

## إجابات أسئلة مراجعة الدرس الثاني

### الرقم الهيدروجيني ومحاليل الحموض والقواعد القوية

#### السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: بماذا يُعبر عن حمضية المحاليل أو قاعدتها؟

يعبر عن حمضية المحلول أو قاعدته باستخدام الرقم الهيدروجيني والرقم الهيدروكسيلي.

#### السؤال الثاني:

أوضح المقصود بكل ممّا يأتي:

- التأين الذاتي للماء.
- الرقم الهيدروجيني.
- المعايرة.
- نقطة النهاية.

التأين الذاتي للماء: سلوك بعض جزيئات الماء كحموض وبعضها الآخر كقواعد في الماء نفسه.

الرقم الهيدروجيني: اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيون الهيدرونيوم  $H_3O^+$  في المحلول.

المعايرة: الإضافة التدريجية لمحلول قاعدة معلومة التركيز إلى محلول حمض مجهول التركيز، أو محلول حمض معلوم التركيز إلى محلول قاعدة مجهول التركيز.

نقطة النهاية: النقطة التي تضاف إلى المحلول ويتغير عندها لون الكاشف، وهي تحدد انتهاء عملية المعايرة.

#### السؤال الثالث:

أحسب تركيز  $H_3O^+$  و  $OH^-$  في كل من المحاليل الآتية:

أ-  $\text{HNO}_3$  تركيزه 0.02 M

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HNO}_3] = 0.02 = 2 \times 10^{-2} \text{ M}$$

ب-  $\text{LiOH}$  تركيزه 0.01 M

معادلة تأين القاعدة:



$$[\text{OH}^-] = [\text{LiOH}] = 0.01 = 1 \times 10^{-2} \text{ M}$$

السؤال الرابع:

أصنف المحاليل المبينة في الجدول إلى محاليل حمضية أو قاعدية أو متعادلة:

|        |                                      |         |                                              |        |                        |
|--------|--------------------------------------|---------|----------------------------------------------|--------|------------------------|
| pH = 9 | $[\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ M}$ | pOH = 4 | $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9} \text{ M}$ | PH = 3 | الصفة المميّزة للمحلول |
| قاعدي  | حمضي                                 | قاعدي   | قاعدي                                        | حمضي   | تصنيف المحلول          |

السؤال الخامس:

أفسر: يقل تركيز  $\text{OH}^-$  في الماء عند تحضير محلول حمضي.

يحتوي الماء على أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  وأيونات  $\text{OH}^-$  في حالة اتزان، وعند إضافة الحمض إلى الماء ينزاح الاتزان في معادلة تأين الماء نحو اليسار، فيقل تركيز  $\text{OH}^-$  مع بقاء قيمة  $K_w$  ثابتة.

السؤال السادس:

أحسب الرقم الهيدروجيني pH لمحلول حمض HI تركيزه 0.0005 علماً أن  $\log 5 = 0.7$

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HI}] = 0.0005 \text{ M} = 5 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log (5 \times 10^{-4}) = 4 - \log 5 = 4 - 0.7 = 3.3$$

السؤال السابع:

**أحسب** الرقم الهيدروجيني pH لمحلول حمض HBr حضر بإذابة 0.81 g منه في 400 mL من الماء.

علماً أن الكتلة المولية للحمض HBr = 81 g/mol ,  $\log 2.5 = 0.4$

**أحسب** عدد مولات الحمض (n) في المحلول:

$$n = m/M_r = 0.81 \text{ g} / 81 \text{ g/mol} = 0.01 \text{ mol}$$

**أحسب** تركيز الحمض (M) في المحلول:

$$M = n/V = 0.01 \text{ mol} / 0.4 \text{ L} = 0.025 = 2.5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HBr}] = 2.5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log (2.5 \times 10^{-2}) = 2 - \log 2.5 = 2 - 0.4 = 1.6$$

السؤال الثامن:

**أحسب** الرقم الهيدروكسيلي والرقم الهيدروجيني لمحلول  $\text{HClO}_4$  تركيزه  $0.008 \text{ M}$  علماً أن  $\log 8 = 0.9$

**معادلة تأين الحمض:**



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HClO}_4] = 8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log (8 \times 10^{-3}) = 3 - \log 8 = 3 - (0.9) = 2.1$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pOH} = 14 - 2.1 = 11.9$$

**السؤال التاسع:**

**أحسب:** يلزم  $40 \text{ mL}$  من محلول  $\text{HI}$  الذي تركيزه  $0.3 \text{ M}$  لتتعاقد تماماً مع  $60 \text{ mL}$  من محلول  $\text{KOH}$  مجهول التركيز. أحسب تركيز  $\text{KOH}$ .

**عدد مولات الحمض = عدد مولات القاعدة**

$$n_{(\text{KOH})} = n_{(\text{HI})}$$

$$(M \times V)_{\text{KOH}} = (M \times V)_{\text{HI}}$$

$$(M_{\text{KOH}} \times 0.06) = (0.3 \times 0.04)$$

$$M_{\text{KOH}} = 0.2 \text{ M}$$