

國立臺南第二高級中學
115學年度第一次教師甄選

化學科 試題

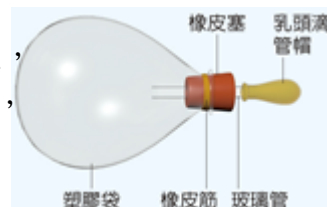
作答注意事項

1. 本試題共兩部分：選擇題12題，及綜合題12大題，共計100分；
2. 作答限用藍色、黑色原子筆或鋼筆，選擇題請在答案本上依序填寫題號及答案，綜合題請標示題號後在答案本上作答，但繪圖時得使用黑色鉛筆。
3. 本科不可以使用電子計算器。

第一部分：選擇題 (共28分)

一、單選題 (每題2分，共16分)

- () 1. 25°C時 1.00M 的某單質子弱酸溶液之解離百分率為 1.34%。同溫時，0.02M 的該酸溶液之解離百分率最接近於：
(A)0.27% (B)1.34% (C)3.0% (D)6.7% (E)9.4%。
- () 2. 在27°C及1大氣壓時，以鉑電極電解稀硫酸溶液，電流為5安培，歷時32分10秒鐘，則陽極放出之氧氣約為：
(A)12300 (B)6150 (C)1230 (D)615 (E)123 毫升。
- () 3. 化學式 $\text{CrCl}_3 \cdot n\text{NH}_3$ 代表自 $n=3$ 至 $n=6$ 四種不同的錯化合物。若各化合物之莫耳濃度皆相同，則下列各項敘述中何者為正確？(數字代表化學式中 n 值之錯化合物)
(A)蒸氣壓高低是 $6 > 5 > 4 > 3$
(B)沸點上升度大小是 $6 > 5 > 4 > 3$
(C)凝固點下降度數是 $6 = 5 = 4 = 3$
(D)同體積溶液產生氯化銀多寡是 $6 = 5 = 4 = 3$
(E)導電度大小是 $3 > 4 > 5 > 6$ 。
- () 4. 某一物質含碳37.8%，氫6.3%，及氯55.9%。若取此物質3.0克在137°C及775 mm-Hg 狀況下氯化時體積為800毫升。問此物質之分子式為何？
(A) $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ (B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}$ (C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ (D) $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ (E) $\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_2$ 。
- () 5. 將631毫升甲醇(密度為0.792克/毫升)和501毫升水混合，所得溶液中甲醇濃度經測定為14.29莫耳/升。問甲醇與水混合前和混合後的總體積相差約？毫升 (甲醇的分子量：32)
(A)0 (B)15 (C)40 (D)100 (E)140 毫升。
- () 6. 今假設普朗克常數為 h ，光速為 c ，亞佛加厥常數為 N_A ，欲使氯分子解離成氯原子所需要的能量為243kJ/mol，則至少需照射多少波長的光才可使氯分子分解為氯原子？
(A) $\frac{243}{hcN_A} \times 10^3$ (B) $\frac{243}{hN_A} \times 10^3$ (C) $\frac{hcN_A}{243} \times 10^6$
(D) $\frac{hcN_A}{243} \times 10^9$ (E) $\frac{hcN_A}{243} \times 10^{-9}$ 。(波長單位：nm)
- () 7. 利用亞佛加厥定律求氣體分子量的實驗如下：塑膠袋連同裝置的重量為22.32克，充滿某氣體後的重量為24.48克，換成充滿氧氣後的重量為22.68克，塑膠袋容積為1.20升，此時空氣的密度為1.20克/升，求此氣體的分量為何？(乳頭滴管帽的體積忽略不計)
(A) 16.0 (B) 36.0 (C) 54.0 (D) 64.0 (E) 72.0。
- () 8. 已知在 BaO 及 BaO_2 中，Ba的重量百分組成分別為 $a\%$ 及 $b\%$ ，則 a 與 b 之關係式為何？
(A) $a = \frac{200b}{200+b}$ (B) $a = \frac{100b}{200-b}$ (C) $b = \frac{200a}{100+a}$ (D) $b = \frac{100a}{200-a}$ (E) $b = 200a$ 。



二、多選題 (每題3分，共12分)

- () 1. 下列各項反應系中，何者在加入澱粉溶液時有藍色出現？
- (A)於 3 毫升 0.1M KI 中，加 2 毫升 6M KOH
 - (B)於 2 毫升 0.1M KI，加 2 毫升 0.1M AgNO₃
 - (C)於 3 毫升 0.1M KI 中，加 2 毫升 6M KOH，再加約 5 滴 3% H₂O₂
 - (D)於 2 毫升 0.1M KI，加足量 6M HNO₃ 使成酸性，再加約 5 滴 3% H₂O₂
 - (E) 於 2 毫升 0.1M KI，加 2 毫升 0.1M FeCl₃
- () 2. 在定溫下將 N₂O₄ 與 NO₂ 之混合氣體注入 2 升之密閉容器中使達平衡狀態。N₂O₄ 能吸收紫外光，而 NO₂ 能吸收可見光，分解反應 $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ ，下列各項敘述何者正確？
- (A)此物系之顏色隨加壓而變淺
 - (B)分解反應之平衡常數隨溫度之升高而增大
 - (C)N₂O₄ 生成反應速率隨溫度之升高而減小
 - (D)添加 N₂O₄ 後可促使平衡常數增大
 - (E)此物系之顏色隨溫度之升高而加深。
- () 3. 取下列各物質分別加入 KMnO₄ 酸性溶液時，那些能使 KMnO₄ 的紫色消失？
- (A)C₂H₅OH (B)C₂H₄ (C)果糖 (D)甲酸異丙酯 (E)KI。
- () 4. 標定二鉻酸鉀(K₂Cr₂O₇)溶液的步驟如下：
- (1) 稱二鉻酸鉀約5克，加水稀釋成1公升。
 - (2) 將二鉻酸鉀溶液置入滴定管中。
 - (3) 稱硫酸銨鐵(II)(Fe(NH₄)₂(SO₄)₂·6H₂O)約0.5~0.6克，置於錐形瓶中。
 - (4) 量取1M硫酸溶液100毫升，倒入錐形瓶中使硫酸銨鐵(II)溶解，加入5滴二苯胺磺酸鈉指示劑，混合均勻，立即用二鉻酸鉀滴定，以求滴定終點。
 - (5) 重複(2)~(4)步驟，以二次結果平均，作為二鉻酸鉀溶液的當量濃度。
- 則下列相關敘述，哪些正確？
- (A) 二鉻酸鉀與硫酸銨鐵(II)反應的離子方程式(化成最簡整數)係數總和為35。
 - (B) 稱二鉻酸鉀時，使用小數點以下一位數的天平與使用小數點以下二位數的天平所得實驗結果之精密度相同
 - (C) 以量筒或以吸液管量取100毫升硫酸溶液，所得實驗結果一樣
 - (D) 加入5滴或6滴二苯胺磺酸鈉指示劑，對實驗結果不會有影響
 - (E) 本實驗二苯胺磺酸鈉當指示劑的原理是，二苯胺磺酸鈉當氧化劑

第二部分：綜合題 (共72分)

1. 一般速率常數與溫度之關係常以阿瑞尼斯方程式(Arrhenius equation)數學關係式表示：

$$\log k = \frac{-E_a}{2.303RT} + B$$

某反應在不同溫度下的速率常數如下：

在 300 K 時，速率常數 $k_1=2.0 \times 10^{-3}$

在 350 K 時，速率常數 $k_2=1.6 \times 10^{-2}$

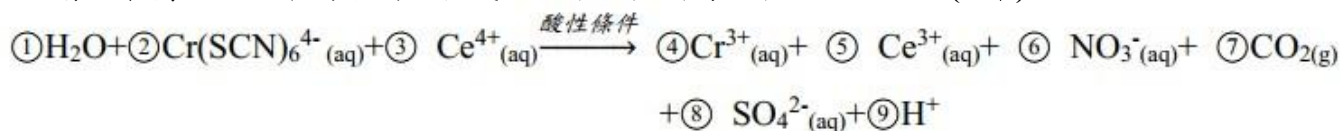
試求此反應的活化能 E_a (kJ/mol) (氣體常數 $R=8.314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$) (3分)

2. 某芳香族有機化合物 C_7H_8O ，試問

(1)請畫出可能結構。(全對才給分)(4分)

(2)已知此有機物與 $FeCl_3$ 不產生紫色反應，則此有機物可能結構為何？(全對才給分)(1分)

3. 請以最簡整數比平衡下列方程式，並求出其所有物種之係數總和(3分)



4. 鎢 (Tungsten, W) 是目前已知熔點最高的金屬，其在常溫下以體心立方堆積的方式結晶。已知鎢的原子半徑為 $r = 137.0 \text{ pm}$ ，鎢的原子量為 183.84 g/mol 。請根據固態晶格理論回答下列問題：

(1) 此單位晶格的邊長為多少 pm? (4分)

(2) 計算鎢金屬的理論密度，單位以 g/cm^3 表示。(請計算至小數點後兩位，亞佛加厥常數 $NA = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) (4分)

5. 關於硫化氫與硫化物的溶解度問題，請回答

(1) 某水溶液中含 0.1 M Zn^{2+} 和 0.1 M Cu^{2+} ，欲沉澱最多的 Cu^{2+} 而不使 Zn^{2+} 沉澱，則通 H_2S 於該水溶液(H_2S 在水中溶解度為 0.1 M)，必須控制 $[H^+]$ 等於多少? (4分)

(H_2S 的 $K_{a1}=1.0 \times 10^{-7}$ ， H_2S 的 $K_{a2}=1.0 \times 10^{-14}$ ， ZnS 的 $K_{sp}=1.0 \times 10^{-21}$ ， CuS 的 $K_{sp}=8.7 \times 10^{-36}$)

(2) 請計算 PbS 在 1.0 M HCl 中的溶解度。(H_2S 的 $K_{a1}=1.0 \times 10^{-7}$ ， H_2S 的 $K_{a2}=1.0 \times 10^{-14}$ ， PbS 的 $K_{sp}=4 \times 10^{-27}$) (4分)

6. 在 727°C 時，將 1.32 克 二氧化碳和 0.24 克 碳置入 1.64 升 容器中，下列反應 $CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ 達成平衡後，氣體平均分子量為 36 ：

(1) 反應達成平衡後容器內氣體的總壓為若干 atm? (3分)

(2) 反應達成平衡後， CO_2 的分壓為若干 atm? (3分)

(3) 727°C 時，此反應的 K_p 和 K_c 各為若干? (寫出單位)(全對才給分)(各2分)

7. 若填寫電子組態時，量子數(n、l、m、s)皆“先+再-”。試問：

(1) $15P$ 最後填入的電子之量子數(n、l、m、s)=? (1分)

(2) 最後填入的電子之量子數(n、l、m、s)=(3、2、+1、-1/2)應該是何者元素? (2分)

8. 常溫下，將草酸($H_2C_2O_4$)溶液分別與下列各種溶液混合，

(A) $KOH_{(aq)}$ (B) $C_2H_4(OH)_{2(aq)}$ (C) $KMnO_{4(aq)}$ (D) $CaCl_{2(aq)}$ 。

其反應速率由小到大的順序為何? _____ (3分)

9. 下列各平衡反應式中畫線物質之平衡濃度為 C_1 (mol/L)，在定溫下，若將物系的容積減半後，畫線物質之新平衡濃度為 C_2 (mol/L)，則 C_2/C_1 的比值大小順序為何? (3分)

(甲) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons \underline{PCl_{3(g)}} + Cl_{2(g)}$ (乙) $H_2O_{(l)} \rightleftharpoons \underline{H_2O_{(g)}}$ (丙) $H_2(g) + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons \underline{2HCl_{(g)}}$

(丁) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons \underline{2NO_{2(g)}}$

10. 試比較順、反丁烯二酸的下列性質大小 (各1分)

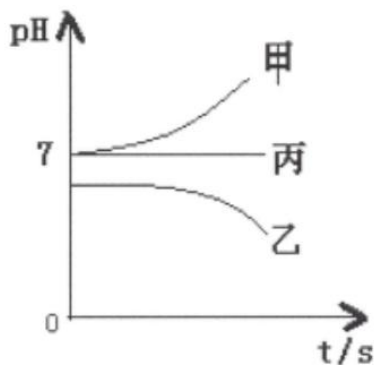
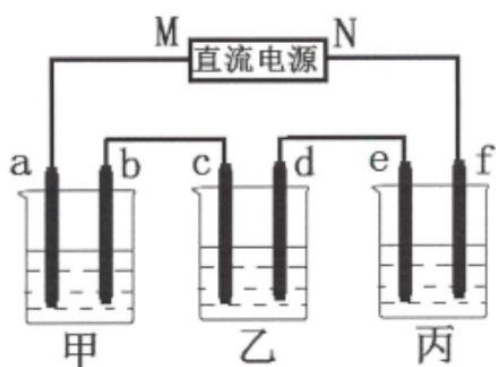
(甲) 沸點 (乙) 熔點 (丙) 水溶性 (丁) Ka_1 (戊) Ka_2

11. 將由 Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、(濃) Cl^- 、其中任選 2 種離子所組合形成的三種強電解質溶液，分別裝入下圖裝置中的甲、乙、丙三個燒杯並以惰性電極進行電解。通電一段時間後，測得重量增加的只有乙杯中的 c 電極。若經測定在常溫下，各燒杯中溶液 pH 與電解時間的關係如右下圖。忽略氣體產物溶於水的影響，試回答下列問題：(Na=23、Ba=137、Cu=63.5、S=32、Cl=35.5)

(1) 請寫出乙燒杯發生的全反應之化學反應式含係數平衡。(全對才給分)(3分)

(2) 寫出電極 b 的半反應(3分)

(3) 若測得乙燒杯中 c 電極重量增加 12.7 克，要使丙燒杯中溶液恢復到原濃度，應進行的操作是? (3分)



12. 某生由苯利用① 硝化反應，② 還原反應(鐵和稀鹽酸)，③ 乙醯化反應

(乙醯氯和足夠量的鹼)三個化學反應製得乙醯胺苯。(原子量：C=12.0，H=1.0，N=14.0，O=16.0，Cl=35.5)

(1) 試以平衡化學方程式表示以上三個化學反應。(各2分)

(2) 假設硝化反應和還原反應的產率分別為 70% 和 90%，欲製得 58.59 克苯胺，至少需要多少克的苯? (3分)

(3) 18.6 克的苯胺和 18.6 克乙醯氯以及足夠量的鹼進行乙醯化反應，假設反應完全，最多可製得多少克乙醯胺苯? (3分)

國立臺南第二高級中學

115學年度第一次教師甄選 化學科解答

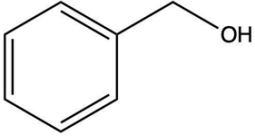
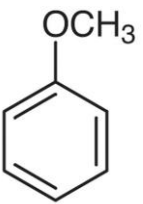
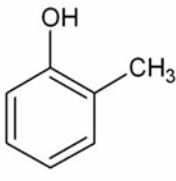
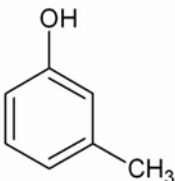
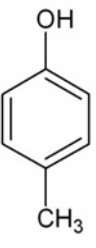
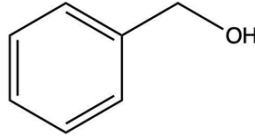
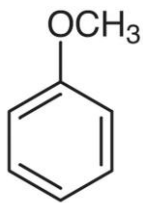
一、單選題

1.	2.	3.	4.	5.
E	D	B	D	C
6.	7.	8.		
C	D	D		

二、多選題

1.	2.	3.	4.
DE	BE	全	BCD

三、綜合題

1. 答：Ea≈36.3 kJ/mol
2.
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(1)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>(2)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>
3. 答：376
4. 答：(1)316.39 pm (2)19.28 g/cm ³ 。
5. 答：(1) [H ⁺] >= 0.1M (2) 2 x 10 ⁻³ M
6. 答：(1) Pt = 2atm (2) P _{CO2} = 1atm (3) K _p = 1 atm K _c = 0.0122M
7. 答：(1) (3、1、-1、+1/2) (2)Co
8. 答：BCDA
9. 答：丁丙甲乙
10. 答：(甲)反 > 順 (乙)反 > 順 (丙)順 > 反 (丁)順 > 反 (戊)反 > 順

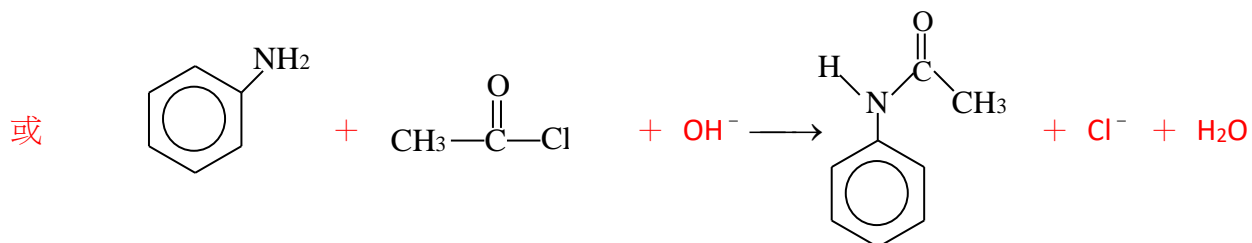
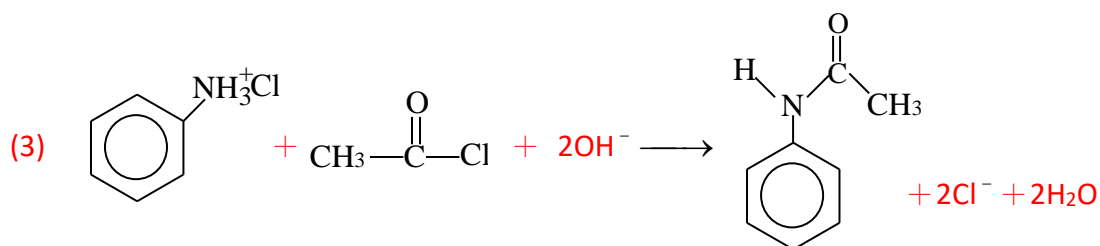
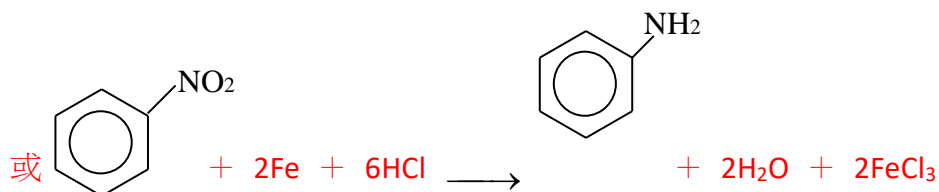
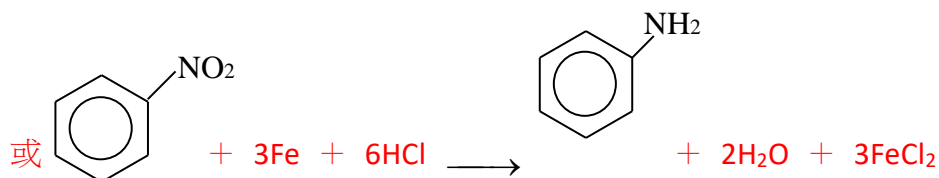
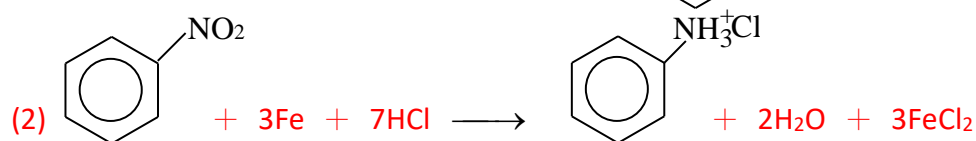
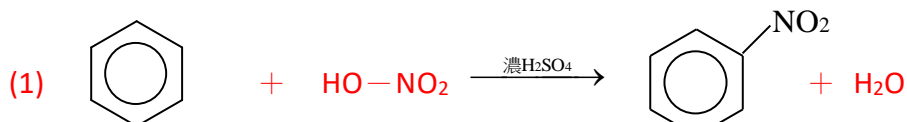
11.

答: (1) $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{電解}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (2) $2\text{Cl}^-_{(aq)} \rightarrow \text{Cl}_{2(g)} + 2e^-$ (3) 應加入
3.6 克的純水

12.

答:

1.



2.78g

3.27g