 CaC_2 及 CO_2 。下列哪一個或哪幾個化學平衡方程式是正確的表示方法？
(a) $\text{CaO}_2 + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}_2$
(b) $\text{CaO} + 5\text{C} \rightarrow 2\text{CaC}_2 + \text{CO}_2$
(c) $\text{CaO} + (2.5)\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + (0.5)\text{CO}_2$
(d) $4\text{CaO} + 10\text{C} \rightarrow 4\text{CaC}_2 + 2\text{CO}_2$
(A) 只有(b)正確 (B) (b)(d)正確 (C) (b)(c)(d)正確 (D) 以上皆正確
12. 在一定溫度範圍內測量的某物質的蒸氣壓。以蒸氣壓的自然對數與溫度倒數(K 為單位)作圖，可得出的一條直線，斜率為 $-3.46 \times 10^3 \text{ K}$ 。求該物質的氣化熱(enthalpy)。
(A) 28.8 kJ/mol (B) 3.5 kJ/mol (C) 15.8 kJ/mol (D) 45.2 kJ/mol
13. 下列哪些是氧化還原反應？
I. $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$
II. $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
III. $\text{CO}_2 + 2\text{LiOH} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
IV. $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$
(A) III (B) IV (C) I and II (D) I, II, and III
14. 在一個化學反應中，實驗測得反應速率隨反應物濃度變化如下：

反應物濃度 ([A])	反應速率 (r)
0.1 M	$1.0 \times 10^{-3} \text{ M/s}$
0.2 M	$4.0 \times 10^{-3} \text{ M/s}$
0.4 M	$16.0 \times 10^{-3} \text{ M/s}$

根據數據，該反應對[A]的級數為多少？

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

114 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

15. 以下關於零級、一級和二級反應的敘述，哪一項正確？

- (A) 零級反應的速率與反應物濃度無關，反應速率隨時間增加而加快
- (B) 一級反應的半衰期與初始濃度無關，且隨反應進行保持不變
- (C) 二級反應的濃度與時間的關係呈線性，圖形為直線
- (D) 一級反應的濃度對數與時間的關係為拋物線

16. 根據反應($X + Y + Z \rightarrow P$)所得到的數據如下表所示，關於此反應速率的敘述何者正確？

[X]	[Y]	[Z]	反應速率 (M/s)
0.1	0.1	0.1	1.0×10^{-4}
0.2	0.1	0.1	2.0×10^{-4}
0.2	0.2	0.1	2.0×10^{-4}
0.2	0.2	0.2	4.0×10^{-4}

- (A) $\text{rate} = k[X][Y][Z]$ (B) $\text{rate} = k[X]^2[Y]$ (C) $\text{rate} = k[X][Z]^2$ (D) $\text{rate} = k[X][Z]$

17. 一個燃料與空氣的混合物，被放置在一個裝有活塞的氣缸中，其原始體積為 0.345 升。當混合物被點燃時，會產生氣體並釋放出 885 焦耳的能量。如果所有釋放的能量都被用於對抗 635 mmHg 的恆定壓力來推動活塞，氣體會膨脹到多少體積？(1 mmHg = 133.32 Pa)

- (A) 10.1 升 (B) 7.64 升 (C) 10.8 升 (D) 10.4 升

18. 以下反應的平衡常數在攝氏 800 度時為 $K_p = 1.16$ ， $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

如果將 39.8 克的 CaCO_3 放入一個 10.0 升的容器中並加熱至 800°C，達到平衡時會有多少百分比的 CaCO_3 發生反應？

- (A) 17.1% (B) 33.1% (C) 44.4% (D) 100%

19. 下列何種氣體在 0°C；一大氣壓下，其莫耳體積(molar volume)最接近 22.4 L？

- (A) HCl (B) NH_3 (C) CO_2 (D) N_2

20. 在高壓下，真實氣體與理想氣體最大的偏差來自於？

- (A) 分子間無相互作用 (B) 分子體積可忽略
(C) 分子間作用力及分子體積不可忽略 (D) 分子速率分布改變

21. 以下哪一項代表最大的壓力？

- (A) 0.501 atm (B) 437 mmHg (C) 11.7 psi (D) 66062 Pa

22. 乙二醇($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$)沸點高於 190°C 和凝固點是 -11.5°C，防凍劑的主要成分乙二醇需要加入 10.0 L 的水中，以製備用於汽車散熱器的溶液，使其凝固點降至 -10.0°F (-23.3°C) 假設水的密度為 1 g/mL，請問需要加入多少乙二醇的質量？(水的 $K_f = 1.86^\circ\text{C}/\text{mol}$)

- (A) 5.62 kg (B) 6.45 kg (C) 7.76 kg (D) 8.21 kg

23. 下列哪一項闡述最能說明液體表面張力的形成因素？

- (A) 液體的密度 (B) 液體內部分子與外部分子吸引力不均
(C) 液體的蒸氣壓 (D) 液體分子的質量

114 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. 下列關於水(water)的敘述，何者錯誤？

- (A) 根據阿瑞尼斯(Arrhenius)酸鹼理論：由於純水中，沒有明顯濃度的 H_3O^+ 或 OH^- ；所以水既不是酸，也不是鹼
- (B) 根據布朗斯特-勞里(Brønsted-Lowry)酸鹼理論：水是酸也是鹼；屬於兩性(amphoteric)物質
- (C) 在 25°C ，水的離子積常數(ion-product constant, K_w)為 1.0×10^{-14}
- (D) 25°C 液態水的標準生成焓(standard enthalpy of formation)為 0

25. 以下哪一項不是門得列夫(Mendeleev)通常用來預測尚未發現元素的性質？

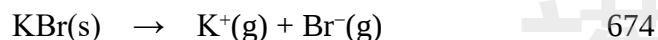
- (A) 電子組態(electron configuration) (B) 原子質量(atomic mass)
- (C) 密度(density) (D) 沸點(boiling point)

26. 下列何組具有相同的電子組態(electron configuration)？

- (A) Cu^+ , Zn^{2+} (B) Cr , Fe^{2+} (C) Cl^- , Kr (D) Mg^+ , Al^{3+}

27. 利用以下資料計算 Br 的電子親和力(electron affinity)？

	$\Delta H^\circ(\text{kJ})$
$\text{K(s)} \rightarrow \text{K(g)}$	89
$\text{K(g)} \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	419
$\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow 2 \text{Br(g)}$	193
$\text{K(s)} + \frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow \text{KBr(s)}$	-394



- (A) -885 kJ (B) -325 kJ (C) +367 kJ (D) -464 kJ

28. 能量為 $5.25 \times 10^{-19} \text{ J}$ 的光子其波長為何？(普朗克常數 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

- (A) $3.79 \times 10^{-7} \text{ m}$ (B) $2.64 \times 10^6 \text{ m}$ (C) $2.38 \times 10^{23} \text{ m}$ (D) $4.21 \times 10^{-24} \text{ m}$

29. 在光電效應中，當入射光的頻率增加時，對於從金屬表面逸出的電子，以下哪一項將會增加？

- (A) 電子的數量 (B) 電子的速度 (C) 金屬的逸出功 (D) 光的波長

30. 在氫原子的波函數中，電子分布密度與波函數的平方($|\psi|^2$)有關，而結點(node)是波函數的值為零的點。以下關於波函數、電子分布密度和結點的敘述，哪一項正確？

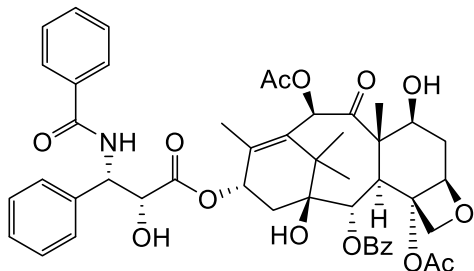
- (A) 波函數的平方($|\psi|^2$)表示電子的確切位置，而不是概率分布
- (B) 波函數的結點數量與電子的能量無關
- (C) 在結點處，波函數(ψ)和電子分布密度($|\psi|^2$)均為零
- (D) 波函數的結點數量隨量子數 n 的增加而減少

114 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

31. 在量子力學中，主量子數 n 的增加最直接影響軌域的哪兩項性質？

- (A) 軌域的形狀與方向性 (B) 軌域的方向性與電子自旋
(C) 軌域的空間大小與能量 (D) 軌域的自旋與磁矩

32. 化合物 paclitaxel 為臨床抗癌藥物，可用於治療卵巢癌、乳癌、肺癌、子宮頸癌和胰臟癌等，請問該化合物具有幾個掌性中心(chiral centers)及多少個酯基團(ester)？



- (A) 11, 4 (B) 11, 3 (C) 10, 4 (D) 8, 3

33. 下列烯類化合物，何者具有順-反異構物(*cis-trans* isomers)？

- (A) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ (B) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ (C) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CCl}_2$ (D) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCl}$

34. 以下關於苯及其衍生物的反應的敘述，哪一項正確？

- (A) 苯環中的 π 電子雲高度穩定，因此苯環只能進行加成反應
(B) 苯環的硝化反應中，硝基主要進攻苯環的對位和鄰位，因為硝基是活化基團
(C) 苯環的鹵化反應需要催化劑，例如 FeCl_3 或 AlCl_3
(D) 苯環中的 π 電子雲分布均勻，因此苯環的化學反應性與烷類相同

35. 蛋白質的結構可分為四個層次。以下關於蛋白質結構的敘述，哪一項正確？

- (A) 蛋白質的初級結構是由氫鍵穩定的 α -螺旋和 β -摺板構成
(B) 蛋白質的二級結構主要由肽鍵的旋轉形成
(C) 蛋白質的三級結構由多個亞基組成，形成功能性蛋白質
(D) 蛋白質的四級結構是由多個多肽鏈組成的複合體

36. 下列硫化合物的路易斯結構(Lewis structure)，何者的硫原子具有孤對電子對(lone pair)？

- (A) SO_2 (B) SO_3
(C) SO_4 (sulfur tetroxide) (D) H_2SO_4

37. 以下哪種配位化合物在混合硝酸銀(AgNO_3)的水溶液時會形成沉澱？

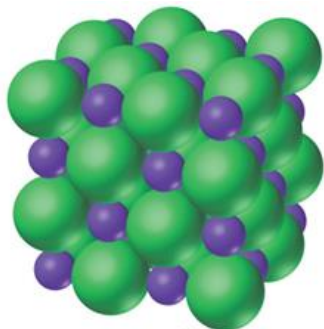
- (A) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ (B) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ (C) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)\text{Cl}]\text{NO}_3$ (D) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$

38. 以下關於固體銅(面心立方堆積)哪一個敘述何者錯誤？

- (A) 它能導電 (B) 每個單位晶格中有兩個銅原子
(C) 每個銅原子周圍有 12 個原子 (D) 該固體具有立方最密堆積結構

114 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

39. 有關氯化鈉晶體之敘述，下列何者錯誤？



- (A) 晶體中的離子鍵不具方向性
(B) 固態晶體不導電
(C) 晶體以面心立方堆積，1 個 Na^+ 被 6 個 Cl^- 包圍
(D) 單位晶格中，有 1 個 Na^+ 和 1 個 Cl^-

40. 以下哪一種放射性核素常用於醫學成像？

- (A) 鉛-210 (B) 碘-131 (C) 鈾-238 (D) 鐵-56

41. 請問下列核方程式將釋放出何種放射性輻射？



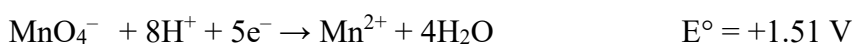
- (A) α 粒子(Alpha particle) (B) γ 射線(Gamma ray)
(C) 正子(Positron) (D) β 粒子(Beta particle)

42. Br-82 的原子核半衰期約為 1000 分鐘。如果你需要 3.6 克的 Br-82，而運輸時間為 4000 分鐘，那麼你應該訂購多少 NaBr？(假設 NaBr 中的所有 Br 都是 Br-82；Na 原子量=23)

- (A) 36.9 g (B) 73.8 g (C) 110.6 g (D) 7.38 g

43. 鹼氯工業以汞極電解法(mercury cell)，電解飽和食鹽水來製取 NaOH、 Cl_2 和 H_2 等基本化學原料。下列有關汞極電解法的敘述，何者錯誤？

- (A) 汞為陽極(anode)，石墨為陰極(cathode)
(B) 陽極產生氯氣，陰極產生鈉汞齊合金
(C) 將鈉汞齊合金取出與水作用，產生 H_2 和 NaOH
(D) 淨反應： $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2$

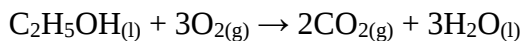


根據以上標準還原電位大小，下列選項何者為最佳還原劑？

- (A) Cr (B) Cr^{3+} (C) MnO_4^- (D) Co

114 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

45. 一個設計用於使穀物酒精與氧氣反應的燃料電池具有以下總反應：



每莫耳酒精在此過程中可以產生的最大功為 1320 kJ。該電池理論上的最大電壓是多少？

(F：法拉第常數 Faraday constant = 96485 C/mol)

- (A) 0.76 V (B) 1.14 V (C) 2.01 V (D) 2.28 V

46. 從酞酐跟酚在酸中合成酚酞的實驗中，請問下述關於酚酞的敘述何者錯誤？

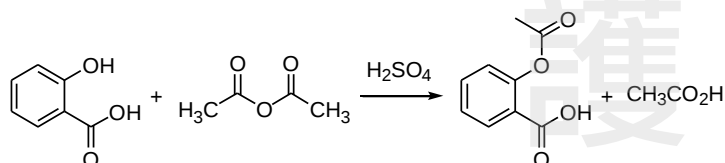
- (A) 在水中溶解度極好，指示劑適用純水配製
(B) 在酸性水溶液中呈無色透明
(C) 在鹼性水溶液中會變色，呈粉紅至紫紅色
(D) 酞酐具毒性，要小心使用

47. 下列哪一項對色層層析法(chromatography)的描述何者錯誤？

- (A) 採雙相系統(流動相和固定相)
(B) 與固相親和力強的組成在系統中移動速度較慢
(C) 與流動相親和力強的組成在系統中移動速度相對較快
(D) 流動相只能是液體

48. 取 1.38 克的柳酸(分子量=138)與 2.83 毫升的乙酐(分子量=102，比重 1.08)，在濃硫酸的催化下反應，所得產物經純化、再結晶及烘乾後，得到 1.26 克的阿司匹靈(分子量=180)。請問本實驗所得的產率為何？

柳酸與乙酐反應生成阿司匹靈的反應式如下：



- (A) 60% (B) 70% (C) 80% (D) 90%

49. 在進行滴定實驗時，使用滴定管時習慣先排除管口空氣，並滴下少量液體，這樣做的主要目的是？

- (A) 校正滴定管刻度 (B) 使液面與刻度平行
(C) 消除氣泡帶來的讀數誤差 (D) 調整試劑溫度

50. 二氧化碳通入澄清石灰水($\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$)，因為生成碳酸鈣(CaCO_3)沉澱，導致石灰水變混濁；但是當繼續通入過量的二氧化碳時，將導致混濁水變澄清，主要是因為過量的二氧化碳與碳酸鈣反應生成何種物質溶於水？

- (A) CaH_2 (B) CaC_2 (C) CaO (D) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

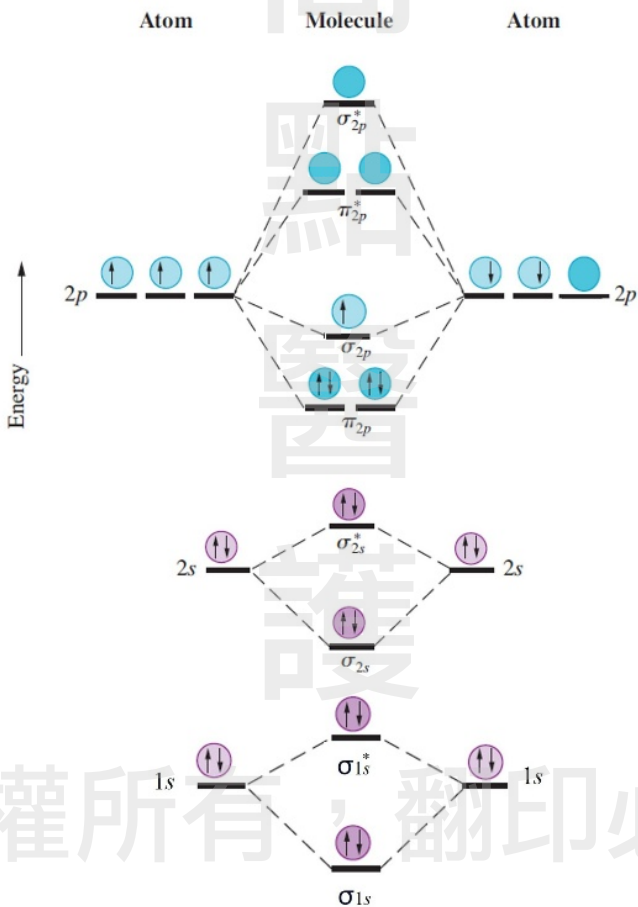
114 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試

普通化學科答案

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

【版權所有，翻印必究】

普通化學

題號	釋疑答覆	釋疑結果
3	1. NaOH 的莫耳數 (mol) : $42\text{g} / 40\text{ g/mol} = 1.05\text{mol}$ 2. 打翻 30 mL, 剩下 120 mL NaOH 水溶液, 剩下 NaOH 的莫耳數 (mol) = $1.05 - 0.21 = 0.84\text{ mol}$ (損失 = $1.05 \times 20\% = 0.21\text{ mol}$) 3. 配製 3 M NaOH 水溶液, 需要 $3\text{ M} = 0.84\text{ mol} / V\text{ (L)}$, $V = 0.28\text{ L} = 280\text{ mL}$ 4. 還需加入 $280\text{ mL} - 120\text{ mL}$ (原來剩餘) = 160 mL 水	維持原答案
7	 X_2^- 總電子數 = $13e^-$, 鍵結數(bonding order) = $5/2$ 或 $(7-2)/2 = 2.5$, 答案修正為(C)	答案修正為(C)
9	[Ar] $4s^1 3d^5$ 答案有誤	本題送分
11	題目選項(b) $2\text{CaO} + 5\text{C} \rightarrow 2\text{CaC}_2 + \text{CO}_2$ 有誤	本題送分
24	根據課本對阿瑞尼斯 (Arrhenius) 酸鹼理論的定義：「酸是能在水中產生 H^+ (或 H_3O^+) 的物質, 鹼是能在水中產生 OH^- 的物質。依阿瑞尼斯 (Arrhenius) 酸鹼定義純水無 H^+ (或 H_3O^+) 或 OH^- 的物質。純水既不是酸, 也不是鹼。其他 Brönst 或 Lewis 酸鹼理論的定義水分子, 則可視為兩性物質(amphoteric), 既是酸也是鹼。	維持原答案
27	89J (昇華熱) + 419kJ (第一游離能) + $193\text{kJ}/2$ (鍵能) + X (電子親和力) - (-394kJ) (晶格能) = 674kJ (莫耳生成熱) $X = -324.5\text{kJ}$	維持原答案

35	(a) 錯誤，因為蛋白質的一級(初級)結構是由胺基酸分子組成並構成序列，選項中的α-螺旋(helix)和β-摺板(sheet)則屬於二級結構。 (b) 錯誤，蛋白質的二級結構即α-螺旋(helix)和β-摺板(sheet)是由主鏈的氫鍵相互作用穩定，而非胜肽鍵的旋轉。 (c) 錯誤，蛋白質的三級結構是由許多單條多胜肽鏈經摺疊或螺旋組合形成的三維結構，主要還是因氫鍵或分子作用力形成的三級結構，即為亞基(subunit)，不是多個亞基組成。 若是多個亞基(subunit)組成則為四級結構，如血紅蛋白(hemoglobin)即為四級結構，是由肌紅蛋白(Myoglobin (subunit); 三級結構)所組成。	維持原答案
----	--	-------

高
點
醫
護

【版權所有，翻印必究】

普通化學

潘奕(潘己全)老師提供

114 年私立醫學校院聯合招考轉學生考試

科目：化學

評析：

第一回 基本計量

1.核磁共振光譜學 (nuclear magnetic resonance spectroscopy)是藉由某些原子的原子核同時具有核磁矩 (nuclear magnetic moment)與核自旋 (nuclear spin)帶來的角動量 (angular momentum)，在強靜態磁場下會與射頻電磁波發生核磁共振現象。當質子數與中子數皆為偶數的核種 (nuclide)，其基態核自旋量子數為 0，便不具有核磁共振行為。請問：下列核種於施加磁場時，不具有核磁共振行為？

(A) ^1H (B) ^{31}P (C) ^{12}C (D) ^{19}F

【解答】C

【出處】普化第一回 基本計量之化學元素符號觀念

【解析】

他自己說質子及中子數都是偶數時沒有核磁共振，秒殺 ^{12}C ，原子量 $12 - 6 = 6$ 中子，原子序 $6 = 6$ 質子，都是偶數，選 C

2.自然界中銅以兩種同位素形式存在， ^{63}Cu 和 ^{65}Cu 。銅的平均原子量為 63.55 amu。則 ^{63}Cu 所佔比率約是多少

(A)73% (B)51% (C)35% (D)24%

【解答】A

【出處】普化第一回 基本計量化學平均原子量計算法

【解析】

$63x + 65(1-x) = 63.55$, $x = 0.73$ 表 ^{63}Cu 佔 73%, ^{65}Cu 佔 27%

3.小華想要配置 NaOH 水溶液，原本秤取 42 g 的 NaOH 溶於 150 mL 水中，不小心打翻了 30 mL。請問，如果他要配成 3M 的溶液，需要再添加多少體積的水？(Na 原子量=23)

(A)280 mL (B)160 mL (C)120 mL (D)不需要

【解答】B

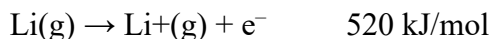
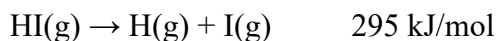
【出處】普化第一回 稀釋定律 $M_1V_1 = M_2V_2$

【解析】

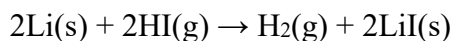
$(42 / (23+17)) / 0.15 = 7 \text{ M}$ ，除去 30 mL，就是剩下 $150 - 30 = 120 \text{ mL}$, 7M

$7\text{M} \times 0.12\text{L} = 3\text{M} \times V$, $V = 280 \text{ mL}$ 全部，故 $280 - 120$ 要扣掉不要被騙喔 XD = 要加 160 mL 才可得 3M

4. 根據以下方程式



計算以下方程式的焓變化。

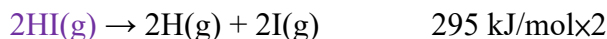
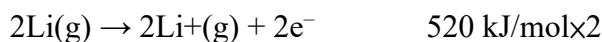


(A) 330 kJ (B) -534 kJ (C) -483 kJ (D) 984 kJ

【解答】B

【出處】普化第一回 Hess's law 熱化學必考

【解析】



5. 需要多少能量才能將 55.40 克冰從 0.00°C 轉換為 75.00°C 的水？

冰的比熱：2.10 J/g°C

水的比熱：4.18 J/g°C

熔化熱(冰 → 水)：333.00 J/g

汽化熱(液態水 → 蒸氣)：2258.00 J/g

(A) 17.4 kJ (B) 1.99 kJ (C) 27.2 kJ (D) 35.8 kJ

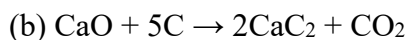
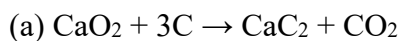
【解答】D

【出處】普化第一回 相變化熱化學

【解析】

$$(55.40 \times 333.00) + 55.40 \times 4.18 \times (75.00 - 0) = 35.8 \text{ kJ}$$

11. CaO 與 C 在高熱下反應生成 CaC₂ 及 CO₂。下列哪一個或哪幾個化學平衡方程式是正確的表示方法？



(A) 只有(b)正確 (B) (b)(d) 正確

(C) (b)(c)(d) 正確 (D) 以上皆正確

【解答】C

【出處】普化第一回 化學方程式平衡

【解析】

(a) $\text{CaO}_2 + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}_2$ 是 CaO, 不是 CaO₂ 喔

(b) $\text{CaO} + 5\text{C} \rightarrow 2\text{CaC}_2 + \text{CO}_2$ 錯, 是 $2\text{CaO} + 5\text{C} \rightarrow 2\text{CaC}_2 + \text{CO}_2$

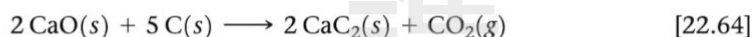
(c) $\text{CaO} + (2.5)\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + (0.5)\text{CO}_2$ 正確

(d) $2\text{CaO} + 5\text{C} \rightarrow 2\text{CaC}_2 + \text{CO}_2$ 正確

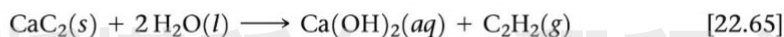
本題無解喔, 是(c)(d)才對, 可申訴

Carbides

The binary compounds of carbon with metals, metalloids, and certain nonmetals are called **carbides**. The more active metals form *ionic carbides*, and the most common of these contain the *acetylide* ion (C_2^{2-}). This ion is isoelectronic with N_2 , and its Lewis structure, $[:\text{C} \equiv \text{C}:]^{2-}$, has a carbon-carbon triple bond. The most important ionic carbide is calcium carbide (CaC_2), produced by the reduction of CaO with carbon at high temperature:



The carbide ion is a very strong base that reacts with water to form acetylene ($\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$):



Calcium carbide is therefore a convenient solid source of acetylene, which is used in welding (Figure 22.11).

Interstitial carbides are formed by many transition metals. The carbon atoms occupy open spaces (interstices) between the metal atoms in a manner analogous to the interstitial hydrides. This process generally makes the metal harder. Tungsten carbide (WC), for example, is very hard and very heat-resistant and, thus, used to make cutting tools.

Covalent carbides are formed by boron and silicon. Silicon carbide (SiC), known as Carborundum®, is used as an abrasive and in cutting tools. Almost as hard as diamond, SiC has a diamond-like structure with alternating Si and C atoms.

25. 以下哪一項不是門得列夫 (Mendeleev) 通常用來預測尚未發現元素的性質

(A) 電子組態 (electron configuration)

(B) 原子質量 (atomic mass)

(C) 密度 (density)

(D) 沸點 (boiling point)

【解答】A

【出處】普化第一回 週期表觀念

【解析】

門氏週期表是以原子量大小排序的，也提供密度及沸點預測

無法預言電子組態，電子組態是 Moseley 週期表才對

47. 下列哪一項對色層層析法 (chromatography) 的描述何者錯誤？

(A) 採雙相系統 (流動相和固定相)

(B) 與固相親和力強的組成在系統中移動速度較慢

(C) 與流動相親和力強的組成在系統中移動速度相對較快

(D) 流動相只能是液體

【解答】D

【出處】普化第一回 化學分離法層析應用

【解析】

(A) 正確

(B) 正確，因吸附力強不易流動

(C) 正確，因樣品溶在動相中易流動

(D) 不一定，可以是氣體，例如氣相層析

49. 在進行滴定實驗時，使用滴定管時習慣先排除管口空氣，並滴下少量液體，這樣做的主要目的是？

(A) 校正滴定管刻度

(B) 使液面與刻度平行

(C) 消除氣泡帶來的讀數誤差

(D) 調整試劑溫度

【解答】C

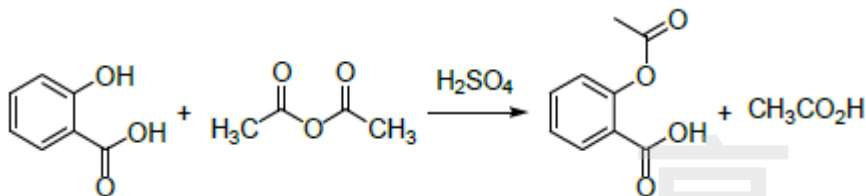
【出處】普化第一回 層析法實驗

【解析】

消除氣泡，正確

48. 取 1.38 克的柳酸(分子量=138)與 2.83 毫升的乙酐(分子量=102，比重 1.08)，在濃硫酸的催化下反應，所得產物經純化、再結晶及烘乾後，得到 1.26 克的阿司匹靈(分子量=180)。請問本實驗所得的產率為何？

柳酸與乙酐反應生成阿司匹靈的反應式如下：



- (A)60% (B)70% (C)80% (D)90%

【解答】B

【出處】普化第一回 基本計量化學產率計算

【解析】

$1.38/138 = 0.01 \text{ mol}$ 柳酸 = aspirin mol $\rightarrow 0.01 \text{ mol} \times 180 \text{ g/mol} = 1.8 \text{ g aspirin}$ 產率 100% 的結果實驗得 1.26 g, 故產率為 $1.26/1.8 = 70\%$

第二回 結構學

7. 某雙原子分子 X_2^- 的分子軌域能階排列如下： $\sigma(2s) < \sigma^*(2s) < \pi(2p) < \sigma(2p) < \pi^*(2p) < \sigma^*(2p)$ 假設分子 X_2^- 的總電子數為 13 根據分子軌域理論，該分子的鍵結級數(bonding order)為多少？

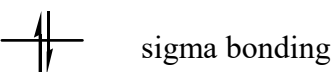
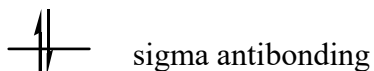
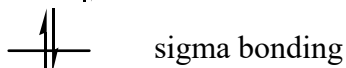
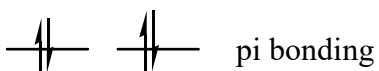
- (A)1.5 (B)2.0 (C)2.5 (D)1.0

【解答】A

【出處】普化第二回 分子軌域理論之鍵級算法

【解析】他上面已暗示你 2s, 2p,... 表示 13 個電子是價電子喔！！不是總電子數！恐怕申訴失敗 XD

$X_2^- = O_2^- = 13e^-$



O_2^-

$$\text{bond order} = [(\text{bonding } e^-) - (\text{antibonding } e^-)] / 2 = (8 - 5) / 2 = 1.5$$

8. 下列何者，分子內的所有原子不在同一平面？

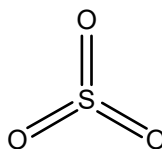
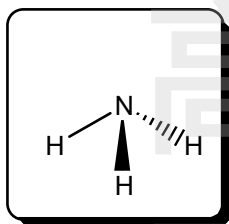
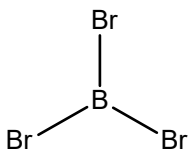
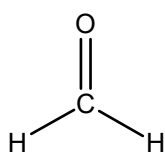
(A) $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ (甲醛) (B) BBr_3 (三溴化硼)

(C) NH_3 (氨) (D) SO_3 (三氧化硫)

【解答】C

【出處】普化第二回 分子幾何學

【解析】



必考原子是否共平面！

26. 下列何組具有相同的電子組態 (electron configuration)？

(A) Cu^+ , Zn^{2+} (B) Cr , Fe^{2+} (C) Cl^- , Kr (D) Mg^+ , Al^{3+}

【解答】A

【出處】普化第二回 電子組態

【解析】

(A) $\text{Cu}^+ = \text{Zn}^{2+} = 3d^{10}$; (B) $\text{Cr} = [\text{Ar}]4s^13d^5$, $\text{Fe}^{2+} = [\text{Ar}]3d^6$; (C) $\text{Cl}^- = [\text{Ar}]$, Kr ; (D) $\text{Mg}^+ = [\text{Na}]$, $\text{Al}^{3+} = [\text{Ne}]$

28. 能量為 $5.25 \times 10^{-19} \text{ J}$ 的光子其波長為何？(浦朗克常數 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

(A) $3.79 \times 10^{-7} \text{ m}$ (B) $2.64 \times 10^6 \text{ m}$

(C) $2.38 \times 10^{23} \text{ m}$ (D) $4.21 \times 10^{-24} \text{ m}$

【解答】A

【出處】普化第二回 量子論 Planck 光子公式

【解析】

$$E = hc/\text{波長} = (6.626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8)/\text{波長} = 5.25 \times 10^{-19}$$

$$\text{波長} = 3.79 \times 10^{-7} \text{ m}$$

27. 利用以下資料計算 Br 的電子親和力 (electron affinity) ?

	$\Delta H^\circ(\text{kJ})$
$\text{K(s)} \rightarrow \text{K(g)}$	89
$\text{K(g)} \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	419
$\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow 2 \text{Br(g)}$	193
$\text{K(s)} + 1/2\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{KBr(s)}$	-394
$\text{KBr(s)} \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{Br}^-(\text{g})$	674
(A)-885 kJ (B)-325 kJ	
(C)+367 kJ (D)-464 kJ	

【解答】B

【出處】普化第二回 Hess's law 預測晶格能及電子親和力

【解析】

$\text{K(s)} \rightarrow \text{K(g)}$	89
$\text{K(g)} \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	419
$(1/2)\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Br(g)}$	$193 \times 1/2$
$\text{Br(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Br}^-(\text{g})$	? = -325
$\text{K}^+(\text{g}) + \text{Br}^-(\text{g}) \rightarrow \text{KBr(s)}$	-674
$\text{K(s)} + 1/2\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{KBr(s)}$	-394

29. 在光電效應中，當入射光的頻率增加時，對於從金屬表面逸出的電子，以下哪一項將會增加？

- (A) 電子的數量 (B) 電子的速度
(C) 金屬的逸出功 (D) 光的波長

【解答】B

【出處】普化第二回 光電效應

【解析】

光電效應，電子動能 $(1/2)mv^2 = h\nu - I$ ， ν 為入射光頻率增加時，電子動能及速度必增加！

I 為逸出功， v 為電子速度

30. 在氫原子的波函數中，電子分布密度與波函數的平方($|\Psi|^2$)有關，而結點(node)是波函數的值為零的點。以下關於波函數、電子分布密度和結點的敘述，哪一項正確？

- (A) 波函數的平方($|\Psi|^2$)表示電子的確切位置，而不是概率分布
- (B) 波函數的結點數量與電子的能量無關
- (C) 在結點處，波函數(Ψ)和電子分布密度($|\Psi|^2$)均為零
- (D) 波函數的結點數量隨量子數 n 的增加而減少

【解答】C

【出處】普化第二回 量子波函數理論

【解析】

- (A) 是電子機率函數才對
- (B) 節點數量與能量有關才對
- (C) 正確
- (D) 節點數增加 n 增加才對

31. 在量子力學中，主量子數 n 的增加最直接影響軌域的哪兩項性質？

- (A) 軌域的形狀與方向性
- (B) 軌域的方向性與電子自旋
- (C) 軌域的空間大小與能量
- (D) 軌域的自旋與磁矩

【解答】C

【出處】普化第二回 量子數

【解析】

主量子數 $n \rightarrow$ 軌域大小及能量

角量子數 $l \rightarrow$ 軌域形狀

磁量子數 $ml \rightarrow$ 軌域個數及位向

自旋量子數 $ms \rightarrow$ 電子磁場方向

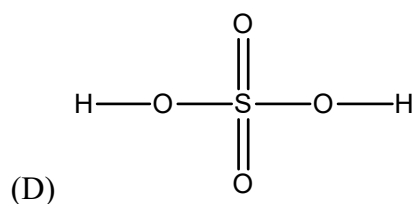
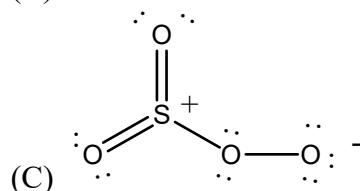
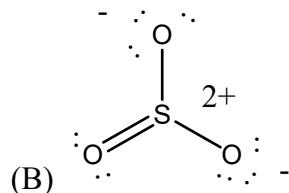
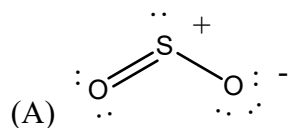
36. 下列硫化合物的路易斯結構(Lewis structure)，何者的硫原子具有孤對電子對(lone pair)？

- (A) SO_2 (B) SO_3
(C) SO_4 (sulfur tetroxide) (D) H_2SO_4

【解答】A

【出處】普化第二回 路易士結構

【解析】



9. 下列何者可以用來表示 Cr 的電子組態？

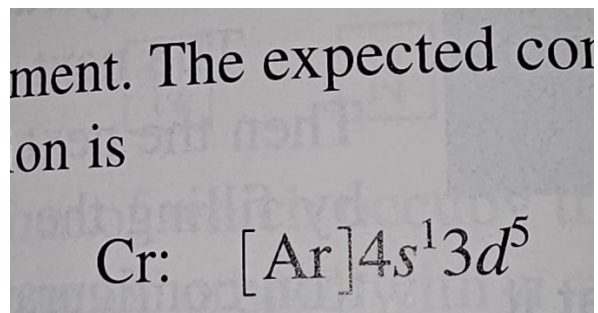
- (A) $[\text{Ar}]3s^23p^4$ (B) $[\text{Ne}]3s^23p^4$
(C) $[\text{Ne}]3s^13p^5$ (D) $[\text{Ar}]3s^13p^5$

【解答】D

【出處】普化第二回 電子組態

【解析】

本題無解！ $\text{Cr} = [\text{Ar}]4s^13d^5$ 才對，可申訴！



第三回 相態化學

12. 在一定溫度範圍內測量的某物質的蒸氣壓。以蒸氣壓的自然對數與溫度倒數(K 為單位)作圖，可得出一條直線，斜率為 $-3.46 \times 10^3 \text{ K}$ 。求該物質的氣化熱 (enthalpy)。

- (A) 28.8 kJ/mol (B) 3.5 kJ/mol
(C) 15.8 kJ/mol (D) 45.2 kJ/mol

【解答】A

【出處】普化第三回 克氏方程式求蒸氣壓

【解析】

$$\ln P = -\Delta H/(RT) + C, R = 8.314$$

$$\text{斜率} = -3.46 \times 10^3 = -\Delta H/R, \text{ 故 } \Delta H = 8.314 \times 3.46 \times 10^3 \sim 28.8 \text{ kJ}$$

19. 下列何種氣體在 0°C ；一大氣壓下，其莫耳體積(molar volume)最接近 22.4 L？

- (A) HCl (B) NH_3 (C) CO_2 (D) N_2

【解答】D

【出處】普化第三回 理想氣體之莫耳體積

【解析】

原子數最少，尺寸最小者，化學吸引力最小者，最近於理想氣體者，最近於 22.4 L 選 N_2 , (D)

20. 在高壓下，真實氣體與理想氣體最大的偏差來自於？

- (A) 分子間無相互作用
(B) 分子體積可忽略
(C) 分子間作用力及分子體積不可忽略
(D) 分子速率分佈改變

【解答】C

【出處】普化第三回 理想氣體與真實氣體

【解析】

在高壓下，真實氣體，分子間作用會加強，故 A 錯
分子間作用力會加強，分子體積不可忽略 B 錯，C 正確
要改變溫度或分子質量才會使分佈改變 D 錯

21. 以下哪一項代表最大的壓力？

- (A) 0.501 atm (B) 437 mmHg (C) 11.7 psi (D) 66062 Pa

【解答】C

【出處】普化第三回 氣壓單位換算

【解析】

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}, 1 \text{ atm} = 14.7 \text{ psi}, 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$(A) 0.501 \text{ atm} \quad (B) 437/760 = 0.575 \text{ atm} \quad (C) 11.7/14.7 = 0.79 \text{ atm} \quad (D) 66062/101325 = 0.65 \text{ atm}$$

22. 乙二醇($C_2H_6O_2$)沸點高於 $190^\circ C$ 和凝固點是 $-11.5^\circ C$ ，防凍劑的主要成分乙二醇需要加入 10.0 L 的水中，以製備用於汽車散熱器的溶液，使其凝固點降至 $-10.0^\circ F (-23.3^\circ C)$ 假設水的密度為 1 g/mL ，請問需要加入多少乙二醇的質量？(水的 $K_f = 1.86^\circ C/\text{mol}$)

- (A) 5.62 kg (B) 6.45 kg (C) 7.76 kg (D) 8.21 kg

【解答】C

【出處】普化第三回 依數性考法

【解析】

10.0 L $H_2O = 10000 \text{ g } H_2O$ 為溶劑, m 為重量莫耳濃度以 $\text{mol}/1000 \text{ g}$ 溶劑計算

$$\Delta T_f = K_m = -1.86 \times [(mass/(2 \times 12 + 6 + 2 \times 16))/10000] \times 1000 = -23.3$$

$$Mass = 7766 \text{ g} = 7.76 \text{ kg}$$

23. 下列哪一項闡述最能說明液體表面張力的形成因素？

- (A) 液體的密度

(B) 液體內部分子與外部分子吸引力不均

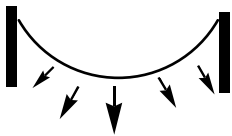
- (C) 液體的蒸氣壓

- (D) 液體分子的質量

【解答】B

【出處】普化第三回 表面張力

【解析】



表面張力即是液體分子間吸引力與容器(外部)吸引力不均造成

38. 以下關於固體銅(面心立方堆積)哪一個敘述何者錯誤？

- (A) 它能導電

(B) 每個單位晶格中有兩個銅原子

- (C) 每個銅原子周圍有 12 個原子

- (D) 該固體具有立方最密堆積結構

【解答】B

【出處】普化第三回 固態化學

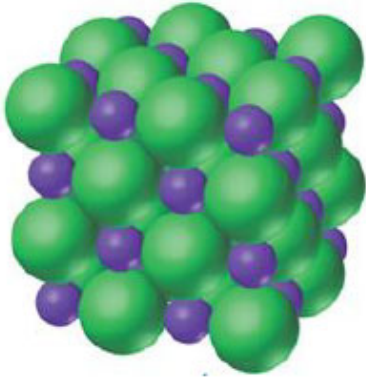
【解析】

$$\text{面心} = 8 \times (1/8) + 6 \times (1/2) = 4 \text{ 個原子}$$

12 配位

- (A) 正確 (B) 錯誤 (C) 正確 (D) 立方最密=面心

39. 有關氯化鈉晶體之敘述，下列何者錯誤？



- (A) 晶體中的離子鍵不具方向性
 (B) 固態晶體不導電
 (C) 晶體以面心立方堆積，1 個 Na^+ 被 6 個 Cl^- 包圍
 (D) 單位晶格中，有 1 個 Na^+ 和 1 個 Cl^-

【解答】D

【出處】普化第三回 固態化學

【解析】

- (A) 是極性共價鍵才有方向性，因為 dipole moment 排列
 (B) 離子晶不導電
 (C) 兩個面心交叉
 (D) 4NaCl 才對， $8 \times (1/8) + 6 \times (1/2) = 12 \times (1/4) + 1 = 4$

第四回 反應與平衡

6. 為了預測反應自發傾向生成物或反應物，可將反應熵(Q_c)與平衡常數(K_c)相互比較。當下列哪種情況會使反應向生成物方向進行？

- (A) $Q_c > K$ (B) $Q_c = K_c$ (C) $Q_c < K_c$ (D) $Q_c \gg K_c$

【解答】C

【出處】普化第四回 化學平衡反應預測之 Q vs K 法則

【解析】

$Q < K$ 為向生成物自發

$Q = K$ 為平衡

$Q > K$ 為向生成物非自發(向反應物自發)，本題用字錯誤，反應商數，不是熵 XD

10. 依據下列實驗結果，該反應之速率方程式為何？

			Initial Rate of
	Initial [A]	Initial [B]	Disappearance of A
Experiment	(mol/L)	(mol/L)	(mol/L·s)
1	0.16	0.15	0.08
2	0.16	0.30	0.30
3	0.08	0.30	0.08

(A) Rate = $k[A][B]$ (B) Rate = $k[A]^2[B]$

(C) Rate = $k[A][B]^2$ (D) Rate = $k[A]^2[B]^2$

【解答】D

【出處】普化第四回 化學動力學之初期反應速率法必考

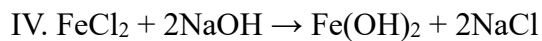
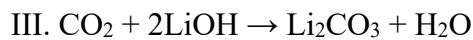
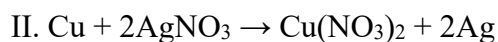
【解析】

$$r = k[A]^x[B]^y$$

$$r_2/r_1 = (0.30/0.15)^y = 0.30/0.08 = 3.75 \sim 4 \text{ (可能同學想申訴，但我認為可以用)}, y \sim 2$$

$$r_2/r_3 = (0.16/0.08)^x = 0.30/0.08, x \sim 2$$

13. 下列哪些是氧化還原反應？



(A) III (B) IV (C) I and II (D) I, II, and III

【解答】C

【出處】普化第四回 氧化還原

【解析】

I. $\text{P}^{3+} \rightarrow \text{P}^{5+}$ 是

II. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ 是

III. $\text{C}^{4+} \rightarrow \text{C}^{4+}$ 不是

IV. $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ 不是

【版權所有，翻印必究】

14. 在一個化學反應中，實驗測得反應速率隨反應物濃度變化如下：

反應物濃度 ([A])	反應速率 (r)
0.1 M	1.0×10^{-3} M/s
0.2 M	4.0×10^{-3} M/s
0.4 M	16.0×10^{-3} M/s

根據數據，該反應對[A]的級數為多少？

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

【解答】C

【出處】普化第四回 化學動力學之初期反應速率法必考

【解析】

$$R = k[A]^x, (0.2/0.1)^x = 2^x = (4.0 \times 10^{-3}) / (1.0 \times 10^{-3}) = 4, x=2$$

$$(0.4/0.2)^x = 2^x = (16.0 \times 10^{-3}) / (4.0 \times 10^{-3}) = 4, x=2$$

15. 以下關於零級、一級和二級反應的敘述，哪一項正確？

(A) 零級反應的速率與反應物濃度無關，反應速率隨時間增加而加快

(B) 一級反應的半衰期與初始濃度無關，且隨反應進行保持不變

(C) 二級反應的濃度與時間的關係呈線性，圖形為直線

(D) 一級反應的濃度對數與時間的關係為拋物線

【解答】B

【出處】普化第四回 化學動力學之各級方程式

【解析】

(A) $r = k$ 零級，反應速率不會隨時間加快

(B) 一級 $t_{1/2} = 0.693/k$ ，與濃度無關，正確

(C) 二級 $1/[A]$ vs kt 直線才對

(D) 一級 $\ln[A]$ or $\log[A]$ vs t 是直線不是拋物線

16. 根據反應 $(X + Y + Z \rightarrow P)$ 所得到的數據如下表所示，關於此反應速率的敘述何者正確？

[X]	[Y]	[Z]	反應速率 (M/s)
0.1	0.1	0.1	1.0×10^{-4}
0.2	0.1	0.1	2.0×10^{-4}
0.2	0.2	0.1	2.0×10^{-4}
0.2	0.2	0.2	4.0×10^{-4}

(A) $\text{rate} = k[X][Y][Z]$ (B) $\text{rate} = k[X]^2[Y]$

(C) $\text{rate} = k[X][Z]^2$ (D) $\text{rate} = k[X][Z]$

【解答】D

【出處】普化第四回 初期反應速率法必考，考了三個了 XD

【解析】

$$r = k[X]^x[Y]^y[Z]^z$$

$$(0.2/0.1)^x = (2.0 \times 10^{-4}) / (1.0 \times 10^{-4}) = 2^x = 2, x=1$$

$$(0.2/0.1)^y = (2.0 \times 10^{-4}) / (2.0 \times 10^{-4}) = 2^y = 1, y=0$$

$$(0.2/0.1)^z = (4.0 \times 10^{-4}) / (2.0 \times 10^{-4}) = 2^z = 2, z=1$$

$$\text{故 } r = k[X][Z]$$

18. 以下反應的平衡常數在攝氏 800 度時為 $K_p = 1.16$ ， $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 如果將 39.8 克的 CaCO_3 放入一個 10.0 升的容器中並加熱 800°C，達到平衡時會有多少百分比的 CaCO_3 發生反應？

- (A) 17.1% (B) 33.1% (C) 44.4% (D) 100%

【解答】B

【出處】普化第四回 化學平衡

【解析】

$$39.8 / (40 + 12 + 3 \times 16) = 0.398 \text{ mol CaCO}_3$$

$$PV = nRT \rightarrow P = nRT/V = 0.398 \times 0.082 \times (800 + 273) / 10 = 3.5 \text{ atm 為全數分解的壓力}$$

因 $K_p = 1.16 \text{ atm} = P_{\text{CO}_2}$ 為平衡壓力，故 $1.16 / 3.5 = 33\% \text{ CaCO}_3$ 分解

第五回 酸鹼沈澱

24. 下列關於水(water)的敘述，何者錯誤？

- (A) 根據阿瑞尼斯(Arrhenius)酸鹼理論：由於純水中，沒有明顯濃度的 H_3O^+ 或 OH^- ；所以水既不是酸，也不是鹼
 (B) 根據布朗斯特-勞里(Brønsted-Lowry)酸鹼理論：水是酸也是鹼；屬於兩性(amphoteric)物質
 (C) 在 25°C，水的離子積常數(ion-product constant, K_w)為 1.0×10^{-14}
 (D) 25°C 液態水的標準生成焓(standard enthalpy of formation)為 0

【解答】D

【出處】普化第五回 基本酸鹼觀念

【解析】

- (A) 在水中可分解出 H_3O^+ 或 OH^- 者為 Arrhenius 酸或鹼，純水明顯不足，正確
 (B) 水是兩性，正確
 (C) $K_w = 10^{-14}$ ，正確
 (D) 液態水的生成熱不為零，D 錯誤

46. 從酞酐跟酚在酸中合成酚酞的實驗中，請問下述關於酚酞的敘述何者錯誤？

- (A) 在水中溶解度極好，指示劑適用純水配製
 (B) 在酸性水溶液中呈無色透明
 (C) 在鹼性水溶液中會變色，呈粉紅至紫紅色
 (D) 酞酐具毒性，要小心使用

【解答】A

【出處】普化第五回 指示劑

【解析】

- (A) 指示劑是有機物，水溶性差，要以有機溶劑配制才對
 (B) 酚酞在酸性下無色，正確
 (C) 正確
 (D) 正確

17. 一個燃料與空氣的混合物，被放置在一個裝有活塞的氣缸中，其原始體積為 0.345 升。當混合物被點燃時，會產生氣體並釋放出 885 焦耳的能量。如果所有釋放的能量都被用於對抗 635 mmHg 的恆定壓力來推動活塞，氣體膨脹到多少體積？(1 mmHg = 133.32 Pa)

(A) 10.1 升 (B) 7.64 升 (C) 10.8 升 (D) 10.4 升

【解答】C

【出處】普化第六回 化學熱力學之第一定律 PV 功

【解析】

$$760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}, 1 \text{ atm} \cdot \text{L} = 101.3 \text{ J}$$

$$W = -P(V_2 - V_1) = -(635/760) \times (V_2 - 0.345) \times 101.3 = -885$$

$$V_2 = 10.8 \text{ L}$$

43. 鹼氯工業以汞極電解法(mercury cell)，電解飽和食鹽水來製取 NaOH、Cl₂ 和 H₂ 等基本化學原料。下列有關汞極電解法的敘述，何者錯誤？

(A) 汞為陽極(anode)，石墨為陰極(cathode)

(B) 陽極產生氯氣，陰極產生鈉汞齊合金

(C) 將鈉汞齊合金取出與水作用，產生 H₂ 和 NaOH

(D) 淨反應： $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{NaOH} + \text{Cl}_2$

【解答】A

【出處】普化第六回 汞電極

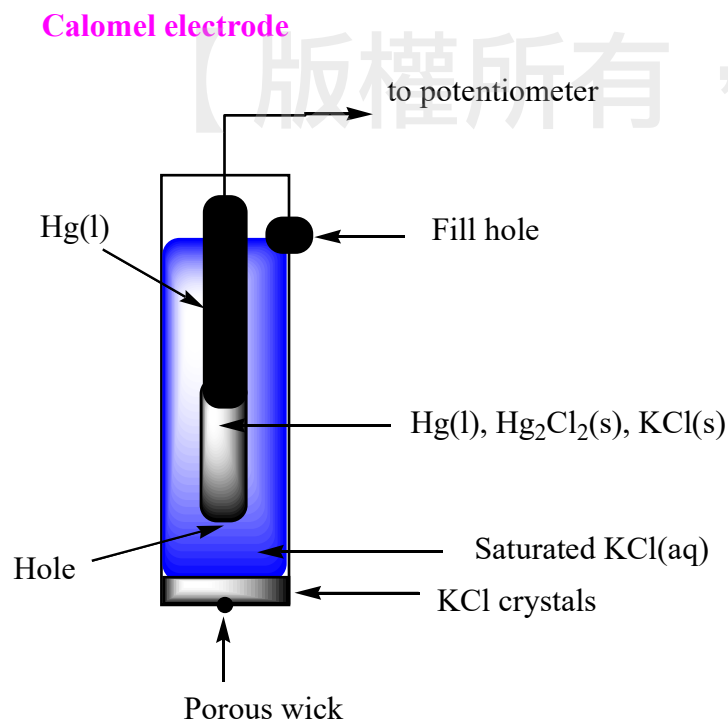
【解析】

命中：普化第六回 2024 版 p.65

飽和甘汞電極(Saturated calomel electrode, SCE)

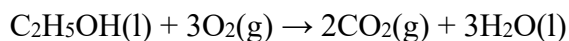
$\text{Cl}^- (4 \text{ M}) \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) \mid \text{Hg}(\text{l}) \mid \text{Pt}$ “左陽極” vs “右陰極”

與標準氫電極配對時，電極電位為 +0.283 V



錯誤 其它都正確 XD

45. 一個設計用於使穀物酒精與氧氣反應的燃料電池具有以下總反應：



每莫耳酒精在此過程中可以產生的最大功為 1320 kJ。該電池理論上的最大電壓是多少？

(F：法拉第常數 Faraday constant = 96485 C/mol)

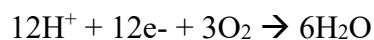
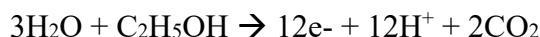
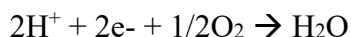
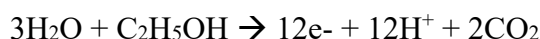
(A) 0.76 V (B) 1.14 V (C) 2.01 V (D) 2.28 V

【解答】B

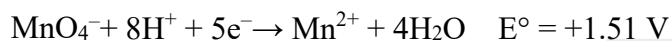
【出處】普化第六回 電化學

【解析】

計算氧化還原過程中的電子數



$$W = QV = \Delta G = nFE = 12 \times 96500 \times E = 1320000, \text{ 故 } E = 1.14 \text{ V}$$



根據以上標準還原電位大小，下列選項何者為最佳還原劑？

(A) Cr (B) Cr^{3+} (C) MnO_4^- (D) Co

【解答】A

【出處】普化第六回 電化學

【解析】

$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$, E° 最大者，左方反應物為最強氧化劑(本身被還原)

故可秒殺 E° 最小者，右方產物為最強還原劑，選 A，上課教過快攻法，命中！！

半反應	E° (伏特)
$\text{F}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{F}^-$	+2.87
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.77
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1.52
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$ 精	+1.50
$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1.36
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1.33
$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.28
$(1/2)\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	+1.23
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$ 嗅	+1.06
$\text{AuCl}_4^- + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}(\text{s}) + 4\text{Cl}^-$	+1.00
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.96
$(1/2)\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(10^{-7}\text{M}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	+0.82
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ 淫	+0.80
$(1/2)\text{Hg}_2^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Hg}(\text{l})$	+0.79
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}(\text{l})$ 共	+0.78

$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+0.78
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0.77
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	+0.68
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$	+0.53
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0.52
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ 統(捅)	+0.34
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0.17
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.17
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$	+0.15
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}$	+0.15
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+0.14
$2\text{H}^+(1\text{M}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ 情	0.00
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$ 前	-0.13
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$ 惜	-0.14
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$ 念	-0.25
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}(\text{s})$ 姑	-0.28
$\text{Se} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{Se}(\text{g})$	-0.40
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}$	-0.41
$2\text{H}^+(10^{-7}\text{M}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	-0.41
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$ 鐵	-0.44
$\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{S}^{2-}$	-0.69
$\text{Te} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{Te}(\text{g})$	-0.72
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{s})$ 割	-0.74
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$ 心	-0.76
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2(\text{g})$	-0.83
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$ 猛	-1.18
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$ 女	-1.66
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$ 美	-2.37
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$ 那	-2.71
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$ 愛	-2.87
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sr}(\text{s})$ 思	-2.89
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}(\text{s})$ 倍	-2.90
$\text{Cs}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cs}(\text{s})$ 設	-2.923
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}(\text{s})$ 假	-2.924
$\text{Rb}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Rb}(\text{s})$ 如	-2.925
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}(\text{s})$ 你	-3.00

問題：從上表中，最強氧化劑是誰？最強還原劑是誰？請秒殺 XD

Hint: $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$

第七回 敘述化學

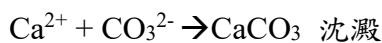
50. 二氧化碳通入澄清石灰水($\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$)，因為生成碳酸鈣(CaCO_3)沉澱，導致石灰水變混濁；但是當繼續通入過量的二氧化碳時，將導致混濁水變澄清，主要是因為過量的二氧化碳與碳酸鈣反應生成何種物質溶於水？

- (A) CaH_2 (B) CaC_2 (C) CaO (D) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

【解答】D

【出處】普化第七回 敘述化學

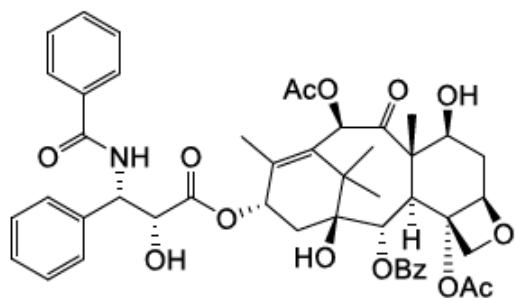
【解析】



當 CO_2 過量時 H^+ 變多， OH^- 去除後，剩 HCO_3^- 與 Ca^{2+} 反應，生成 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 可溶

第八回 錯合物核化學有機及生化

32. 化合物 paclitaxel 為臨床抗癌藥物，可用於治療卵巢癌、乳癌、肺癌、子宮頸癌和胰臟癌等，請問該化合物具有幾個掌性中心(chiral centers)及多少個酯基團(ester)？



- (A) 11, 4 (B) 11, 3 (C) 10, 4 (D) 8, 3

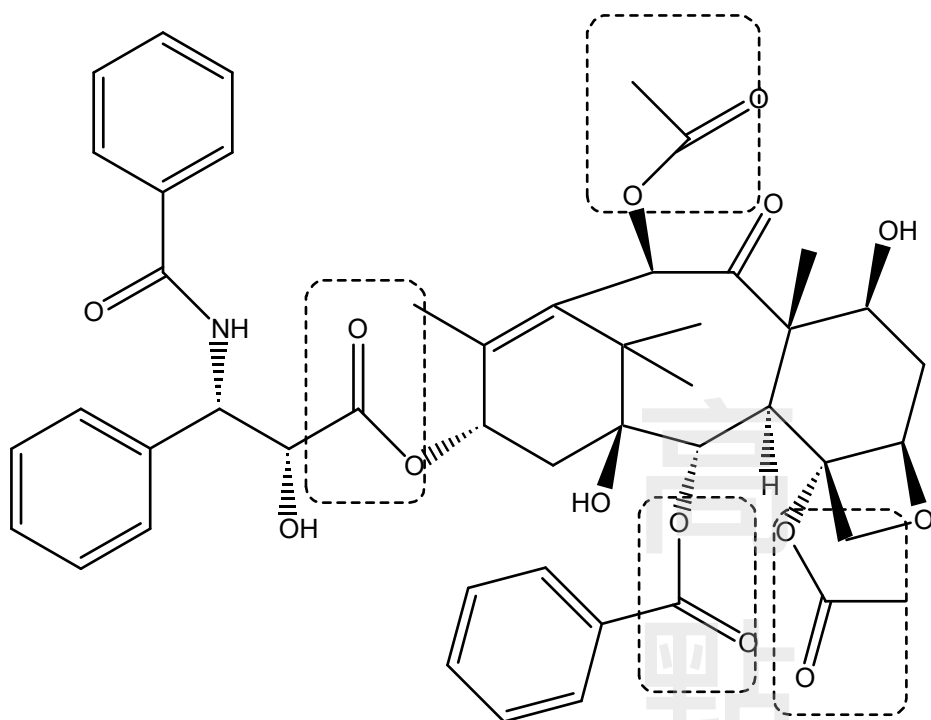
【解答】A

【出處】普化第八回 有機化學手性原子及有機官能基，本題有代號，後中學生有學，私醫生吃虧

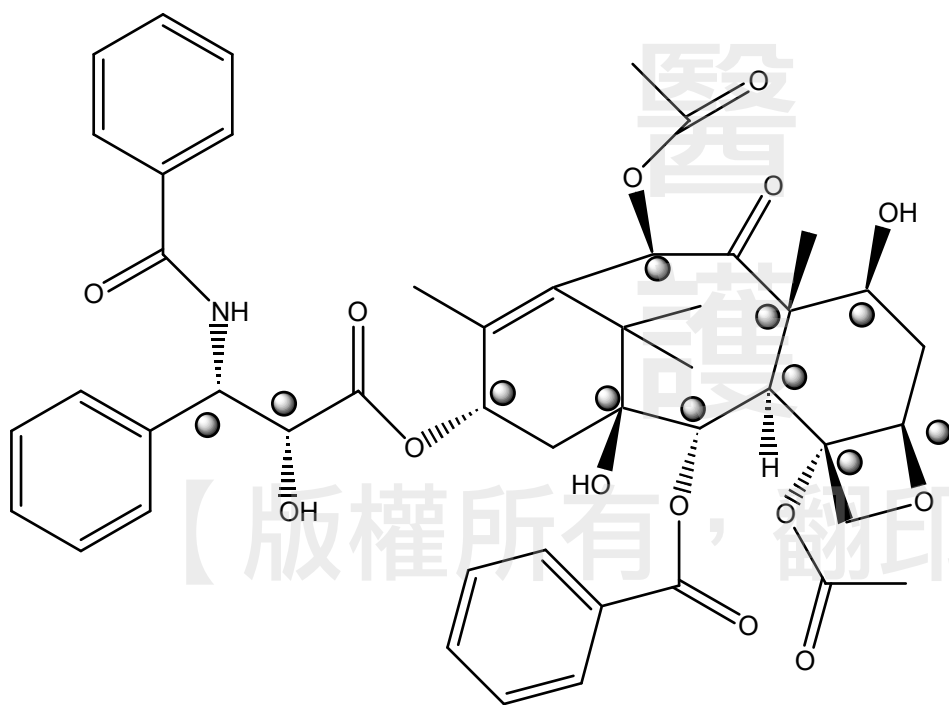
【解析】

Ac = Acetyl = $\text{CH}_3(\text{C}=\text{O})$ ；同學不知道 Bz = Benzoyl = $\text{Ph}(\text{C}=\text{O})$ = phenyl carbonyl

所以酯基有四個 XD



虛線為 4 個酯基



灰球為 11 個手性碳原子(sp^3 , 且四個不同環境的碳原子)

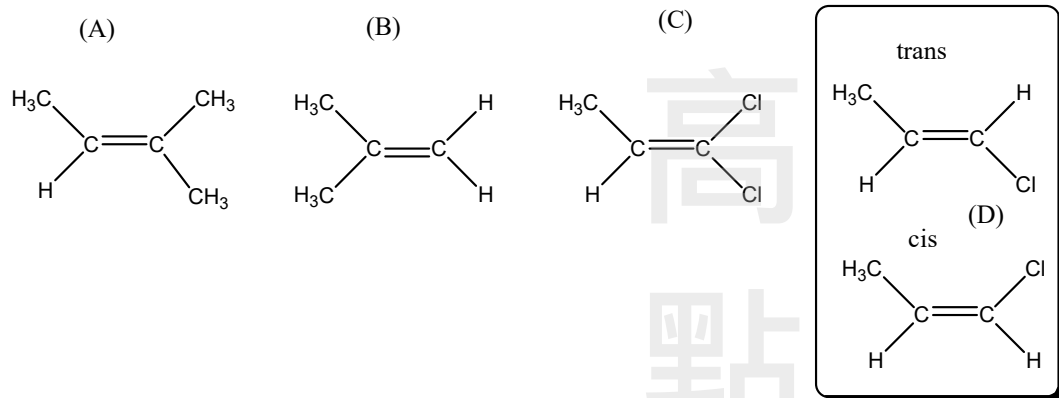
33. 下列烯類化合物，何者具有順-反異構物(cis-trans isomers)？

- (A) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ (B) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$
 (C) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CCl}_2$ (D) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCl}$

【解答】D

【出處】普化第八回 有機化學立體異構物

【解析】



34. 以下關於苯及其衍生物的反應的敘述，哪一項正確？

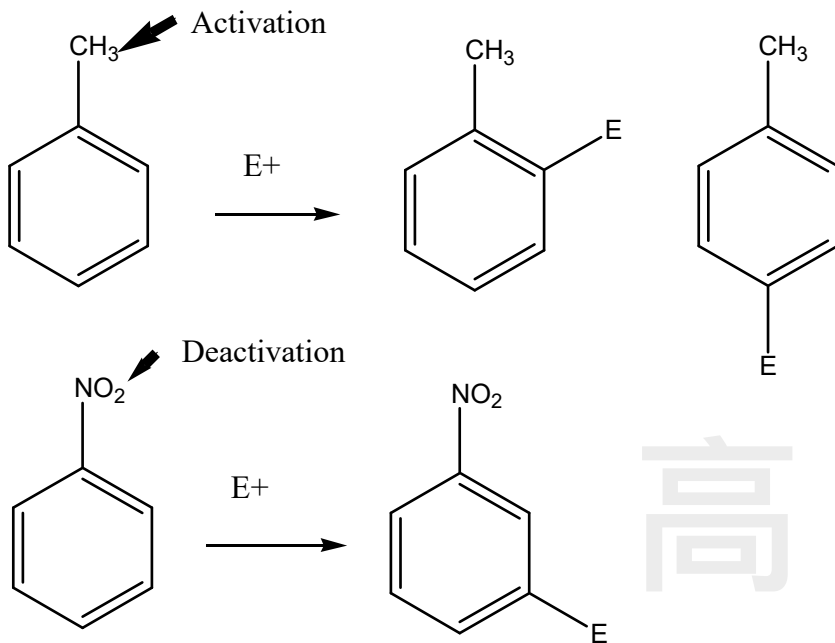
- (A) 苯環中的 π 電子雲高度穩定，因此苯環只能進行加成反應
 (B) 苯環的硝化反應中，硝基主要進攻苯環的對位和鄰位，因為硝基是活化基團
 (C) 苯環的鹵化反應需要催化劑，例如 FeCl_3 或 AlCl_3
 (D) 苯環中的 π 電子雲分布均勻，因此苯環的化學反應性與烷類相同

【解答】C

【出處】普化第八回 有機化學之親電芳香取代

【解析】

- (A) 錯，可以取代不止加成
 (B) 錯，硝基是去活化基
 (C) 對，要路易斯酸催化 $\text{Cl}_2/\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Cl}^+/\text{AlCl}_4^-$; $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3 \rightarrow \text{Br}^+/\text{AlBr}_4^-$; $\text{E}^+ = \text{Cl}^+ \text{ or } \text{Br}^+$
 (D) 錯，苯的反應性不同於烷



35. 蛋白質的結構可分為四個層次。以下關於蛋白質結構的敘述，哪一項正確？

- (A) 蛋白質的初級結構是由氫鍵穩定的 α -螺旋和 β -摺板構成
- (B) 蛋白質的二級結構主要由肽鍵的旋轉形成
- (C) 蛋白質的三級結構由多個亞基組成，形成功能性蛋白質
- (D) 蛋白質的四級結構是由多個多肽鏈組成的複合體

【解答】D

【出處】普化第八回 生物化學之蛋白質結構

【解析】

- (A) 錯，初級結構是胺基酸順序
- (B) 錯，二級結構是 α -螺旋和 β -摺板構成
- (C) 錯，三級結構是-S-S-雙硫共價鍵, London 力, Dipole-dipole, 氫鍵, 離子鍵（同學認為可以算對因為亞基 subunit 也是三級，可申訴）
- (D) 對

【版權所有，翻印必究】

37. 以下哪種配位化合物在混合硝酸銀(AgNO_3)的水溶液時會形成沉澱?

- (A) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ (B) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$
(C) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)\text{Cl}]\text{NO}_3$ (D) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$

【解答】A

【出處】普化第八回 錯合物之結構鑑定法

【解析】

(A) $\rightarrow [\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 3\text{Cl}^-$ then $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ 沈澱

(B) 無

(C) 無 Cl^- 解離, 解 NO_3^- 時, 不沈澱, 會溶(AgNO_3)

(D) 無

[內圈] 不解離離子, 外圈配位可解離 Cl^- , 可與 Ag^+ 作用成白色 AgCl 沈澱

40. 以下哪一種放射性核素常用於醫學成像?

- (A) 鉛-210 (B) 碘-131 (C) 鈾-238 (D) 鐵-56

【解答】B

【出處】普化第八回 核化學應用

【解析】

(A) 醫學上不應用鉛, 有毒

(B) 正確

(C) 用在核能

(D) 醫學上不使用

41. 請問下列核方程式將釋放出何種放射性輻射?



- (A) α 粒子(Alpha particle) (B) γ 射線(Gamma ray)
(C) 正子(Positron) (D) β 粒子(Beta particle)

【解答】D

【出處】普化第八回 核化學

【解析】

Beta = 電子, 原子量 ~ 0 , 原子序 $= -1$

由方程式守恆得 $90 = 90 + 0$ 原子量守恆; $38 = 39 - 1$ 原子序守恆, 選 D

42. Br-82 的原子核半衰期約為 1000 分鐘。如果你需要 3.6 克的 Br-82，而運輸時間為 4000 分鐘，那麼你應該訂購多少 NaBr？(假設 NaBr 中的所有 Br 都是 Br-82；Na 原子量=23)

(A)36.9 g (B)73.8 g (C)110.6 g (D)7.38 g

【解答】B

【出處】普化第八回 核化學

【解析】

放射性反應為一級動力學，可用快攻法，設衰變前 Br-82 為 x 克

$$(3.6/x) = (1/2)^{4000/1000}, x = 57.6 \text{ 克 Br-82}$$

$$\text{反推 NaBr} \rightarrow (57.6/82) \times 23 + 57.6 = 73.8 \text{ g}$$

高
點
醫
護

【版權所有，翻印必究】

評析：

第一回有效數字，基本化學觀	10 分	第二回分子極性比法	
第一回基本計量	4 分	第二回原子大小比法	
第一回化學方程式	2 分	第二回分子軌域順逆磁鍵級比法	2 分
第一回熱化學 Hess's law, 溫標, 反應熱	4 分	第三回理想氣體考法	6 分
第二回量子理論	10 分	第三回真實氣體考法	分
第二回游離能電子親和力電負度	分	第三回化學作用力	分
第二回 Born-Haber cycle	2 分	第三回液體表面張力 viscosity	2 分
第二回分子結構及共振	6 分	第三回蒸氣壓計算	2 分

第三回相圖，固態化學	4 分	第五回酸鹼計算緩衝溶液快攻法，溶解沈澱	
第三回理想溶液拉午耳定律	分	第五回兩性物酸鹼計算及滴定錯離子平衡	
第三回依數性	2 分	第五回胺基酸等電點	
第四回溶解度法則及氧化還原	2	第五回酸鹼滴定法	
第四回化學動力學	8 分	第六回熱力學第一定律考法	2 分
第四回化學平衡學	4 分	第六回熱力學變數	分
第五回酸鹼觀念比較	2 分	第六回熱力學第二定律與自由能	分
第五回酸鹼計算弱酸鹼快攻法含指示劑	2 分	第六回熱力學第三定律與熵, 熱力平衡	分

第六回電化學計算	6 分	第八回核化學	6 分
第六回濃差電池計算及燃料電池及其它電池	分	第八回有機化學命名	分
第七回各族敘述化學	2 分	第八回有機立體化學	4 分
第八回錯合物理論 d 軌域能階及氧化數	分	第八回有機反應	2 分
第八回錯合物理論光譜化學序列	分	第八回有機高分子有機應用	分
第八回錯合物命名, 反應	分	第八回生物化學胺基酸脂肪	2 分
第八回錯合物異構物	2 分	第八回生物化學醣類	分

		DNA, RNA	
第八回錯合物光譜	分	第八回生物化學代謝 能量貨幣 ATP	分

總評:

第一回基本觀念及計量竟佔 20 分喔！第二回結構也佔 20 分！快一半 XD

本次考試 9, 11, 35 或許可以申訴成功，其它部分，同學可自行申訴

本次考試不難，都是觀念題，有機化學代號 Bz = Benzoyl = $\text{C}_6\text{H}_5\text{-(C=O)}$ 基，私醫同學不知道大約可考 90 分者的同學算優秀！

高
點
醫
護

【版權所有，翻印必究】