

113 年統測試題或答案確認說明

考科名稱	四技二專-化工群-專業科目(二)-普通化學、普通化學實習、分析化學、分析化學實習
試題題號	14
試題內容 (含選項)	<p>14. 下列關於醣類與蛋白質的合成及其結構特性的描述，何者正確？</p> <p>①二者皆含C元素； ②醣類亦稱碳水化合物，由CO₂與H₂O二種單體聚合而成； ③蛋白質由胺基酸聚合而成； ④自然條件下，醣類與蛋白質均為不帶電之中性化合物； ⑤醣類與蛋白質皆含羰基與羥基； ⑥合成多醣與蛋白質的聚合反應均為脫水反應</p> <p>(A) ①③⑤⑥ (B) ①③④⑥ (C) ①②③⑤⑥ (D) ①②④⑤⑥</p>
公告答案	A
確認說明	<p>1. ② CO₂ 與 H₂O 非合成醣類的單體。</p> <p>2. ④ 自然條件下蛋白質一般帶有電荷，技高審定版教科書中有：「胺基酸同時具有羧基(-COOH)胺基(-NH₂)兩基，所以為兩性化合物」，也有描述「蛋白質可通過離子交換層析法分離」，因此可判斷其帶有陰陽離子。」，以及「蛋白質可通過加入電解質產生凝聚現象」，表示其本身具有帶電性。因此並未超出授課範圍。</p> <p>3. 故本題最適當答案為(A)。</p>

113 年統測試題或答案確認說明

考科名稱	四技二專-化工群-專業科目(二)-普通化學、普通化學實習、分析化學、分析化學實習
試題題號	47
試題內容 (含選項)	47. 某溫度下，若碘化鉛 (PbI_2) 之 K_{sp} 為 4×10^{-9} ，甲、乙、丙分別為 50.0 mL 純水、50.0 mL 的 0.10 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液、50.0 mL 的 0.10 M NaI 水溶液，分別各加入相同重量的 4.61 g 的 PbI_2 並充分攪拌直到反應達平衡，則最後 I^- 離子在各水溶液中的濃度由大至小的排序為何？(式量： $\text{PbI}_2 = 461$) (A) 甲>乙>丙 (B) 乙>丙>甲 (C) 丙>甲>乙 (D) 丙>乙>甲
公告答案	C
確認說明	<p>1. 本題已明確標示甲乙丙三者體積皆為 50 mL，過程僅加入不具揮發特性的難溶鹽類，並不會影響溶液上的蒸氣壓，符合理想液體，且難溶鹽 PbI_2 密度為 6.16 g/cm^3，即使加入 4.61 g (體積約為 0.75 cm^3) 後，整體體積從 50 mL 增加為 50.75 mL，整體體積增加不到 1.5%，小於 5%，因此體積變化不具影響重要性而可忽略，所以是否加入「體積不受影響」之敘述，不影響本題最後 I^- 離子在各水溶液中的濃度由大至小的排序。</p> <p>2. 本題從觀念即可判斷如下：</p> <p>(1) 甲為純水，從提供的 K_{sp} 可以找出難溶鹽 PbI_2 溶解出 $[\text{I}^-]$ 之濃度</p> <p>(2) 與甲比較，乙已存在 $[\text{Pb}^{2+}] 0.1 \text{ M}$，因同離子效應，使難溶鹽 PbI_2 溶解出 $[\text{I}^-]$ 之濃度下降</p> <p>(3) 與甲比較，丙是本身已有 $[\text{I}^-] 0.1 \text{ M}$，遠超過難溶鹽 PbI_2 在甲可以溶解出 $[\text{I}^-]$ 之濃度是以比較即可得知答案為(C)。</p> <p>3. 依據前述與共同離子效應，可知乙水溶液中 PbI_2 的溶解度小於甲水溶液。再者，依據共同離子效應與溶解度積 $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$ 可知，$[\text{I}^-]$ 對 PbI_2 溶解度的影響大於 $[\text{Pb}^{2+}]$，而丙水溶液中 PbI_2 的溶解度小於甲水溶液(與甲比較，丙是本身已有 $[\text{I}^-] 0.1 \text{ M}$，遠超過難溶鹽 PbI_2 在甲可以溶解出 $[\text{I}^-]$ 之濃度)，乙水溶液亦小於甲水溶液。本題詢問最後 I^- 離子在各水溶液中達平衡時的濃度由大至小的排序，顯然正確答案為 C:丙>甲>乙。</p> <p>4. 若經由計算：</p> <p>PbI_2 的溶解度積 $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2 = 4 \times 10^{-9}$</p> <p>$\text{PbI}_2 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^-$</p> <p>I 原子量 = 127</p> <p>(1) 甲水溶液中 PbI_2 的溶解度 S_1</p> <p>$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2 = (S_1)(2S_1)^2 = 4 \times 10^{-9}$</p> <p>$S_1 = (K_{sp}/4)^{1/3} = (4 \times 10^{-9}/4)^{1/3} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$</p> <p>$\text{PbI}_2$ 溶解量 = 溶解度 \times 體積</p> <p>$= (1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}) \times 50.0 \text{ mL} \times (1 \text{ L}/10^3 \text{ mL}) \times (461 \text{ g/mol})$</p> <p>$= 0.023 \text{ g}$</p> <p>$\text{I}^-$ 溶解量 = $2S_1 \times$ 體積</p>

$$= (2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}) \times (50.0 \text{ mL}) \times (1 \text{ L}/10^3 \text{ mL}) \times (127 \text{ g/mol})$$
$$= 0.0127 \text{ g}$$

(2) 乙水溶液中 PbI₂ 的溶解度 S₂

$$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2 = (0.1 + S_2)(2S_2)^2 = 4 \times 10^{-9}$$

假設 S₂ << 0.1

S₂ = 1 × 10⁻⁴ mol/L，合於假設。

PbI₂ 溶解量 = 溶解度 × 體積

$$= (1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) \times 50.0 \text{ mL} \times (1 \text{ L}/10^3 \text{ mL}) \times (461 \text{ g/mol})$$
$$= 0.0023 \text{ g}$$

I⁻溶解量 = 2S₂ × 體積

$$= (2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) \times (50.0 \text{ mL}) \times (1 \text{ L}/10^3 \text{ mL}) \times (127 \text{ g/mol})$$
$$= 0.00127 \text{ g}$$

(3) 丙水溶液中 PbI₂ 的溶解度 S₃

$$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2 = (S_3)(0.1 + 2S_3)^2 = 4 \times 10^{-9}$$

假設 S₃ << 0.1

S₃ = 4 × 10⁻⁷ mol/L，合於假設。

溶解量 = 溶解度 × 體積

$$= (4 \times 10^{-7} \text{ mol/L}) \times 50.0 \text{ mL} \times (1 \text{ L}/10^3 \text{ mL}) \times (461 \text{ g/mol})$$
$$= 9.2 \times 10^{-6} \text{ g}$$

I⁻溶解量 = (0.1 + 2S₃) × 體積

$$\text{因 } [\text{I}^-] = 0.1 + 2 \times 4 \times 10^{-7} = 0.1 \text{ M}$$

I⁻溶解量(主要來自 0.1 M NaI)

$$= 0.1 \times \text{體積}$$

$$= (0.1 \text{ mol/L}) \times (50.0 \text{ mL}) \times (1 \text{ L}/10^3 \text{ mL}) \times (127 \text{ g/mol})$$
$$= 0.635 \text{ g}$$

由以上計算結果可知 PbI₂ 在三種水溶液中的溶解量大小順排序為丙 > 甲 >> 乙。

5. 故本題最適當答案為(C)。