بنك أسئلة الكيمياء • الصف الثاني عشر

# المسائل

محلولة

العام الدراسي 2026 / 2027

**اكتب القانون، وعوّض بدقة..**
**ولا تنسَ الوحدة**

**تنبيه**

أسئلة هذا الملف وإجاباتها منقولة من بنك الأسئلة كما هي، دون أي تعديل أو حذف أو إضافة، وكل ما تمّ هو تصنيفها حسب نوع السؤال.

## السؤال السابع : حل المسائل التالية :

1- عينة من غاز النيون تشغل حجماً قدره (10 L) عند درجة حرارة (40 °C) و تحت ضغط ( 101.3 kPa )
فما هو الضغط اللازم ليصبح حجم هذه العينة من الغاز ( 4 L ) مع ثبات الحرارة ؟ (253.25 kPa)

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$
$$101.3 \times 10 = P_2 \times 4$$
$$P_2 = 253.25 \text{ kpa}$$

---

2- عينة من غاز النتروجين كتلتها (10 g) تشغل حجماً قدره ( 12 L ) عند درجة (30 °C) ، احسب درجة الحرارة السيليزية اللازمة ليصبح حجم هذه العينة من الغاز ( 15 L ) مع ثبات الضغط . (105.75°C)

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$
$$12 / 303 = 15 / T_2$$
$$T_2 = 378.75 \text{ K} = 105.75 \text{ }^{o}\text{C}$$

---

3- عينة من غاز ثاني اكسيد الكربون تشغل حجماً قدره ( 20 L ) عندما تكون درجة حرارتها (37 °C) ، احسب حجم هذه العينة من الغاز عندما تصبح درجة حرارتها (57 °C) عند ثبات الضغط . (21.29 L)

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$
$$20 / 310 = V_2 / 330$$
$$V_2 = 21.29 \text{ L}$$

---

4- كمية معينة من غاز الهيليوم موضوعة في إناء عند درجة (30 °C) و تحت ضغط ( 121.26 kPa)
فما هو ضغطها إذا سخنت إلى درجة (60 °C) مع ثبات حجمها ؟ (133.265 kPa )

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$
$$121.26 / 303 = P_2 / 333$$
$$P_2 = 133.265 \text{ kpa}$$

---

5- بالون حجمه (3 L) مملوء بغاز الهيليوم عند درجة حرارة (27 °C) و تحت ضغط ( 121.56 kPa ) ترك ليرتفع في السماء حيث وصل إلى نقطة قل فيها ضغطه حتى أصبح ( 60.78 kPa ) فتمدد حجمه إلى ( 5 L ) فما هي درجة الحرارة السيليزية التي يتعرض لها هذا البالون عند هذا الارتفاع ؟ (−23 ° C)

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$$121.65 \times 3 / 300 = 60.78 \times 5 / T_2$$

$$T_2 = 250\ K = -23^oC$$

6- عينة من غاز الكلور تـ ( 101.3 kPa ) ط

احسب حجم هذه العينة من الغاز عند درجة ( 237 K ) و تحت ضغط ( 50.65 kPa ) . ( 29.319 L )

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$$101.3 \times 18 / 291 = 50.65 \times V_2 / 237$$

$$V_2 = 29.31\ L$$

---

7- عينة من غاز الأكسجين تشغل حجماً قدره ( 6 L ) عند درجة (47 °C) وتحت ضغط( 126.6 kPa)

احسب حجم هذه العينة من الغاز في الظروف القياسية . (6.39 L)

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$$126.6 \times 6 / 320 = 101.3 \times V_2 / 273$$

$$V_2 = 6.39\ L$$

8- احسب الحجم الذي تشغله كمية قدرها ( 0.5 mol ) من غاز النيتروجين ، موضوعة في إناء عند درجة (27 °C) وتحت ضغط ( 202.6 kPa ) علماً بأن ( R = 8. 31 ) (6.152 L)

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$202.6 \times V = 0.5 \times 8.31 \times 300$$

$$V = 6\ .\ 152\ L$$

---

9- احسب الضغط الذي يحدثه ( 0.9 mol ) من غاز النيتروجين الموجود في إناء حجمه (2.7 L) عند درجة (35 °C) . ( R = 8. 31 ). (853.16 kPa)

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 2.7 = 0.9 \times 8.31 \times 308$$

$$P = 853.16 \text{ kpa}$$

10- عينة من غاز الأكسجين حجمها(1500 mL) عند درجة (20°C) و تحت ضغط (60.78 kPa) احسب :

أ – حجم العينة باللتر عندما يصبح ضغطها ( 50.65 kPa ) عند ثبوت درجة الحرارة . (1.8 L)

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$60.78 \times 1.5 = 50.65 \times V_2 \rightarrow V_2 = 1.8 \text{ L}$$

ب – ضغط العينة عند درجة ( 0 °C ) عند ثبوت الحجم. (56.631 kPa)

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

$$60.78 / 293 = P_2 / 273 \rightarrow P_2 = 56.631 \text{ kpa}$$

ج – درجة حرارة العينة عندما يصبح حجمها ( 1.75 L ) و ضغطها ( 80 kPa ). (449.928 K)

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$$60.78 \times 1.5 / 293 = 80 \times 1.75 / T_2 \rightarrow T_2 = 449.928 \text{ K}$$

د – عدد مولات الأكسجين في هذه العينة ( R = 8. 31 ). (0.037 mol)

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$60.78 \times 1.5 = n \times 8.31 \times 293 \rightarrow n = 0.037 \text{ mol}$$

---

11- عينة من غاز تشغل حجماً قدره ( 2L ) عند درجة (27 °C) و تحت ضغط ( 101. 3 kPa) فإذا علمت أن كتلة هذه العينة تساوي ( 2.6 g ) و أن ( R = 8. 31 ) فاحسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز. (32 g/mol)

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$101.3 \times 2 = n \times 8.31 \times 300$$

$$n = 0.081267 \text{ mol}$$

$$M_{wt} = m_s / n = 2.6 / 0.081267 = 32 \text{ g/mol}$$

حل اخر

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{wt}$$

$$101.3 \times 2 = 2.6 \times 8.31 \times 300 / M_{wt}$$

$$M_{wt} = 31.99 \text{ g/mol}$$

---

12- عينة من غاز الأكسجين $O_2$ كتلتها ( 8 g ) احسب الضغط اللازم ليصبح حجمها ( 6.15 L ) عند درجة (27 °C) ، علماً أن ( R = 8. 31 ) ، ( O = 16 ) (101.34 kPa)

$$P \times V = n \times R \times T$$
$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{wt}$$
$$101.3 \times 6.15 = 8 \times 8.31 \times 300/32$$
$$P = 101.34 \text{ kpa}$$

حل اخر

$$n = m_s / M_{wt} = 8/32 = 0.25 \text{mol}$$
$$P \times V = n \times R \times T$$
$$P \times 6.15 = 0.25 \times 8.31 \times 300$$
$$P = 101.34 \text{ kpa}$$

13- ما كتلة غاز النيتروجين الموجودة في إناء حجمه (1500 mL) و تحت ضغط (96.25 kPa) و عند درجة (0 °C) . ( $M_{wt}\ N_2$ = 28 g/mol ) ( R = 8. 31 ). (1.78 g)

$$P \times V = n \times R \times T$$
$$P \times V = m_s \times R \times T / M_{wt}$$
$$96.25 \times 1.5 = m_s \times 8.31 \times 273/ 28$$
$$m_s = 1.78 \text{ g}$$

حل اخر

$$P \times V = n \times R \times T$$
$$96.25 \times 1.5 = n \times 8.31 \times 273$$
$$n = 0.0636 \text{ mol}$$
$$m_s = n \times M_{wt} = 0.0636 \times 28 = 1.78 \text{ g}$$

14- مخلوط من غازات النيون و الهيليوم والأرجون موضوع في إناء حجمه (4 L) عند درجة حرارة معينة ، فإذا علمت أن الضغوط الجزئية لهذه الغازات في هذا الإناء على الترتيب هي ( 60.78 kPa ) ، ( 40.52 kPa ) ، ( 20.26 kPa ) فما هو الضغط الكلي للغازات في هذا الإناء. (121.56 kPa)

$$P_T = P_{Ne} + P_{He} + P_{Ar}$$
$$P_T = 60.78 + 40.52 + 20.26$$
$$P_T = 121.56 \text{ kpa}$$

15- يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون ، ويساوى ضغطه الكلى 32.9kPa . إذا علمت أن الضغوط الجزئية للغازات كالتالي $P_{N2}$ = 23 kPa , $P_{O2}$ = 6.6 kPa ، احسب الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون $P_{CO2}$ . (3.3 kPa)

$$P_T = P_{O2} + P_{N2} + P_{CO2}$$
$$32.9 = 6.6 + 23 + P_{CO2}$$
$$P_{CO2} = 3.3 \text{ kpa}$$

---

16- إناء حجمه ( 10 L ) عند درجة حرارة ( 300 K ) و يحتوي على ( 0.6 mol ) من غاز النتروجين و ( 0.4 mol ) من غاز الهيدروجين ، فاحسب الضغط الكلي داخل هذا الإناء ( R = 8. 31 ).

( 249.3 kPa )

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P_{N2} \times 10 = 0.6 \times 8.31 \times 300 \Rightarrow P_{N2} = 149.58 \text{ kpa}$$

$$P_{H2} \times 10 = 0.4 \times 8.31 \times 300 \Rightarrow P_{H2} = 99.72 \text{ kPa}$$

$$P_T = P_{N2} + P_{N2} = 149.58 + 99.72 = 249.3 \text{ kPa}$$

17- يتفاعل الكلور مع أكسيد النيتريك طبقاً للتفاعل المتزن التالي: $Cl_{2(g)} + 2NO_{(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$

فإذا وجد عند الاتزان أن تركيز كل من ( $Cl_2$ , NO , NOCl) هو (0.32M , 0.2M , 0.1M) على الترتيب .

فاحسب قيمة ثابت الاتزان $K_{eq}$ لهذا التفاعل.

$$K_{eq} = \frac{[NOCl]^2}{[Cl_2]\,[NO]^2} = \frac{[0.1]^2}{[0.32]\,[0.2]^2}$$

$K_{eq} = 0.781$

18- أدخل مزيج من ($H_2$ , NO) في وعاء سعته 2L وعند درجة حرارة معينة حدث الاتزان التالي:

$$2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

وعند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي على (0.02mol) من غازي ($H_2$ , NO) و (0.15mol) من غاز ($N_2$) و (0.3mol) من بخار الماء . احسب قيمة ثابت الاتزان $K_{eq}$

$[NO] = 0.02 / 2 = 0.01$ mol
$[H_2] = 0.02 / 2 = 0.01$ mol
$[N_2] = 0.15 / 2 = 0.075$ mol
$[H_2O] = 0.3 / 2 = 0.15$ mol

$$K_{eq} = \frac{[N_2][H_2O]^2}{[NO]^2\,[H_2]^2} = \frac{[0.075][0.15]^2}{[0.01]^2\,[0.01]^2}$$

$K_{eq} = 168750$

==========

19-يحضر الميثانول ($CH_3OH$) في الصناعة بتفاعل غازي ($CO$ , $H_2$) عند درجة (500K) حسب التفاعل المتزن التالي:

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$$

فإذا وجد عند الاتزان أن المخلوط يحتوي على (0.0406mol) ميثانول و (0.302mol) هيدروجين و (0.170mol) أول أكسيد الكربون أن حجم الإناء يساوي 2L . احسب قيمة ثابت الاتزان $K_{eq}$

$[CO] = 0.170 / 2 = 0.085\ M$

$[H_2] = 0.302 / 2 = 0.151\ M$

$[CH_3OH] = 0.0406 / 2 = 0.0203\ M$

$$K_{eq} = \frac{[CH_3OH]}{[CO]\,[H_2]^2} = \frac{[0.0203]}{[0.085]\,[0.151]^2}$$

$$K_{eq} = 10.474$$

==========

20- في النظام المتزن التالي: $2NOBr_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Br_{2(g)}$

قيمة ثابت الاتزان ($K_{eq}$) تساوي (0.416) عند درجة (373K) فإذا كان تركيز غاز (NOBr) عند الاتزان يساوي تركيز غاز (NO) فاحسب تركيز بخار البروم ($Br_2$) عند الاتزان

$$K_{eq} = \frac{[NO]^2[Br_2]}{[NOBr]^2} \qquad [NOBr] = [NO] \qquad K_{eq} = [Br_2] \qquad [Br_2] = 0.416\ M$$

==========

21- أذيبت كمية من غاز الأمونيا في الماء وترك المحلول حتى حدث الاتزان التالي:

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

وعند الاتزان وجد أن تركيز كل من أنيون الهيدروكسيد والأمونيا في المحلول يساوي (0.016M , 0.002M) على الترتيب احسب قيمة ثابت الاتزان ($K_{eq}$)

$[NH^+] = [OH^-] = 0.002\ M$

$$K_{eq} = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{[0.002][0.002]}{[0.016]} \qquad K_{eq} = 2.5 \times 10^{-4}$$

22- في التفاعل التالي: $CaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

إذا كانت قيمة ثابت الاتزان ($K_{eq}$) تساوي ($2.4 \times 10^{-5}$) فاحسب تركيز كل أيون في المحلول عند الاتزان.

$K_{eq} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}]$

$[Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}]$

$K_{eq} = [Ca^{2+}]^2 = [SO_4^{2-}]^2$

$[Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}] = \sqrt{K_{eq}} = \sqrt{2.4 \times 10^{-5}} = 4.89 \times 10^{-3}\ M$

==========

23- ترك محلول لحمض الفورميك في الماء حتى حدث الاتزان التالي:

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

فإذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي ($4.2 \times 10^{-3}M$) وقيمة ثابت الاتزان ($K_{eq}$) تساوي ($1.764 \times 10^{-4}$) فاحسب تركيز حمض الفورميك عند الاتزان.

$[H_3O^+] = [HCOO^-] = 4.2 \times 10^{-3}\ M$

$$K_{eq} = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}$$

$$1.76 \times 10^{-4} = \frac{[4.2 \times 10^{-3}][4.2 \times 10^{-3}]}{[HCOOH]}$$

$[HCOOH] = 0.1\ M$

24- خمسة محاليل مائية تركيز أحد أيوناتها بالمول / لتر ( M ) عند ( 25 °C ) كما في الجدول الموضح :

* صنف هذه المحاليل حسب طبيعتها إلى ( حمضية ، قاعدية ، متعادلة )

| المحلول | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| $[H_3O^+]$ | $1 \times 10^{-3}$ | $1 \times 10^{-11}$ | $1 \times 10^{-10}$ | $1 \times 10^{-2}$ | $1 \times 10^{-7}$ |
| $[OH^-]$ | $1 \times 10^{-11}$ | $1 \times 10^{-3}$ | $1 \times 10^{-4}$ | $1 \times 10^{-12}$ | $1 \times 10^{-7}$ |
| نوع المحلول | حمضي | قاعدي | قاعدي | حمضي | متعادل |

*رتب هذه المحاليل ترتيبا تصاعديا حسب حمضيتها ( من الأقل حمضية إلى الأكثر حمضية ).

تصاعديا حسب الحمضية B ← C ← E ← A ← D

*رتب هذه المحاليل ترتيبا تنازليا حسب قاعديتها ( من الأكثر قاعدية إلى الأقل قاعدية ) .

تنازلياً حسب القاعدية B ← C ← E ← A ← D

25- محلول مائي تركيز [ $H_3O^+$ ] فيه يساوي ( 0. 2M ) عند (25 °C) احسب تركيز [ $OH^-$ ] في المحلول.

$[OH^-] = Kw / [H_3O^+] = 1 \times 10^{-14} / 0.2 = 5 \times 10^{-14}\ M$

==========

26- محلول مائي تركيز [ $OH^-$ ] فيه يساوي( 0.004M ) عند (25 °C) احسب تركيز [$H_3O^+$] في المحلول.

$[H_3O^+] = Kw / [OH^-] = 1 \times 10^{-14} / 0.004 = 2.5 \times 10^{-12}\ M$

27- إذا كان تركيز [ $OH^-$ ] في الماء النقي عند درجة حرارة معينة يساوي ( $5.3 \times 10^{-7}$ M ) ، فاحسب قيمة ثابت التأين للماء ( $K_w$ ) عند هذه الدرجة.

$K_w = [OH^-]^2 = (5.3 \times 10^{-7})^2 = 2.81 \times 10^{-13}$

==========

28- إذا كان الأس الهيدروكسيدي pOH لحمض ضعيف HA يساوي ( 11 ) والمطلوب :

أ) حساب تركيز [ $OH^-$ ] في المحلول ب) حساب تركيز [ $H_3O^+$ ] في المحلول

أ) $[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-11}$ M

ب) $[H_3O^+] = Kw / [OH^-] = 1 \times 10^{-14} / 1 \times 10^{-11} = 1 \times 10^{-3}$

==========

29- حضر طالب محلولاً لحمض الأسيتيك تركيزه ( 0.1 M ) ثم قام بقياس قيمة الأس الهيدروجيني pH له فوجدها ( 2.88 ) والمطلوب:

حساب تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول [ $H_3O^+$ ] .

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.88} = 1.318 \times 10^{-3}$ M

==========

30- إذا كان تركيز كاتيون الفلز الافتراضي $M^{+2}$ في محلول هيدروكسيد هذا الفلز $M(OH)_2$ تام التأين يساوي ( $5 \times 10^{-3}$ M ) عند 25 °C . احسب قيمة الأس الهيدروجيني ( pH ) لهذا المحلول.

$M(OH)_2 \longrightarrow M^{2+} + 2OH^-$

$[OH^-] = 2 \times 5 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-2}$M

$pOH = -\log [OH^-] = -\log [1 \times 10^{-2}] = 2$

$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$

==========

31- عينة من عصير الليمون قيمة الأس الهيدروجيني ( pH ) لها تساوي ( 4.3 ) عند $25C^{\circ}$ . احسب كل من تركيز كاتيون الهيدرونيوم ، أنيون الهيدروكسيد في العينة.

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4.3} = 5 \times 10^{-5}\ M$$

$$[OH^-] = Kw / [H_3O^+] = 1 \times 10^{-14} / 5 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-10}\ M$$

32- محلول لحمض ضعيف أحادي البروتون HA تركيزه ( 0.2 M ) وتركيز كاتيون الهيدرونيوم في هذا المحلول يساوي ($9.86\ 9 \times 10^{-4}M$) والمطلوب حساب قيمة الأس الهيدروجيني لهذا المحلول؟

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$= -\log\ 9.869 \times 10^{-4} = 3.005$$

أحسنت.. وصلت إلى نهاية الملف

# المسائل

بنك أسئلة الكيمياء • الصف الثاني عشر

تعلّمْ فليسَ المرءُ يُولَدُ عالماً
وليسَ أخو علمٍ كمَن هو جاهلُ

بالتوفيق في اختبارك