

الكيمياء النووية

أولاً: التحولات النووية:

مع نواة عنصر مشع ${}^A_Z X$ فوق حزام الاستقرار النووي، وللمعودة إلى داخل حزام الاستقرار، فإنها تتحول إلى النواة:

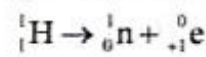
A	${}^A_{Z+1} Y$	B	${}^{A-1}_Z Y$
C	${}^A_{Z-1} Y$	D	${}^{A+1}_Z Y$

توضيح الإجابة: النوى غير المستقرة التي تقع فوق حزام الاستقرار تُطلق جسيم بيتا وفق المعادلة العامة: ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e + E$

يحدث التحول من النوع بوزيترون في النوى غير المستقرة التي تقع:

A	تحت حزام الاستقرار. نتيجة تحول بروتون إلى نيوترون.	B	تحت حزام الاستقرار. نتيجة تحول نيوترون إلى بروتون.
C	فوق حزام الاستقرار. نتيجة تحول بروتون إلى نيوترون.	D	فوق حزام الاستقرار. نتيجة تحول نيوترون إلى بروتون.

توضيح الإجابة: النوى غير المستقرة التي تقع تحت حزام الاستقرار تُطلق بوزيترون نتيجة تحول بروتون إلى نيوترون. وفق المعادلة:



3- تتحول نواة الكربون ${}^{12}_6 C$ المشع إلى نواة البور ${}^{11}_5 B$ المستقر عندما:

A	تلتقط نيوتروناً.	B	تُطلق جسيم بيتا.
C	تُطلق بوزيتروناً.	D	تُطلق جسيم ألفا.

توضيح الإجابة: ${}^{12}_6 C \rightarrow {}^{11}_5 B + {}^1_1 H + Energy$
إذا طُلب عدد النيوترونات في النواة الناتجة:

$$(عدد النيوترونات) = 11 - 5 = 6$$

4- يطرأ تحول من نوع ألفا على النواة ${}^{238}_{92} U$ ، فتتحول إلى النواة:

A	${}^{226}_{88} Ra$	B	${}^{236}_{91} Pa$
C	${}^{237}_{92} U$	D	${}^{231}_{90} Th$

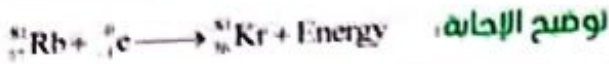
توضيح الإجابة: ${}^{238}_{92} U \rightarrow {}^{234}_{90} Th + {}^4_2 He + Energy$

5- نواة عنصر غير مستقرة تقع تحت حزام الاستقرار ولا تملك طاقة كافية لإطلاق بوزيترون، وللمعودة إلى داخل الحزام، فإنه يحدث التحول:

A	${}^1_1 H + {}^0_{-1} e \rightarrow {}^1_0 n$	B	${}^1_1 H \rightarrow {}^1_0 n + {}^0_{+1} e$
C	${}^1_0 n \rightarrow {}^1_1 H + {}^0_{-1} e$	D	${}^1_0 n + {}^0_{+1} e \rightarrow {}^1_1 H$

6- تقع النواة ${}^{87}_{37} Rb$ تحت حزام الاستقرار ولا تملك طاقة كافية لإطلاق بوزيترون، وللمعودة إلى داخل حزام الاستقرار، فإنها تتحول إلى:

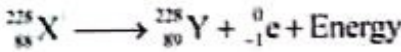
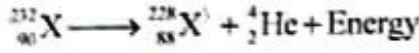
A	${}^{80}_{38} Rb$	B	${}^{81}_{38} Sr$
C	${}^{79}_{36} Br$	D	${}^{81}_{36} Kr$



7- تُطلق النواة المشعة ${}^{237}_{90} X$ جسيم ألفا، ثم تُطلق النواة الناتجة جسيم بيتا، فتنتج النواة:

A	${}^{228}_{89} Y$	B	${}^{236}_{89} Y$
C	${}^{226}_{88} Y$	D	${}^{234}_{89} Y$

توضيح الإجابة:

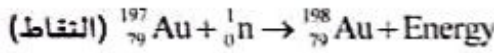


ثانياً: التفاعلات النووية:

8- يتحول الذهب ${}^{197}_{79} Au$ النظير غير المشع إلى نظير الذهب ${}^{198}_{79} Au$ المشع عند قذفه بـ:

A	جسيم ألفا.	B	بروتون.
C	بوزيترون.	D	نيوترون.

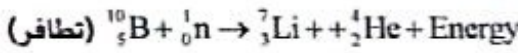
توضيح الإجابة:



9- عند قذف النواة ${}^{10}_5 B$ بـ نيوترون، تنتج النواة ${}^7_3 Li$ ، وينطلق:

A	بروتون.	B	جسيم بيتا.
C	جسيم ألفا.	D	بوزيترون.

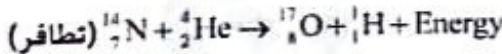
توضيح الإجابة:



10- حتى تتحول نواة النتروجين ${}^{14}_7 N$ إلى نواة نظير الأكسجين ${}^{17}_8 O$ مع انطلاق بروتون، يجب قذفها بـ:

A	جسيم ألفا.	B	نيوترون.
C	بروتون.	D	جسيم بيتا.

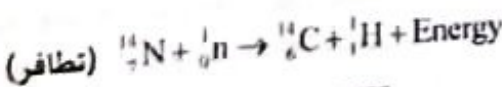
توضيح الإجابة:



11- عند قذف نواة النتروجين ${}^{14}_7 N$ ، تنتج نواة الكربون ${}^{14}_6 C$ المشع، فإن نواة النتروجين:

A	تلتقط بروتوناً. وتُطلق نيوتروناً.	B	تلتقط نيوتروناً. وتُطلق بروتوناً.
C	تلتقط بروتوناً. وتُطلق جسيم ألفا.	D	تلتقط بوزيترونماً. وتُطلق بروتوناً.

توضيح الإجابة:



نوضح الإجابة:

(ثانية) → دقيقة → ساعة

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{-38 \times 10^{27} \times 15 \times 60}{(3 \times 10^8)^2} \Rightarrow \Delta m = -38 \times 10^{13} \text{ kg}$$

18- إذا علمت أن: الشمس تشع طاقة مقدارها 38×10^{27} ج في كل

ثانية، وسرعة انتشار الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

فيكون مقدار النقص في كتلة الشمس خلال 9 s يساوي:

$-228 \times 10^{12} \text{ kg}$	B	$-38 \times 10^{11} \text{ kg}$	A
$-228 \times 10^{11} \text{ kg}$	D	$-38 \times 10^{12} \text{ kg}$	C

نوضح الإجابة:

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{-38 \times 10^{27} \times 9}{(3 \times 10^8)^2} \Rightarrow \Delta m = -38 \times 10^{11} \text{ kg}$$

19- إذا علمت أن: كتلة نواة الأكسجين ^{16}O تنقص عن كتلة مكوناتها

وهي حبة بمقدار $\Delta m = -0.23 \times 10^{-27} \text{ kg}$ وسرعة انتشار الضوء

في الخلاء $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ فتكون الطاقة اللازمة لفصل هذه

النواة إلى مكوناتها وهي حبة (طاقة ارتباط هذه النواة) مساوية:

$-2.07 \times 10^{-11} \text{ J}$	B	$2.07 \times 10^{-11} \text{ J}$	A
$-0.69 \times 10^{-19} \text{ J}$	D	$0.69 \times 10^{-19} \text{ J}$	C

نوضح الإجابة:

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$\Delta E = -0.23 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\Rightarrow \Delta E = -2.07 \times 10^{-11} \text{ J}$$

وهي الطاقة المنتشرة أثناء تشكل هذه النواة.

أما طاقة الارتباط تساوي بالقيمة الطاقة المنتشرة وتعاكسها بالإشارة:

$$\text{طاقة الارتباط} = +2.07 \times 10^{-11} \text{ J}$$

20- إذا علمت أن: كتلة نواة الهليوم ^4He تساوي $6.4 \times 10^{-27} \text{ kg}$

ومجموع كتل مكوناتها وهي حبة تساوي $6.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$

وسرعة انتشار الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ فتكون

الطاقة اللازمة لفصل هذه النواة إلى مكوناتها وهي حبة مساوية:

$-2.7 \times 10^{-11} \text{ J}$	B	$2.7 \times 10^{-11} \text{ J}$	A
$-0.9 \times 10^{-19} \text{ J}$	D	$0.9 \times 10^{-19} \text{ J}$	C

نوضح الإجابة:

$$\Delta m = m_2 - m_1$$

$$\Delta m = 6.4 \times 10^{-27} - 6.7 \times 10^{-27}$$

$$\Rightarrow \Delta m = -0.3 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

حساب الطاقة المنتشرة أثناء تشكل نواة الهليوم (ΔE):

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$\Delta E = -0.3 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\Rightarrow \Delta E = -2.7 \times 10^{-11} \text{ J}$$

طاقة ارتباط نواة الهليوم: $2.7 \times 10^{-11} \text{ J}$

12- تنشط النواة $^{236}_{92}\text{U}$ إلى النواة $^{132}_{51}\text{Sb}$ والنواة $^{101}_{41}\text{Nb}$ مطلقة ثلاثة

نيوترونات سريعة، فيكون الزم الصحيح للنواة $^{132}_{51}\text{Sb}$ الناتجة هو:

$^{135}_{51}\text{Sb}$	B	$^{132}_{51}\text{Sb}$	A
$^{132}_{48}\text{Sb}$	D	$^{134}_{51}\text{Sb}$	C

نوضح الإجابة: (انشطار) $^{236}_{92}\text{U} \rightarrow ^{132}_{51}\text{Sb} + ^{101}_{41}\text{Nb} + 3^1_0\text{n} + E$

13- في التفاعل الآتي: $^{236}_{92}\text{U} \rightarrow ^{141}_{56}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + x^1_0\text{n} + \text{Energy}$

يكون عدد النيوترونات المنطلقة x مساوياً:

2	B	1	A
4	D	3	C

نوضح الإجابة: (انشطار) $^{236}_{92}\text{U} \rightarrow ^{141}_{56}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + 3^1_0\text{n} + E$

14- التفاعل النووي الآتي: $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n} + E$ من نوع:

التقاط.	B	تطاير.	A
انشطار نووي.	D	اندماج نووي.	C

نوضح الإجابة: في تفاعلات الاندماج النووي تندمج النوى

الخفيفة (مثل: الهيدروجين والهليوم).

ثالثاً: سلاسل النشاط الإشعاعي:

15- يتحول نظير اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ المشع إلى نظير الرصاص $^{206}_{82}\text{Pb}$

المستقر، وفق سلسلة نشاط إشعاعي، فيكون عدد التحولات من

النوع ألفا x وعدد التحولات من النوع بيتا y مساوياً:

$x = 8, y = 6$	B	$x = 6, y = 8$	A
$x = 3, y = 5$	D	$x = 4, y = 2$	C

نوضح الإجابة: $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + x^4_2\text{He} + y^0_{-1}\text{e} + \text{Energy}$

حساب x (من العدد الكتلي):

$$238 = 206 + 4x + (0)y \Rightarrow 4x = 32 \Rightarrow x = 8$$

حساب y (من العدد الذري):

$$92 = 82 + 2x + (-1)y \Rightarrow 92 = 82 + 2(8) - y \Rightarrow y = 6$$

16- تتفكك النواة $^{228}_{90}\text{Th}$ بإطلاقها لجسيمات ألفا متحوّلة إلى النواة

$^{216}_{84}\text{Po}$ ، فيكون عدد جسيمات ألفا المنطلقة يساوي:

3	B	2	A
5	D	4	C

نوضح الإجابة: $^{228}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{216}_{84}\text{Po} + x^4_2\text{He} + \text{Energy}$

$$228 = 216 + 4x \Rightarrow 4x = 12 \Rightarrow x = 3$$

رابعاً: طاقة ارتباط النواة:

17- إذا علمت أن: الشمس تشع طاقة مقدارها 38×10^{27} ج في كل

ثانية، وسرعة انتشار الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

فيكون مقدار النقص في كتلة الشمس خلال 15 min يساوي:

$-38 \times 10^{13} \text{ kg}$	B	$-38 \times 10^{12} \text{ kg}$	A
$-228 \times 10^{13} \text{ kg}$	D	$-228 \times 10^{12} \text{ kg}$	C

سادساً: عمر النصف للمادة المشعة:

ف عمر النصف للعنصر المشع على:

نوع العنصر المشع.	B
درجة الحرارة.	D
الروابط الكيميائية.	

إذا علمت أن عمر النصف لليود المشع $^{131}_{53}$ يساوي 8 days فتكون النسبة المتبقية من عينة منه بعد 24 days مساوية:

A	3	B	$\frac{1}{4}$
C	$\frac{1}{8}$	D	$\frac{1}{16}$

لوضح الإجابة: $t_{1/2} = \frac{t}{n} \Rightarrow n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{24}{8} \Rightarrow n = 3$

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{8}$$

أي أن النسبة المتبقية من اليود المشع تساوي $\frac{1}{8}$ مما كانت عليه.

23- إذا علمت أن عمر النصف لعنصر مشع 2 hours ، فيكون الزمن اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي لعينة مله $\frac{1}{32}$ مما كان عليه مساوياً:

A	16 hours	B	10 hours
C	5 hours	D	20 hours

لوضح الإجابة: $t_{1/2} = \frac{t}{n}$

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{8} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{16} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{32} \Rightarrow n = 5$$

$$t = t_{1/2} \times n = 2 \times 5 \Rightarrow t = 10 \text{ years}$$

24- يبلغ عدد النوى في عينة من عنصر مشع 16×10^5 نواة، وبعد زمن 150 s يصبح عدد النوى 2×10^5 نواة، فيكون عمر النصف مساوياً:

A	30 s	B	50 s
C	300 s	D	450 s

لوضح الإجابة: $t_{1/2} = \frac{t}{n}$

$$16 \times 10^5 \xrightarrow{t_{1/2}} 8 \times 10^5 \xrightarrow{t_{1/2}} 4 \times 10^5 \xrightarrow{t_{1/2}} 2 \times 10^5 \Rightarrow n = 3$$

$$t_{1/2} = \frac{150}{3} \Rightarrow t_{1/2} = 50 \text{ s}$$

2- يمثل الشكل البياني تحول 10 g من نظير عنصر مشع بدلالة الزمن، وفق نشاط إشعاعي، فيكون عمر النصف لهذا العنصر مساوياً:



3 s	B	1.25 s	A
42 s	D	14 s	C

لوضح الإجابة، من الشكل البياني نجد:

$$10 \xrightarrow{t_{1/2}} 5 \xrightarrow{t_{1/2}} 2.5 \xrightarrow{t_{1/2}} 1.25 \Rightarrow n = 3$$

$$t_{1/2} = \frac{t}{n} = \frac{42}{3} \Rightarrow t_{1/2} = 14 \text{ s}$$

سادساً: خاصيات جسيمات ألفا وبيتا وأشعة غاما:

26- من خاصيات جسيمات ألفا:

A	نفوذيتها أكبر من نفوذيتها جسيمات بيتا.	B	شحنها الكهربائية تساوي شحنة جسيمات بيتا.
C	قدرتها على تأيين الغازات أكبر من جسيمات بيتا.	D	تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة.

لوضح الإجابة: ترتيب جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة غاما، وفق:

القدرة على تأيين الغازات: (ألفا < بيتا < غاما).
نفوذيتها كل منها: (ألفا > بيتا > غاما).
سرعة كل منها بالنسبة لسرعة الضوء: (ألفا > بيتا > غاما).

27- من خاصيات أشعة غاما:

A	معتدلة الشحنة الكهربائية.	B	تتأثر بالحقل المغناطيسي.
C	تنتشر بسرعة أكبر من سرعة انتشار الضوء.	D	نفوذيتها أكبر من نفوذيتها جسيمات بيتا.

28- أفضل قذيفة نووية هو:

A	1_0n	B	$^0_{-1}e$
C	$^0_{-1}e$	D	1_1H

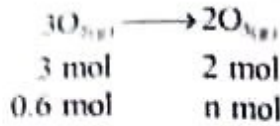
29- تحدث في الشمس والنجوم تفاعلات نووية من نوع:

A	تطافر.	B	التقاط.
C	اندماج نووي.	D	انشطار نووي.

30- النوى المستقرة ذات الأعداد الذرية الكبيرة، تقع:

A	وتكون فيها $\frac{N}{Z} > 1$.	B	ضمن حزام الاستقرار، وتكون فيها $\frac{N}{Z} = 1$.
C	وتكون فيها $\frac{N}{Z} < 1$.	D	تحت حزام الاستقرار، ضمن حزام الاستقرار، وتكون فيها $\frac{N}{Z} > 1$.

بحسب أولاً $n_{(O_2)}$ الناتج



$$3 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$0.6 \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{(O_2)} = \frac{0.6 \times 2}{3} \Rightarrow n_{(O_2)} = 0.4 \text{ mol}$$

حسب قانون أفوغادرو: $P, T = \text{const.}$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \Rightarrow \frac{12}{0.6} = \frac{V_2}{0.4} \Rightarrow V_2 = 8 \text{ L}$$

ثانياً: قانون الغازات العام:

5- يحوي وعاء مغلق حجمه 0.082 m^3 عينة من غاز الأرجون Ar في الذرجة 360 K والضغط 0.72 atm فيكون عدد مولات هذا الغاز في العينة مساوياً: $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

0.5 mol	B	0.1 mol	A
2 mol	D	1 mol	C

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.72 \times 0.082 \times 10^3}{0.082 \times 360} = 2 \text{ mol}$$

6- وعاء معدني مغلق حجمه 3 L يحوي عينة من غاز النيتروجين N_2 عدد جزيئاتها 3.011×10^{23} في الذرجة 27°C ، إذا علمت أن:

ثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ وعدد أفوغادرو $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ فيكون ضغط هذه العينة من الغاز مساوياً:

4.1 atm	B	0.41 atm	A
16.4 atm	D	0.5 atm	C

$$V = 3 \text{ L} \cdot T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$N = 3.011 \times 10^{23} \cdot P = ?$$

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

بحسب أولاً $n_{(N_2)}$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3.011 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}} \Rightarrow n = 0.5 \text{ mol}$$

حساب $P_{(N_2)}$

$$\Rightarrow P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0.5 \times 0.082 \times 300}{3} \Rightarrow P = 4.1 \text{ atm}$$

7- يحوي وعاء مغلق حجمه 10 L عينة من غاز CO_2 عند الضغط

1.64 atm والذرجة 127°C ، إذا علمت أن ثابت الغازات العام: $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ والكتل الذرية: (C:12, O:16) فتكون كتلة هذا الغاز في العينة مساوية:

44 g	B	22 g	A
4.4 g	D	2.2 g	C

المعطيات:

$$V = 10 \text{ L} \cdot P = 1.64 \text{ atm} \cdot T = 127 + 273 = 400 \text{ K}$$

الغازات

أولاً: قوانين (بويل، شارل، غاي-لوساك، أفوغادرو):
1- عينة من غاز NO_2 حجمها 2 L عند الضغط $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ فتكون قيمة الضغط المطبق عليها ليصبح حجمها 500 mL بثبات درجة الحرارة مساوية:

$6 \times 10^5 \text{ Pa}$	B	$8 \times 10^5 \text{ Pa}$	A
$2 \times 10^5 \text{ Pa}$	D	$16 \times 10^5 \text{ Pa}$	C

نوضح الإجابة:

$$V_1 = 2 \text{ L} \quad P_1 = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_2 = 500 \text{ mL} = 0.5 \text{ L} \quad P_2 = ?$$

$T = \text{const.}$ حسب قانون بويل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{4 \times 10^5 \times 2}{0.5} \Rightarrow P_2 = 8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

2- يبلغ حجم عينة من غاز 1.2 L في الذرجة 27°C لسخن العينة إلى الذرجة 127°C بثبات الضغط، فيصبح حجمها عندئذ مساوياً:

0.16 L	B	0.8 L	A
3.2 L	D	1.6 L	C

نوضح الإجابة:

$$V_1 = 1.2 \text{ L} \quad T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$V_2 = ? \quad T_2 = 27 + 127 = 400 \text{ K}$$

$P = \text{const.}$ حسب قانون شارل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1.2}{300} = \frac{V_2}{400} \Rightarrow V_2 = \frac{1.2 \times 400}{300} \Rightarrow V_2 = 1.6 \text{ L}$$

3- يحوي وعاء مغلق عينة من غاز عند الضغط 314 kPa والذرجة 0°C نرفع درجة الحرارة لتصبح 273°C (بإهمال تغيير حجم الوعاء) فيصبح ضغط هذه العينة من الغاز عندئذ مساوياً:

314 kPa	B	157 kPa	A
31.4 kPa	D	628 kPa	C

نوضح الإجابة:

$$P_1 = 314 \text{ kPa} \quad T_1 = 0 + 273 = 273 \text{ K}$$

$$P_2 = ? \quad T_2 = 273 + 273 = 546 \text{ K}$$

$V = \text{const.}$ حسب قانون غاي لوساك:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{314}{273} = \frac{P_2}{546} \Rightarrow P_2 = \frac{314 \times 546}{273} \Rightarrow P_2 = 628 \text{ kPa}$$

4- عينة من غاز الأوكسجين O_2 حجمها 12 L وعدد مولاتها 0.6 mol إذا تحول غاز الأوكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة الحرارة ذاتها وفق المعادلة: $3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$ فيكون حجم غاز الأوزون الناتج مساوياً:

4 L	B	2 L	A
8 L	D	6 L	C

نوضح الإجابة:

$$n_{(O_2)} = 0.6 \text{ mol} \cdot V_{(O_2)} = 12 \text{ L} \cdot V_{(O_3)} = ?$$

ثالثاً: كثافة الغاز:

10 - عينة من غاز الهيدروجين H_2 عند الضغط 0.82 atm والذرجة $127^\circ C$ ، إذا علمت أن: الكتلة الذرية: (H: 1) وثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$ فتكون كثافة الغاز مساوية:

2 g.L ⁻¹	B	0.05 g.L ⁻¹	A
0.25 g.L ⁻¹	D	5 g.L ⁻¹	C

المعطيات:

$$P = 0.82 \text{ atm} \quad T = 127 + 273 = 400 \text{ K} \quad d_{(H_2)} = ?$$

نوضح الإجابة:

$$d = \frac{P.M}{RT} = \frac{0.82 \times 2}{0.082 \times 400} \Rightarrow d = 0.05 \text{ g.L}^{-1}$$

ملاحظة: تتناسب كثافة الغاز: طردياً مع ضغطه P وكتلته المولية M ، وعكسياً مع درجة حرارته T .

رابعاً: قانون دالتون (المزيج الغازي):

11 - مزيج غازي، في وعاء مغلق حجمه 10 L، يحوي 8 g من غاز الميثان CH_4 ، وكمية من غاز مجهول x ، إذا علمت أن الضغط الكلي للمزيج 6.56 atm في الذرجة 1000 K، وثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$ والكتل الذرية (C: 12, H: 1) فيكون عدد مولات الغاز المجهول x في المزيج مساوياً:

الميثان CH_4 ، وكمية من غاز مجهول x ، إذا علمت أن الضغط الكلي للمزيج 6.56 atm في الذرجة 1000 K، وثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$ والكتل الذرية (C: 12, H: 1) فيكون عدد مولات الغاز المجهول x في المزيج مساوياً:

0.5 mol	B	0.3 mol	A
1 mol	D	0.8 mol	C

ملاحظة:

$$\Rightarrow \text{دالتون} \Rightarrow \text{مزيج غازي} \Rightarrow \begin{cases} P_t = P_{(CH_4)} + P_{(x)} \\ P_t = \frac{n_t \cdot RT}{V} \end{cases}$$

حيث: $n_t = n_{(CH_4)} + n_{(x)}$

المعطيات:

$$m_{(CH_4)} = 8 \text{ g} \quad m_{(x)} = ? \quad V = 10 \text{ L}$$

$$P_t = 6.56 \text{ atm} \quad T = 1000 \text{ K}$$

نوضح الإجابة:

مخطط الحل: n_t حسب $n_{(x)}$ و $n_{(CH_4)}$ حسب $n_{(x)}$

$$n_t = \frac{P_t V}{RT} = \frac{6.56 \times 10}{0.082 \times 1000} \Rightarrow n_t = 0.8 \text{ mol}$$

حساب $n_{(CH_4)}$

$$n = \frac{m}{M_{(CH_4)}} = \frac{8}{16} \Rightarrow n = 0.5 \text{ mol}$$

$$n_t = n_{(CH_4)} + n_{(x)}$$

$$0.8 = 0.5 + n_{(x)}$$

$$\Rightarrow n_{(x)} = 0.3 \text{ mol}$$

ولكن:

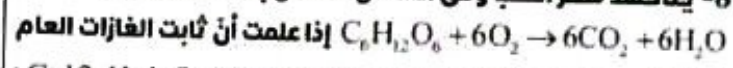
الإجابة:

$$n_{(CO_2)} = \frac{PV}{RT} = \frac{1.64 \times 10}{0.082 \times 400} \Rightarrow n_{(CO_2)} = 0.5 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_{(CO_2)}} \Rightarrow m = n \cdot M_{(CO_2)} = 0.5 \times 44 \Rightarrow m = 22 \text{ g}$$

$$M_{(CO_2)} = 12 + 16(2) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

8 - يتأخذ سكر العلب وفق التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية:



إذا علمت أن ثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$ والكتل الذرية (C: 12, H: 1, O: 16) فيكون حجم غاز CO_2 المطلق نتيجة أكسدة 0.9 g من سكر العلب في الذرجة $37^\circ C$ والضغط 0.93 atm مساوياً:

0.82 L	B	82 L	A
8.2 L	D	0.082 L	C

نوضح الإجابة:

$$m_{(C_6H_{12}O_6)} = 0.9 \text{ g} \quad T = 37 + 273 = 310 \text{ K} \quad P = 0.93 \text{ atm}$$

$$P \cdot V_{(CO_2)} = n_{(CO_2)} \cdot R \cdot T$$

نحسب أولاً $n_{(CO_2)}$



$$\begin{matrix} 180 \text{ g} & & 6 \text{ mol} \\ 0.9 \text{ g} & & n \text{ mol} \end{matrix}$$

$$M_{(C_6H_{12}O_6)} = 12(6) + 1(12) + 16(6) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow n_{(CO_2)} = \frac{0.9 \times 6}{180} \Rightarrow n_{(CO_2)} = 0.03 \text{ mol}$$

نعوض في قانون الغازات العام:

$$V_{(CO_2)} = \frac{n_{(CO_2)} \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0.03 \times 0.082 \times 310}{0.93} \Rightarrow V_{(CO_2)} = 0.82 \text{ L}$$

9 - يحتوي وعاء مغلق حجمه 9 L على 0.2 mol من غاز الأمونيا NH_3 و 0.5 mol من غاز كلور الهيدروجين HCl في الذرجة $27^\circ C$ ، يتفاعل غاز الأمونيا مع غاز كلور الهيدروجين، ويلتج ملح كلوريد الأمونيوم، مع بقاء درجة الحرارة ذاتها، إذا علمت أن: ثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$ وبإهمال حجم كلوريد الأمونيوم المتشكل، يكون الضغط عند نهاية التفاعل مساوياً:

0.8 atm	B	0.82 atm	A
1.3 atm	D	0.5 atm	C

نوضح الإجابة:

بما أن: $n_{(HCl)} > n_{(NH_3)}$ الغاز المتبقي بعد نهاية التفاعل هو HCl .

الكمية المتبقية من غاز HCl بعد نهاية التفاعل هي:

$$n_{(HCl)} = 0.5 - 0.2 = 0.3 \text{ mol}$$

حساب الضغط عند نهاية التفاعل، حسب قانون الغازات العام:

$$P_{(HCl)} = \frac{n_{(HCl)} \cdot R \cdot T}{V}$$

$$P_{(HCl)} = \frac{0.3 \times 0.082 \times 300}{9} \Rightarrow P = 0.82 \text{ atm}$$

12 - وعاء مغلق حجمه 4 L يحوي مزيجاً غازياً مكوناً من 6 g من غاز الإيثان C_2H_6 و 8.8 g من غاز البروبان C_3H_8 عند درجة الحرارة $27^\circ C$ ، إذا علمت أن: الكتل الذرية: (C:12 , H:1) وثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$ فيكون الضّغط الكلي للمزيج السابق مساوياً:

2.46 atm	B	0.82 atm	A
1 atm	D	1.23 atm	C

دالتون \Rightarrow مزيج غازي \Rightarrow
$$\begin{cases} P_i = P_{(C_3H_8)} + P_{(C_2H_6)} \\ P_i = \frac{n_i \cdot R T}{V} \end{cases}$$

حيث: $n_i = n_{(C_3H_8)} + n_{(C_2H_6)}$ **نوضح الإجابة:**

$m_{(C_3H_8)} = 6 \text{ g}$ ، $m_{(C_2H_6)} = 8.8 \text{ g}$ ، $V = 4 \text{ L}$
 $T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$

نحسب أولاً: $n_{(C_3H_8)}$ و $n_{(C_2H_6)}$

$$n = \frac{m}{M} \begin{cases} n_{(C_3H_8)} = \frac{6}{30} = 0.2 \text{ mol} \\ n_{(C_2H_6)} = \frac{8.8}{44} = 0.2 \text{ mol} \end{cases}$$

$M_{(C_3H_8)} = 12(3) + 1(8) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$

$M_{(C_2H_6)} = 12(2) + 1(6) = 30 \text{ g.mol}^{-1}$

نحسب n_i **حيث:**
 $n_i = n_{(C_3H_8)} + n_{(C_2H_6)} = 0.2 + 0.2 \Rightarrow n_i = 0.4 \text{ mol}$
نحسب P_i

$P_i = \frac{n_i \cdot R T}{V} = \frac{0.4 \times 0.082 \times 300}{4} \Rightarrow P_i = 2.46 \text{ atm}$

13 - مزيج غازي ضغطه الكلي 4 atm ، إذا علمت أن النسبة المولية لأحد الغازات في المزيج تبلغ 30% من مجمل الغازات فيه ، فيكون الضّغط الجزئي لهذا الغاز مساوياً:

12 atm	B	1.2 atm	A
25 atm	D	2.5 atm	C

نوضح الإجابة: $P_i = 4 \text{ atm}$ ، $X_i = \frac{30}{100}$ ، $P_i = ?$

$P_i = X_i \cdot P_i = \frac{30}{100} \times 4 \Rightarrow P_i = 1.2 \text{ atm}$

14 - يحوي وعاء مغلق مزيجاً غازياً مكوناً من 48 g من غاز الميثان CH_4 و 30 g من غاز الإيثان C_2H_6 ، إذا علمت أن: الكتل الذرية: (C:12 , H:1) فيكون الكسر المولي لغاز الميثان مساوياً:

$\frac{2}{3}$	B	$\frac{1}{3}$	A
$\frac{3}{4}$	D	$\frac{1}{4}$	C

نوضح الإجابة:

نحسب أولاً: $n_{(C_3H_8)}$ و $n_{(C_2H_6)}$

$$n = \frac{m}{M} \begin{cases} n_{(C_2H_6)} = \frac{48}{16} = 3 \text{ mol} \\ n_{(C_3H_8)} = \frac{30}{30} = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

$M_{(C_2H_6)} = 12 + 1(4) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ **حيث:**

$M_{(C_3H_8)} = 12(2) + 1(6) = 30 \text{ g.mol}^{-1}$

$n_i = n_{(C_2H_6)} + n_{(C_3H_8)} = 3 + 1 = 4 \text{ mol}$

نحسب $X_{(C_2H_6)}$

$X_{(C_2H_6)} = \frac{n_{(C_2H_6)}}{n_i} \Rightarrow X_{(C_2H_6)} = \frac{3}{4}$

15 - مزيج غازي مكون من 5% بوتان C_4H_{10} و 95% أرجون Ar إذا علمت أن: عدد مولات غاز البوتان في المزيج يساوي 5 mol والكتل الذرية: (Ar:40 , C:12 , H:1) فتكون كتلة غاز الأرجون في المزيج مساوية:

380 g	B	29 g	A
9.5 g	D	38 g	C

نوضح الإجابة:

دالتون \Rightarrow مزيج غازي \Rightarrow
$$\begin{cases} P_i = P_{(C_4H_{10})} + P_{(Ar)} \\ P_i = \frac{n_i \cdot R T}{V} \end{cases}$$

حيث: $n_i = n_{(C_4H_{10})} + n_{(Ar)}$

المعطيات

$X_{(C_4H_{10})} = \frac{5}{100}$ ، $X_{(Ar)} = \frac{95}{100}$ ، $n_{(C_4H_{10})} = 0.5 \text{ mol}$

نوضح الإجابة:

نحسب أولاً: n_i

$X_{(C_4H_{10})} = \frac{n_{(C_4H_{10})}}{n_i} \Rightarrow \frac{5}{100} = \frac{0.5}{n_i} \Rightarrow n_i = 10 \text{ mol}$

نحسب $n_{(Ar)}$

$n_i = n_{(C_4H_{10})} + n_{(Ar)} \Rightarrow 10 = 0.5 + n_{(Ar)} \Rightarrow n_{(Ar)} = 9.5 \text{ mol}$

نحسب $m_{(Ar)}$

$n = \frac{m}{M_{(Ar)}} \Rightarrow m = n \cdot M_{(Ar)} = 9.5 \times 40 \Rightarrow m_{(Ar)} = 380 \text{ g}$

19- تنتشر الغازات الآتية: H_2 , O_2 , N_2 في الشروط ذاتها من

الضغط ودرجة الحرارة، إذا علمت أن الكتلة الذرية:

($H:1$, $N:14$, $O:16$) فيكون الترتيب الصحيح لهذه

الغازات وفق تزايد سرعة انتشارها هو:

$O_2 \rightarrow H_2 \rightarrow N_2$	B	$O_2 \rightarrow N_2 \rightarrow H_2$	A
$H_2 \rightarrow O_2 \rightarrow N_2$	D	$H_2 \rightarrow N_2 \rightarrow O_2$	C

(تزايد سرعة الانتشار)

الأكبر سرعة انتشار \rightarrow الأصغر سرعة انتشار

الأصغر كتلة مولية \rightarrow الأكبر كتلة مولية

لوضح الإجابة: نحسب الكتلة المولية لكل غاز:

O_2	N_2	H_2	الغاز
32	28	2	الكتلة المولية $g \cdot mol^{-1}$



تزداد سرعة انتشار غاز بالتسوية كتلته المولية.

زني، مكون من غاز البوتان C_4H_{10} وغاز الأرجون Ar،

معت أن: النسبة المولية لغاز البوتان في المزيج تبلغ 5%

الضغط الجزئي لهذا الغاز في المزيج 1 atm، فيكون الضغط

الجزئي لغاز الأرجون في المزيج مساوياً:

2 atm	B	1 atm	A
19 atm	D	20 atm	C

معرفة:

$$\Rightarrow \text{دالتون} \Rightarrow \text{مزيج غازي} \Rightarrow \begin{cases} P_t = P_{(C_4H_{10})} + P_{(Ar)} \\ P_t = \frac{n_t \cdot R \cdot T}{V} \end{cases}$$

حيث: $n_t = n_{(C_4H_{10})} + n_{(Ar)}$

المعطيات:

$$P_{(Ar)} = ? \cdot X_{(C_4H_{10})} = \frac{5}{100} \cdot P_{(C_4H_{10})} = 1 \text{ atm}$$

لوضح الإجابة:

بالتسوية P_t

$$X_{(C_4H_{10})} = \frac{P_{(C_4H_{10})}}{P_t} \Rightarrow P_t = \frac{P_{(C_4H_{10})}}{X_{(C_4H_{10})}} = \frac{1}{\frac{5}{100}} \Rightarrow P_t = 20 \text{ atm}$$

بالتسوية $P_{(Ar)}$

$$P_t = P_{(C_4H_{10})} + P_{(Ar)} \Rightarrow 20 = 1 + P_{(Ar)} \Rightarrow P_{(Ar)} = 19 \text{ atm}$$

خامساً: قانون غراهام (سرعة انتشار غاز):

1- نسبة سرعة انتشار غاز الأوكسجين O_2 إلى سرعة انتشار غاز

الهيدروجين H_2 تساوي: علماً أن: ($H:1$, $O:16$)

$\frac{1}{4}$	B	4	A
1	D	16	C

لوضح الإجابة:

$$\frac{v_{(O_2)}}{v_{(H_2)}} = \sqrt{\frac{M_{(H_2)}}{M_{(O_2)}}} = \sqrt{\frac{2}{32}} = \sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4}$$

18- إذا كانت سرعة انتشار غاز الهيدروجين $v_{(H_2)} = 4 \text{ ms}^{-1}$ والكتلة

الذرية ($H:1$, $O:16$) فتكون سرعة انتشار غاز الأوكسجين

$v_{(O_2)}$ بوحدة ms^{-1} تساوي:

0.25	B	4	A
16	D	1	C

لوضح الإجابة:

$$\frac{v_{(O_2)}}{v_{(H_2)}} = \sqrt{\frac{M_{(H_2)}}{M_{(O_2)}}} \Rightarrow \frac{v_{(O_2)}}{4} = \sqrt{\frac{2}{32}} \Rightarrow \frac{v_{(O_2)}}{4} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow v_{(O_2)} = 1 \text{ ms}^{-1}$$

20- يمثل الشكل الآتي أنبوب إرجاعي، يضغط غاز HCl من أحد طرفيه،

وغاز NH_3 من الطرف الأخر في الوقت ذاته، يتفاعل الغازان ضمن

الأنبوب ليتكون ملح NH_4Cl الصلب، إذا علمت أن الكتلة الذرية:

($H:1$, $N:14$, $Cl:35.5$) علدي يحدث التفاعل في:



النقطة c لأن: $v_{(NH_3)} > v_{(HCl)}$	B	النقطة a لأن: $v_{(NH_3)} > v_{(HCl)}$	A
النقطة a لأن: $v_{(NH_3)} < v_{(HCl)}$	D	النقطة c لأن: $v_{(NH_3)} > v_{(HCl)}$	C

لوضح الإجابة: نحسب الكتلة المولية لكل من الغازين:

$$M_{(NH_3)} = 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot M_{(HCl)} = 36.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

نلاحظ أن: $v_{(NH_3)} > v_{(HCl)} \Leftrightarrow M_{(NH_3)} < M_{(HCl)}$

أي أن سرعة انتشار غاز NH_3 أكبر من سرعة انتشار غاز HCl،
 \Leftrightarrow يتشكل الملح في النقطة a (النقطة الأقرب للغاز الأبطأ انتشاراً).

سادساً: أسئلة نظرية:

2- أجب قيمة لضغط الغاز بثبات درجة الحرارة في وعاء إذا كان:

حجمه 22.4 L يحوي 2 mol من الغاز.	B	حجمه 22.4 L يحوي 1 mol من الغاز.	A
حجمه 11.2 L يحوي 1 mol من الغاز.	D	حجمه 11.2 L يحوي 2 mol من الغاز.	C

لوضح الإجابة:

$$\Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

ثابت \uparrow أكبر ما يمكن
 \uparrow أكبر ما يمكن
 \downarrow أصغر ما يمكن

22- يزداد ضغط غاز موجود في وعاء مغلق عند:

A	زيادة حجم الوعاء.	B	زيادة عدد الجزيئات.
C	نقصان درجة الحرارة.	D	تغيير نوع الغاز.

نوضح الإجابة: بازدياد عدد جزيئات الغاز N يزداد عدد مولات الغاز n وبالتالي يزداد ضغط الغاز P وفق العلاقة:

$$PV = n.RT$$

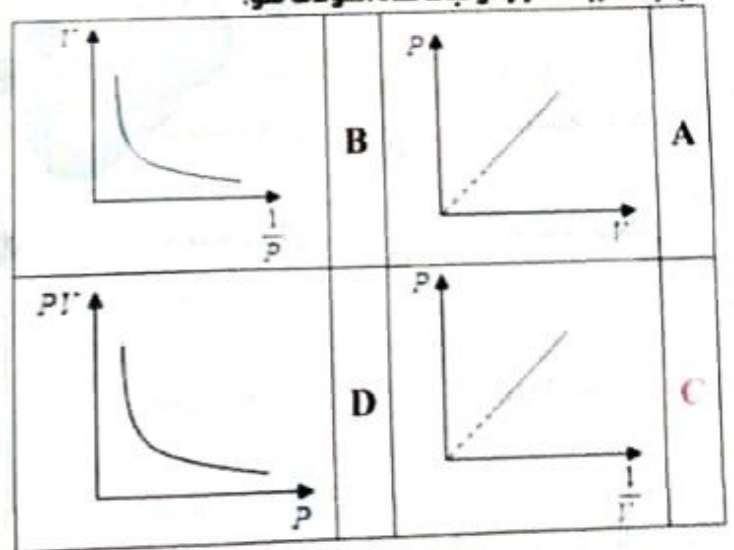
23- يزداد ضغط غاز موجود في وعاء مزود بمكبس عند:

A	نقصان حجم الغاز.	B	نقصان عدد مولات الغاز.
C	نقصان درجة الحرارة.	D	تغيير نوع الغاز بغاز كتلته المولية أكبر.

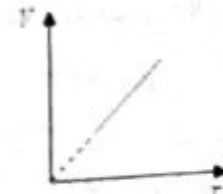
نوضح الإجابة: العلاقة بين:

ضغط الغاز وحجمه عكسية (بثبات درجة الحرارة).
 ضغط الغاز ودرجة حرارته طردية (بثبات الحجم).
 حجم الغاز ودرجة حرارته طردية (بثبات الضغط).
 حجم الغاز وعدد مولاته طردية (بثبات الضغط ودرجة الحرارة).

24- الخط البياني الصحيح الذي يمثل العلاقة بين ضغط غاز وحجمه بثبات درجة الحرارة وثبات عدد المولات هو:



25- يمثل الخط البياني تغيير حجم عينة من غاز بدلالة درجة حرارته المطلقة بثبات الضغط. فتكون العلاقة المعبرة عن التغيير هي:



A	$\frac{V}{T} = \text{const.}$	B	$\frac{P}{T} = \text{const.}$
C	$VT = \text{const.}$	D	$PV = \text{const.}$

26- منطاد مليء بغاز الهيدروجين، تم الحصول على:

تفاعل حمض الكبريت الممدد مع برادة الحديد، فإنتاج المنطاد 4800 m^3 مقاساً في الشراطين اللطامين، والهيدروجين الناتج المتسرب خلال عملية الملء 20%، فتكتمل ختلة الحديد المستعمل مساوية:

A	$15 \times 10^3 \text{ g}$	B	$12 \times 10^6 \text{ g}$
C	$12 \times 10^3 \text{ g}$	D	$15 \times 10^6 \text{ g}$

نوضح الإجابة: يتسرب 20% ويبقى 80%، وبالتالي:

لملء 80 m^3 من غاز H_2 يجب ضخ 100 m^3

لملء 4800 m^3 من غاز H_2 يجب ضخ $V \text{ m}^3$

$$V = \frac{4800 \times 100}{80} = 6 \times 10^3 \text{ m}^3 = 6 \times 10^6 \text{ L}$$

وهو حجم غاز الهيدروجين الواجب ضخه إلى المنطاد.



$$56 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 22.4 \text{ L}$$

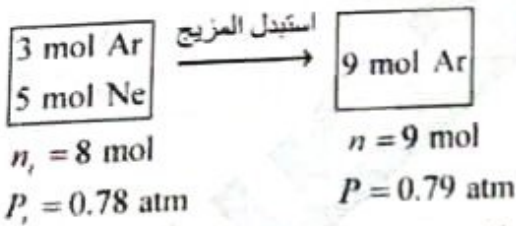
$$m \text{ g} \qquad \qquad \qquad 6 \times 10^6 \text{ L}$$

$$\Rightarrow m = \frac{56 \times 6 \times 10^6}{22.4} = 15 \times 10^6 \text{ g}$$

27- مزيج غازي، ضغطه الكلي 0.78 atm ، يحوي 3 mol من غاز الأرجون Ar و 5 mol من غاز النيون Ne، إذا استبدل المزيج في الشرايط ذاتها بـ 9 mol من غاز الأيون Ar، فتكون قيمة الضغط الناتج مساوية:

A	0.76 atm	B	0.77 atm
C	0.78 atm	D	0.79 atm

نوضح الإجابة:



ملاحظة: لا يتغير الضغط الكلي إذا لم يتغير عدد المولات الكلي.

28- إحدى الصفات الآتية ليست من صفات الغاز المثالي:

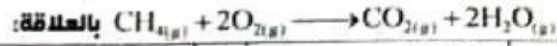
A	انعدام قوى التجاذب بين جزيئاته.	B	حجم جزيء الغاز مهمل أمام حجم الوعاء الذي يحويه.
C	حركة جزيئاته عشوائية.	D	تصادمات جزيئاته غير مرنة.

علمه 20% في
نظاميين، وليس
يد، فإذن
على

سرعة التفاعل الكيميائي

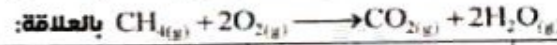
أولاً: السرعة الوسطية:

1- تُعطى السرعة الوسطية لاستهلاك غاز O_2 في التفاعل الآتي:



$v_{avg(O_2)} = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$	B	$v_{avg(O_2)} = +\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$	A
$v_{avg(O_2)} = -\frac{\Delta[O_2]^2}{\Delta t}$	D	$v_{avg(O_2)} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$	C

2- تُعطى السرعة الوسطية لتشكّل غاز CO_2 في التفاعل الآتي:



$v_{avg(CO_2)} = -\frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t}$	B	$v_{avg(CO_2)} = +\frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t}$	A
$v_{avg(CO_2)} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t}$	D	$v_{avg(CO_2)} = \frac{\Delta[CO_2]^2}{\Delta t}$	C

3- العلاقة التي تربط بين السرعة الوسطية لاستهلاك غاز HCl والسرعة الوسطية لتشكّل غاز Cl_2 في التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية:



$-\frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = \frac{\Delta[Cl_2]}{\Delta t}$	B	$-\frac{1}{2} v_{avg(HCl)} = v_{avg(Cl_2)}$	A
$2v_{avg(HCl)} = v_{avg(Cl_2)}$	D	$-\frac{1}{2} \frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = \frac{\Delta[Cl_2]}{\Delta t}$	C

4- يحدث التفاعل الممثل بالمعادلة: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ في شروط مناسبة، فتُعطى السرعة الوسطية للتفاعل بالعلاقة:

$v_{avg} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}$	B	$v_{avg} = v_{avg(N_2)}$	A
$v_{avg} = \frac{\Delta[N_2]}{\Delta t}$	D	$v_{avg} = 2 v_{avg(NH_3)}$	C

نوضح الإجابة:

$$v_{avg(\text{التفاعل})} = -\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{3} \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t}$$

$$v_{avg(\text{التفاعل})} = v_{avg(N_2)} = \frac{1}{3} v_{avg(H_2)} = \frac{1}{2} v_{avg(NH_3)}$$

5- قيمة السرعة الوسطية لتشكّل C تساوي $0.15 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$ في التفاعل الآتي: $2A(g) + B(g) \rightarrow 3C(g)$ فتكون قيمة السرعة الوسطية لاستهلاك المادة A مساوية:

$0.225 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	B	$0.1 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	A
$0.3 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	D	$0.15 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	C

نوضح الإجابة: $v_{avg(A)} = ?$ ، $v_{avg(C)} = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$

$$\frac{1}{2} v_{avg(A)} = \frac{1}{3} v_{avg(C)}$$

$$\frac{1}{2} v_{avg(A)} = \frac{1}{3} \times 0.15$$

$$\Rightarrow v_{avg(A)} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

6- في التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية: $A(g) + B(g) \rightarrow 3C(g)$ إذا علمت أن قيمة السرعة الوسطية لاستهلاك المادة A تساوي $0.6 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$ فتكون السرعة الوسطية للتفاعل تساوي:

$0.12 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	B	$0.3 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	A
$0.2 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	D	$1.2 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	C

نوضح الإجابة: $v_{avg(\text{التفاعل})} = ?$ ، $v_{avg(A)} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$

$$v_{avg(\text{التفاعل})} = \frac{1}{2} v_{avg(A)} = \frac{1}{2} \times 0.6 = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

7- إذا علمت أن تركيز B يتغير من 0.8 mol.L^{-1} إلى 0.5 mol.L^{-1} خلال تغير الزمن من 10 s إلى 20 s في التفاعل الآتي:

$0.015 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	B	$0.06 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	A
$0.3 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	D	$0.03 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	C

نوضح الإجابة:

$\Delta[B]:$	$0.8 \rightarrow 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$
$\Delta t:$	$10 \rightarrow 20 \text{ s}$

$$v_{avg(B)} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{(0.5 - 0.8)}{20 - 10} = -\frac{(-0.3)}{10} = 0.03 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

8- إذا علمت أن تركيز SO_3 يتغير من 0.6 mol.L^{-1} إلى 0.4 mol.L^{-1} خلال 10 s في التفاعل الآتي: $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ فتكون قيمة السرعة الوسطية لتشكّل O_2 مساوية:

$0.02 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	B	$0.01 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	A
$0.04 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	D	$0.03 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	C

نوضح الإجابة:

$\Delta[SO_3]:$	$0.6 \rightarrow 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$
$\Delta t:$	$0 \rightarrow 10 \text{ s}$

نحسب أولاً $v_{avg(SO_3)}$ ثم $v_{avg(O_2)}$

$$v_{avg(SO_3)} = -\frac{\Delta[SO_3]}{\Delta t} = -\frac{(0.4 - 0.6)}{10 - 0} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

$$\frac{1}{2} v_{avg(SO_3)} = v_{avg(O_2)} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 0.02 = v_{avg(O_2)}$$

$$\Rightarrow v_{avg(O_2)} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

ثانياً: السرعة اللحظية للتفاعل:

9- يحدث التفاعل الأولي الآتي: $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$

فإذا كان: $[A]_0 = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $[B]_0 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$

وقيمة ثابت سرعة هذا التفاعل $k = 10^{-2}$ فتكون قيمة السرعة الابتدائية v_0 لهذا التفاعل مساوية:

$4 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	B	$2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	A
$64 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	D	$32 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$	C

نوضح الإجابة:

$$v_0 = k [A]_0 [B]_0^2$$

$$v_0 = (10^{-2})(0.5)(0.8)^2$$

$$\Rightarrow v_0 = 32 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

10- وُضِعَ 4 mol من غاز A مع 3 mol من غاز B في وعاء مغلق سعته 10 L، فحدث التفاعل الأولي في درجة حرارة معينة وفق المعادلة: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ إذا علمت أن قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل $k = 10^{-2}$ فتكون قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل مساوية:

48 × 10 ⁻³ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	B	12 × 10 ⁻² mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	A
12 × 10 ⁻⁴ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	D	48 × 10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	C

لوضح الإجابة:

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \begin{cases} [A]_0 = \frac{4}{10} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1} \\ [B]_0 = \frac{3}{10} = 0.3 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$v_0 = k [A]_0^2 [B]_0$$

$$v_0 = (10^{-2})(0.4)^2(0.3)$$

$$\Rightarrow v_0 = 48 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

11- فُزِجَ 600 mL من محلول مادة A تركيزه 0.8 mol.L⁻¹ مع 200 mL من محلول مادة B تركيزه 0.8 mol.L⁻¹ فحدث التفاعل الأولي الآتي: $3A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightarrow 2C_{(aq)}$ إذا علمت أن قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل $k = 0.1$ فتكون قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل مساوية:

4.32 × 10 ⁻² mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	B	12 × 10 ⁻³ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	A
432 × 10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	D	64 × 10 ⁻³ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	C

المعطيات:

A	B	k = 0.1
0.8 mol.L ⁻¹	0.8 mol.L ⁻¹	
600 mL	200 mL	

لوضح الإجابة:

• يصبح الحجم الجديد بعد المزج: $V' = 600 + 200 = 800 \text{ mL}$

• نحسب التراكيز الجديدة بعد المزج:

$$C'V' = C''V''$$

$$\Rightarrow C' = \frac{C''V''}{V'}$$

$$[A]_0 = \frac{0.8 \times 600}{800} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[B]_0 = \frac{0.8 \times 200}{800} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$v_0 = k [A]_0^3 [B]_0$$

$$v_0 = (0.1)(0.6)^3(0.2)$$

$$\Rightarrow v_0 = 432 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

12- يُضَافَ 200 mL من محلول يحوي 1.2 mol من مادة A من محلول يحوي 0.8 mol من مادة B، فحدث التفاعل الأولي الآتي: $2C_{(aq)} + D_{(aq)} \rightarrow 2A_{(aq)} + B_{(aq)}$ إذا علمت أن السرعة الابتدائية للتفاعل $0.36 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$ فتكون قيمة ثابت سرعة التفاعل k مساوية:

2	B	0.01	A
50	D	0.02	C

المعطيات:

A	B	$v_0 = 0.36 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$
1.2 mol	0.8 mol	
200 mL	200 mL	

لوضح الإجابة:

• يصبح الحجم الجديد بعد المزج: $V' = 200 + 200 = 400 \text{ mL} = 0.4 \text{ L}$

• نحسب التراكيز الجديدة بعد المزج:

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \begin{cases} [A]_0 = \frac{1.2}{0.4} = 3 \text{ mol.L}^{-1} \\ [B]_0 = \frac{0.8}{0.4} = 2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$v_0 = k [A]_0^2 [B]_0$$

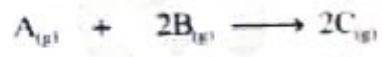
$$0.36 = k (3)^2 (2)$$

$$\Rightarrow k = 0.02$$

13- يحدث التفاعل الأولي الآتي: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ فإذا كان: $[A]_0 = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $[B]_0 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$ وثابت سرعة هذا التفاعل $k = 10^{-2}$ فتكون سرعة التفاعل v بعد زمن يلحق فيه تركيز المادة B بمقدار 0.3 mol.L⁻¹ تساوي:

8 × 10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	B	4 × 10 ⁻⁶ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	A
875 × 10 ⁻⁶ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	D	175 × 10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	C

لوضح الإجابة:



بدء	0.5	0.8	0
بعد زمن	0.5 - x	0.8 - 2x	2x

من الفرض: $2x = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$

$\Rightarrow x = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$

نعوض في A و B لحساب v:

$$[A] = 0.5 - x = 0.5 - 0.15 = 0.35 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[B] = 0.8 - 2x = 0.8 - 2(0.15) = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

نحسب سرعة التفاعل v:

$$v = k [A][B]^2$$

$$v = (10^{-2})(0.35)(0.5)^2$$

$$\Rightarrow v = 875 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

16- يحدث التفاعل الأولي الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

فإذا كان: $[A]_0 = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $[B]_0 = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$

و ثابت سرعة هذا التفاعل $k = 10^{-2}$ ، فيكون تركيز المادة C عندما يتفاعل 40% من المادة A يساوي:

0.16 mol.L ⁻¹	B	0.08 mol.L ⁻¹	A
0.32 mol.L ⁻¹	D	0.24 mol.L ⁻¹	C

نوضح الإجابة:



بدء 0.4 0.3 0

بعد زمن 0.4-2x 0.3-x 2x

كل 0.4 mol.L⁻¹ من المادة A يتفاعل منها 2x mol.L⁻¹

كل 100 mol.L⁻¹ من المادة A يتفاعل منها 40 mol.L⁻¹

$$\Rightarrow 2x = \frac{0.4 \times 40}{100} \Rightarrow x = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

نعوض في [C]:

$$[C] = 2x = 2(0.08) = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}$$

17- يحدث التفاعل الأولي الآتي: $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

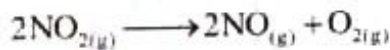
في وعاء مغلق سعته 10 L ، إذا علمت أن: التركيز الابتدائي

$[NO_2]_0 = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$ ، فيكون تركيز NO₂ بعد زمن يتشكل

فيه 0.5 mol من O₂ مساوياً:

0.4 mol.L ⁻¹	B	0.45 mol.L ⁻¹	A
0.1 mol.L ⁻¹	D	0.05 mol.L ⁻¹	C

نوضح الإجابة:



بدء 0.5 0 0

بعد زمن 0.5-2x 2x x

نحسب أولاً [O₂]:

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \Rightarrow [O_2] = \frac{0.5}{10} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow x = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

نعوض في [NO₂]:

$$[NO_2] = 0.5 - 2x = 0.5 - 2(0.05) = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

18- يحدث التفاعل الأولي الآتي: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

فإذا كان: $[A]_0 = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $[B]_0 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$

و ثابت سرعة هذا التفاعل $k = 10^{-2}$ ، فيكون تركيز المادة C عند توقف التفاعل مساوياً:

0.8 mol.L ⁻¹	B	0 mol.L ⁻¹	A
0.5 mol.L ⁻¹	D	0.4 mol.L ⁻¹	C

التفاعل الأولي الآتي: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

فإذا كان: $[A]_0 = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $[B]_0 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$

و ثابت سرعة هذا التفاعل $k = 10^{-2}$ ، فتكون سرعة التفاعل

بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة B مساوياً 0.4 mol.L⁻¹ تساوي

144 × 10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	B	10 ⁻³ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	A
48 × 10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	D	12 × 10 ⁻⁴ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	C

نوضح الإجابة:



بدء 0.5 0.8 0

بعد زمن 0.5-x 0.8-2x 2x

من الفرض:

$$0.8 - 2x = 0.4$$

$$\Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

نعوض في [A] و [B] لحساب v:

$$[A] = 0.5 - x = 0.5 - 0.2 = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[B] = 0.8 - 2x = 0.8 - 2(0.2) = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$v = k[A][B]^2$$

$$v = (10^{-2})(0.3)(0.4)^2$$

$$\Rightarrow v = 48 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

15- يحدث التفاعل الأولي الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

فإذا كان: $[A]_0 = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $[B]_0 = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$

و ثابت سرعة هذا التفاعل $k = 10^{-2}$ ، فتكون سرعة التفاعل

بعد زمن يصبح فيه [A] = [B] تساوي:

4 × 10 ⁻² mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	B	8 × 10 ⁻⁵ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	A
8 × 10 ⁻³ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	D	4 × 10 ⁻⁴ mol.L ⁻¹ .s ⁻¹	C

نوضح الإجابة:



بدء 0.4 0.3 0

بعد زمن 0.4-2x 0.3-x 2x

من الفرض:

$$[A] = [B]$$

$$0.4 - 2x = 0.3 - x$$

$$\Rightarrow x = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

نعوض في [A] و [B] لحساب v:

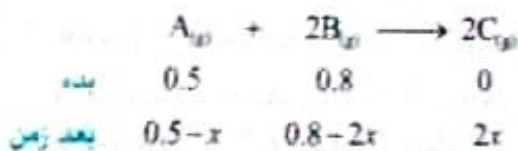
$$[A] = 0.4 - 2x = 0.4 - 2(0.1) = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[B] = 0.3 - x = 0.3 - 0.1 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$v = k[A]^2[B]$$

$$v = (10^{-2})(0.2)^2(0.2)$$

$$\Rightarrow v = 8 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$



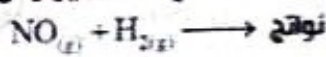
عند توقف التفاعل يكون

$$v = 0 \quad k[A][B]^2 = 0 \quad k \neq 0$$

$[A] = 0$ $0.5 - x = 0$ $\Rightarrow x = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$ تعوض في B	$[B] = 0$ $0.8 - 2x = 0$ $\Rightarrow x = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$ تعوض في A $[A] = 0.5 - x$ $[A] = 0.5 - 0.4$ $[A] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ تعوض في C $[C] = 2x = 2(0.4)$ $[C] = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$ مشمول
---	---

ثالثاً: رتبة التفاعل:

19- يتفاعل أكسيد النيتروجين مع الهيدروجين وفق المعادلة:



وسجلت البيانات الآتية عند إجراء التجربة لعدة مرات، وفق الجدول:

رقم التجربة	[H ₂]	[NO]	v (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
1	0.4	0.4	1.23 × 10 ⁻³
2	0.8	0.4	2.46 × 10 ⁻³
3	0.4	0.8	4.92 × 10 ⁻³

فيكون التفاعل السابق من الرتبة:

A	صفر، وعبارة السرعة: v = k	B	الأولى، وعبارة السرعة: v = k [NO]
C	الثانية، وعبارة السرعة: v = k [NO].[H ₂]	D	الثالثة، وعبارة السرعة: v = k [NO] ² . [H ₂]

توضيح الإجابة:

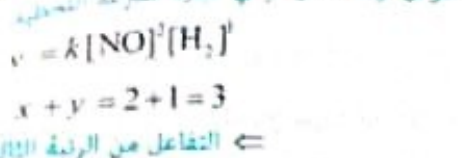
$$v = k [NO]^x [H_2]^y$$

$$1.23 \times 10^{-3} = k (0.4)^x (0.4)^y \dots\dots (1)$$

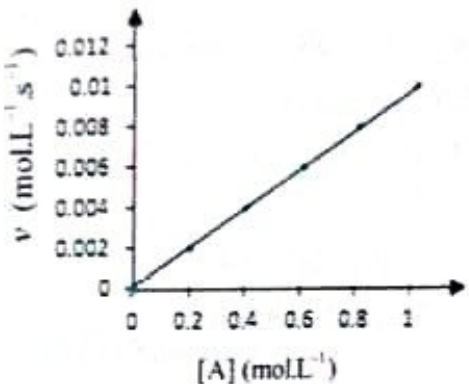
$$2.46 \times 10^{-3} = k (0.4)^x (0.8)^y \dots\dots (2)$$

$$4.92 \times 10^{-3} = k (0.8)^x (0.4)^y \dots\dots (3)$$

حساب y: نقسم العلاقة 2 على العلاقة 1: $\frac{2.46 \times 10^{-3}}{1.23 \times 10^{-3}} = \frac{k (0.4)^x (0.8)^y}{k (0.4)^x (0.4)^y}$ $\Rightarrow 2 = \left(\frac{0.8}{0.4} \right)^y$ $\Rightarrow 2 = (2)^y$ $\Rightarrow y = 1$	حساب x: نقسم العلاقة 3 على العلاقة 1: $\frac{4.92 \times 10^{-3}}{1.23 \times 10^{-3}} = \frac{k (0.8)^x (0.4)^y}{k (0.4)^x (0.4)^y}$ $\Rightarrow 4 = \left(\frac{0.8}{0.4} \right)^x$ $\Rightarrow 4 = (2)^x$ $\Rightarrow x = 2$
---	---



20- يبين الشكل الآتي تغير سرعة التفاعل بتغير تركيز المادة A للتفاعل:



فتكون قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل k مساوية:

A	0.01	B	0.02
C	0.04	D	0.08

توضيح الإجابة:

من الخط البياني يمكن استنتاج المعطيات الآتية:

رقم التجربة	[A] (mol.L ⁻¹)	v (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
1	0.2	0.002
2	0.4	0.004

من التجربة الأولى: (1) $0.002 = k (0.2)^x$

من التجربة الثانية: (2) $0.004 = k (0.4)^x$

نقسم طرفي العلاقة 2 على طرفي العلاقة 1:

$$\frac{0.004}{0.002} = \frac{k (0.4)^x}{k (0.2)^x} \Rightarrow 2 = \left(\frac{4 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} \right)^x \Rightarrow 2 = (2)^x \Rightarrow x = 1$$

ومنه تكون عبارة السرعة اللحظية:

$$v = k [A]^1$$

← التفاعل من الرتبة الأولى.

من التجربة الأولى:

$$0.002 = k (0.2)^1 \Rightarrow k = \frac{0.002}{0.2} \Rightarrow k = 10^{-2}$$

21- حتى يكون التفاعل الأولي الآتي:

$$2A_{(g)} + x B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$$

A	1	B	2
C	3	D	4

من الرتبة الثالثة يجب أن تكون قيمة x مساوية:

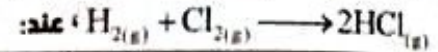
22- تُعطى رتبة وعبارة السرعة اللحظية للتفاعل الأولي الممثل



A	التفاعل من الرتبة صفر. v = k	B	التفاعل من الرتبة الأولى. v = k [C]
C	التفاعل من الرتبة الثالثة. v = k [C].[S] ²	D	التفاعل من الرتبة صفر. v = 0

جأ: العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل:

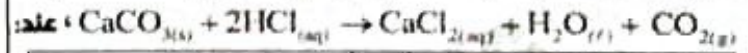
زداد السرعة الابتدائية للتفاعل الأولي الممكأ بالمعادلة الآتية:



A	زيادة تركيز كل من: $\text{H}_{2(g)}$ و $\text{Cl}_{2(g)}$.	B	نقصان تركيز كل من: $\text{H}_{2(g)}$ و $\text{Cl}_{2(g)}$.
C	زيادة تركيز $\text{HCl}_{(g)}$.	D	خفض درجة الحرارة.

توضيح الإجابة: تزداد سرعة التفاعل المتجانس بزيادة تراكيز المواد المتفاعلة (ازدياد عدد التصادمات الفعالة).

24- تزداد السرعة الابتدائية للتفاعل الأولي الممكأ بالمعادلة الآتية:



A	زيادة تركيز كل من: $\text{CaCO}_{3(s)}$ و $\text{HCl}_{(aq)}$.	B	نقصان تركيز $\text{HCl}_{(aq)}$.
C	زيادة تركيز $\text{CaCl}_{2(aq)}$.	D	تحويل قطعة كربونات الكالسيوم إلى مسحوق.

توضيح الإجابة: تزداد سرعة التفاعل بزيادة مساحة سطح التماس المعرض للتفاعل (بتحويل القطعة الصلبة إلى مسحوق).

25- الألكان الذي يحترق بسرعة أكبر في الشروط المتماثلة هو:

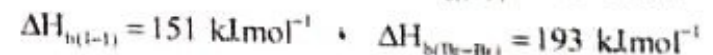
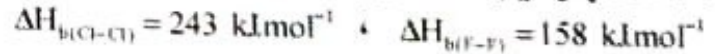
A	CH_4	B	C_2H_6
C	C_3H_8	D	C_4H_{10}

توضيح الإجابة: تزداد سرعة التفاعل بتقصان عدد الروابط اللآزم تحطيمها.

26- يحترق البوتان C_4H_{10} بسرعة أكبر من احتراق الأوكتان C_8H_{18} في الشروط ذاتها، لأن:

A	احتراق البوتان يحتاج طاقة تنشيط أكبر من احتراق الأوكتان.	B	الطاقة المنتشرة عن احتراق البوتان أكبر من احتراق الأوكتان.
C	الطاقة اللازمة لتحطيم الروابط في البوتان أقل منها في الأوكتان.	D	عدد الروابط في البوتان أقل منها في الأوكتان.

27- استناداً إلى قيم طاقات الروابط الآتية:



تكون المادة التي تتفاعل بسرعة أكبر مع غاز الهيدروجين هي:

A	F_2	B	Cl_2
C	Br_2	D	I_2

توضيح الإجابة: تزداد سرعة التفاعل بتقصان طاقة روابط المواد المتفاعلة.

28- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي برفع درجة الحرارة، بسبب:

A	ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط \leftarrow يزداد عدد التصادمات الفعالة.
B	نقصان عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط \leftarrow يزداد عدد التصادمات الفعالة.
C	ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط \leftarrow ينقص عدد التصادمات الفعالة.
D	ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أصغر من طاقة التنشيط \leftarrow يزداد عدد التصادمات الفعالة.

29- يعمل الحفأز على تغيير آلية حدوث التفاعل الكيميائي وفق

تفاعلات طاقة تنشيطها:

A	أكبر من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي، فتزداد سرعة التفاعل.
B	أقل من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي، فتزداد سرعة التفاعل.
C	أكبر من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي، فتتقص سرعة التفاعل.
D	أقل من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي، فتتقص سرعة التفاعل.

خامساً: تغيرات السرعة اللحظية:

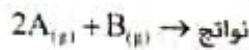
30- في التفاعل الأولي الآتي: نواتج $2\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightarrow$

إذا ازداد تركيز المادة A مرتين، ونقص تركيز المادة B مرتين،

فإن السرعة اللحظية لهذا التفاعل:

A	تزداد مرتين.	B	تنقص مرتين.
C	تزداد أربع مرات.	D	تنقص أربع مرات.

من الفرض: $[\text{A}] = 2[\text{A}] \quad , \quad [\text{B}] = \frac{[\text{B}]}{2}$



$$(2)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right) = 2$$

31- في التفاعل الأولي الآتي: نواتج $\text{A}_{(g)} + 2\text{B}_{(g)} \rightarrow$

إذا ازداد تركيز المادة B ثلاث مرات، فإن السرعة اللحظية:

A	تزداد ثلاث مرات.	B	تنقص مرتين.
C	تزداد تسع مرات.	D	تنقص تسع مرات.

من الفرض: $[\text{A}] = [\text{A}] \quad , \quad [\text{B}] = 3[\text{B}]$



$$(1) \times (3)^2 = 9$$

32- إذا تضاعف الضغط على الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل الأولي

الآتي: نواتج $\text{A}_{(g)} + 2\text{B}_{(g)} \rightarrow$ (بثبات درجة الحرارة)،

فإن السرعة اللحظية لهذا التفاعل:

A	تزداد أربع مرات.	B	تنقص أربع مرات.
C	تزداد ثماني مرات.	D	تنقص ثماني مرات.

من الفرض: $P = 2P \Rightarrow V = \frac{V}{2} \Rightarrow C = 2C$

ومنه: $[\text{A}] = 2[\text{A}] \quad , \quad [\text{B}] = 2[\text{B}]$



$$(2) \times (2)^2 = 8$$

إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل الأولي الآتي:
 $2A_{(g)} \rightarrow$ نواتج (بشبات درجة الحرارة) فإن السرعة اللحظية:

A	تزداد أربع مرات	B	تنقص أربع مرات
C	تزداد ثماني مرات	D	تنقص ثماني مرات

$$V' = 2V \Rightarrow C' = \frac{C}{2}$$

$$[A] = \frac{[A]}{2}$$

نواتج $2A_{(g)} \rightarrow$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

سادساً: طاقة التنشيط:

من المخططين البيانيين الآتيين:



استنتج أن:

A	التفاعل الأول يحتاج طاقة تنشيط أقل من التفاعل الثاني، فهو الأسرع.	B	التفاعل الأول يحتاج طاقة تنشيط أكبر من التفاعل الثاني، فهو الأسرع.
C	التفاعل الأول يحتاج طاقة تنشيط أقل من التفاعل الثاني، فهو الأبطأ.	D	التفاعل الأول يحتاج طاقة تنشيط أكبر من التفاعل الثاني، فهو الأبطأ.

لوضح الإجابة، العلاقة بين طاقة التنشيط وسرعة التفاعل عكسية.

3- التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط مرتفعة، تكون:

A	بطيئة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون صغيراً.
B	سريعة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون كبيراً.
C	سريعة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون صغيراً.
D	بطيئة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون كبيراً.

36- التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط منخفضة، تكون:

A	بطيئة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون صغيراً.
B	سريعة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون كبيراً.
C	سريعة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون صغيراً.
D	بطيئة، لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط يكون كبيراً.

37- الحد الأدنى من الطاقة لازم لوصول طاقة المواد المتفاعلة إلى

الحالة الانتقالية، يمثل:

A	المعقد النشط.	B	الطاقة المنتشرة.
C	طاقة التنشيط.	D	طاقة المواد الناتجة.

38- تتعلق قيمة طاقة التنشيط E_a لأي تفاعل كيميائي

A	درجة الحرارة.	B	طبيعة المواد
C	درجة الحرارة وطبيعة المواد المتفاعلة.	D	طبيعة المواد المتفاعلة

39- تتعلق قيمة ثابت سرعة التفاعل الأولي k بـ:

A	درجة الحرارة فقط.	B	طبيعة المواد الناتجة.
C	درجة الحرارة وطبيعة المواد المتفاعلة.	D	طبيعة المواد المتفاعلة فقط.

40- السرعة اللحظية في التفاعلات الكيميائية تمثل:

A	ميل المماس للنقط البياني الذي يعبر عن تغير التركيز بدلالة الزمن.	B	ميل المماس للنقط الذي يعبر عن تغير الطول بدلالة الزمن.
C	تغير التركيز بدلالة الزمن مقسوماً على الأمتال التفاعلية لهذه المادة.	D	تغير التركيز بدلالة الزمن.

التوازن الكيميائي

كيمياء
تجزئة المواد
تجزئة المواد المتفاعلة

أولاً: عبارات K_p و K_c والعلاقة بينهما:

1- عند بلوغ حالة التوازن في التفاعلات العكوسة:

A	تساوى تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، وتثبت سرعتا التفاعلين المباشر والعكسي.	B	تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، وتثبت سرعتا التفاعلين المباشر والعكسي.
C	تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، وتساوى سرعتا التفاعلين المباشر والعكسي.	D	تساوى تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، وتساوى سرعتا التفاعلين المباشر والعكسي.

2- يعطى ثابت التوازن بدلالة التراكيز في التفاعل المتوازن الممثل

بالمعادلة: $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)}$ بالعلاقة:

A	$K_c = \frac{[CH_4]}{[H_2]^2}$	B	$K_c = \frac{[H_2]^2}{[CH_4]}$
C	$K_c = \frac{[CH_4]}{[C][H_2]^2}$	D	$K_c = \frac{[CH_4]}{[C]}$

3- يعطى ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئية في التفاعل المتوازن

الممثل بالمعادلة: $H_{2(g)} + S_{(s)} \rightleftharpoons H_2S_{(g)}$ بالعلاقة:

A	$K_p = \frac{P_{(H_2S)}}{P_{(H_2)}}$	B	$K_p = \frac{P_{(H_2)}}{P_{(H_2S)}}$
C	$K_p = \frac{P_{(H_2S)}}{P_{(H_2)} \cdot P_{(S)}}$	D	$K_p = \frac{P_{(H_2)} \cdot P_{(S)}}{P_{(H_2S)}}$

4- العلاقة التي تربط بين K_p و K_c في التفاعل المتوازن الممثل

بالمعادلة: $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ هي:

A	$K_p = K_c (RT)$	B	$K_p = K_c$
C	$K_p = K_c (RT)^{-1}$	D	$K_p = K_c (RT)^2$

نوضح الإجابة: $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 3 = -1$$

$$K_p = K_c (RT)^{-1}$$

حيث: $K_p = \frac{K_c}{RT}$ أو $K_c = K_p (RT)$

5- في التفاعل المتوازن الآتي: $A_{(g)} + x B_{(g)} \rightleftharpoons 3C_{(g)}$ يكون

$K_c = K_p (RT)$ عندما تكون قيمة x مساوية:

A	1	B	2
C	3	D	4

نوضح الإجابة: $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

$$\Rightarrow K_p = K_c (RT)^{-1}$$

ومنه: $\Delta n = -1 \Rightarrow n_2 - n_1 = -1 \Rightarrow 3 - (1+x) = -1 \Rightarrow x = 3$

7- في التفاعل المتوازن الآتي: $A_{(s)} + x B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)}$ يكون

$K_p = K_c$ عندما تكون قيمة x مساوية:

A	0	B	1
C	2	D	3

نوضح الإجابة: يكون $K_p = K_c$ عندما تكون قيمة:

$$\Delta n = 0 \Rightarrow n_2 - n_1 = 0 \Rightarrow 1 - x = 0 \Rightarrow x = 1$$

8- التفاعل المتوازن الذي تتحقق فيه العلاقة $K_p = K_c (RT)^{-2}$:

A	$C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)}$
B	$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightleftharpoons H_2S_{(g)}$
C	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
D	$Ni(CO)_{2(s)} \rightleftharpoons Ni_{(s)} + 2CO_{(g)}$

9- تكون النسبة $\frac{K_p}{K_c}$ أكبر بثبات درجة الحرارة في التفاعل:

A	$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$	$\Delta n = 0$
B	$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$	$\Delta n = 1$
C	$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightleftharpoons H_2S_{(g)}$	$\Delta n = 0$
D	$Ni(CO)_{2(s)} \rightleftharpoons Ni_{(s)} + 2CO_{(g)}$	$\Delta n = 2$

نوضح الإجابة: $K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \Rightarrow \frac{K_p}{K_c} = (RT)^{\Delta n}$

Δn كلما كانت قيمة Δn أكبر كانت النسبة $\frac{K_p}{K_c}$ أكبر.

10- إحدى الخطوط البيانية يمثل تغير تركيز مادة متفاعلة في

تفاعل متوازن:

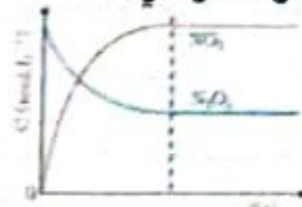
A		B	
C		D	

11- إحدى الخطوط البيانية يمثل تغير تركيز مادة ناتجة في تفاعل

متوازن:

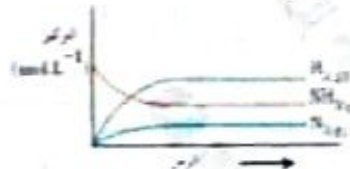
A		B	
C		D	

12- يمثل الخط البياني الآتي تفاعل متوازن. فتكون المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل هي:



$N_2O_{4(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$	B	$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$	A
$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons NO_{2(g)}$	D	$2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$	C

13- يمثل الخط البياني تفاعل متوازن. فتكون العلاقة التي تربط بين K_p و K_c هي:



$K_p = K_c (RT)^{-2}$	B	$K_p = K_c (RT)$	A
$K_p = K_c (RT)^2$	D	$K_p = K_c (RT)^{-1}$	C

نوضح الإجابة: $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

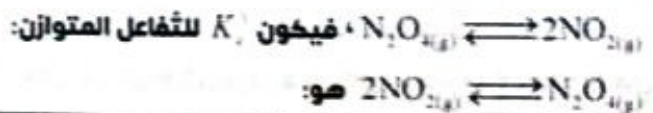
$$\Delta n = n_2 - n_1 = 4 - 2 = 2$$

$$\Rightarrow K_p = K_c (RT)^2$$

حيث:
ومنه

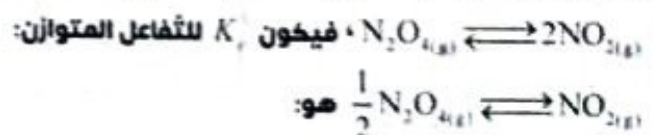
ثانياً: حساب ثابت التوازن من خلال المعادلات:

14- بفرض أن K_c هو ثابت التوازن للتفاعل الممثل بالمعادلة:



$\frac{1}{2K_c}$	B	$\frac{1}{K_c}$	A
K_c^2	D	$\frac{1}{K_c^2}$	C

15- بفرض أن K_p هو ثابت التوازن للتفاعل الممثل بالمعادلة:



$\frac{1}{K_p}$	B	$\frac{1}{\sqrt{K_p}}$	A
$\sqrt{K_p}$	D	K_p^2	C

16- إذا علمت أن $K_c = 0.25$ للتفاعل $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)}$

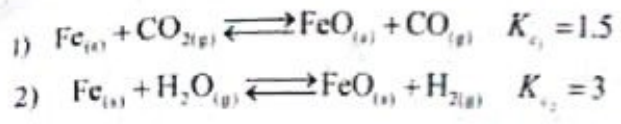
فتكون قيمة K_c للتفاعل $2C_{(g)} \rightleftharpoons 4A_{(g)} + 2B_{(g)}$ مساوية:

16	B	4	A
$\frac{1}{16}$	D	8	C

نوضح الإجابة:

$$\frac{1}{(0.25)^2} = \frac{1}{\left(\frac{1}{4}\right)^2} = 16$$

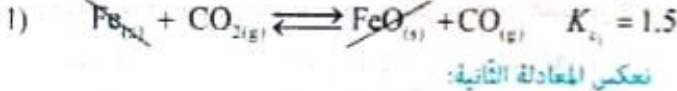
17- استناداً إلى التفاعلين الآتيين:



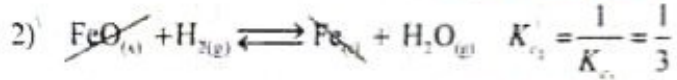
تكون قيمة ثابت التوازن K_c للتفاعل المتوازن الآتي:
 $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ مساوية:

2	B	4.5	A
5	D	0.5	C

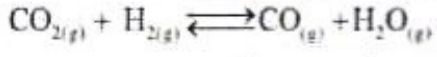
بقي المعادلة الأولى كما هي:



نعكس المعادلة الثانية:



نجمع المعادلتين السابقتين نحصل على:



$$K_c = K_{c1} \cdot K_{c2}' \Rightarrow K_c = K_{c1} \cdot \frac{1}{K_{c2}} = 1.5 \times \frac{1}{3} \Rightarrow K_c = 0.5$$

ثالثاً: أهمية ثابت التوازن + العوامل المؤثرة في حالة التوازن

18- إذا كانت قيمة ثابت التوازن $K_c \gg 1$ فإنه:

يختل التوازن، ويرجح التفاعل العكسي.	B	يختل التوازن، ويرجح التفاعل المباشر.	A
يكون كمية المواد الناتجة أصغر من كمية المواد المتفاعلة.	D	يحدث التفاعل إلى مدى كبير بالاتجاه المباشر.	C

نوضح الإجابة: عندما يكون $K_c \gg 1$ فإن التفاعل يحدث إلى

مدى كبير بالاتجاه المباشر. وبالتالي تكون كمية المواد الناتجة أكبر من كمية المواد المتفاعلة.

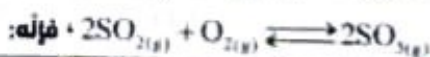
19- إذا كانت قيمة ثابت التوازن $K_c \ll 1$ فإنه:

يختل التوازن، ويرجح التفاعل العكسي.	B	يختل التوازن، ويرجح التفاعل المباشر.	A
يكون كمية المواد الناتجة أصغر من كمية المواد المتفاعلة.	D	يحدث التفاعل إلى مدى كبير بالاتجاه المباشر.	C

نوضح الإجابة: عندما يكون $K_c \ll 1$ فإن التفاعل لا يحدث

إلى مدى كبير بالاتجاه المباشر. وبالتالي تكون كمية المواد الناتجة أصغر من كمية المواد المتفاعلة.

20- عند زيادة كمية $O_{2(g)}$ في التفاعل المتوازن الآتي:



تزداد كمية $SO_{3(g)}$.	B	يُرجح التفاعل المباشر.	A
تزداد قيمة K_c .	D	تنقص كمية $SO_{3(g)}$.	C

لوضح الإجابة، عند رفع درجة الحرارة يُرجح التفاعل بالاتجاه

المُناص للحرارة (الاتجاه المباشر في هذه الحالة) ⇒ تزداد كمية

المواد الناتجة، وتقلص كمية المواد المتفاعلة ⇒ تزداد قيمة K_c .

رابعاً: حاصل التفاعل + مسائل التوازن:

27- في التفاعلات العكوسة، يَرجح التفاعل بالاتجاه المباشر عندما:

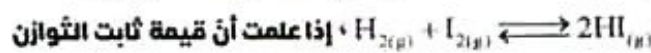
$K_c \ll 1$	B	$K_c \gg 1$	A
$Q > K_c$	D	$Q < K_c$	C

28- في التفاعلات العكوسة، يَرجح التفاعل بالاتجاه العكسي عندما:

$K_c \ll 1$	B	$K_c \gg 1$	A
$Q > K_c$	D	$Q < K_c$	C

29- وعاء حجمه 2 L، يحوي 4×10^{-2} mol من HI و 10^{-2} mol من

H_2 و 2×10^{-2} mol من I_2 ويحدث فيه التفاعل وفق المعادلة:



$K_c = 50.5$ في الذرعة $440^\circ C$ ، فيكون:

التفاعل الراجح هو المباشر، لأن: $Q = 8$.	B	التفاعل بحالة توازن.	A
التفاعل الراجح هو العكسي، لأن: $Q = 8$.	D	التفاعل الراجح هو العكسي، لأن: $Q = 10$.	C

لوضح الإجابة:

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \left\{ \begin{array}{l} [HI] = \frac{4 \times 10^{-2}}{2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \\ [I_2] = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \\ [H_2] = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right.$$

$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(2 \times 10^{-2})^2}{(5 \times 10^{-3})(10^{-2})} \Rightarrow Q = 8$$

التفاعل لم يصل إلى حالة التوازن، لأن: $Q \neq K_c$.

التفاعل الراجح هو التفاعل المباشر، لأن: $Q < K_c$.

30- في التفاعل المتوازن الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)} + D_{(g)}$

كان: $[A]_0 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ ، $[B]_0 = 1.5 \text{ mol.L}^{-1}$ وعند التوازن

كان: $[C]_{\text{eq}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ ، فتكون النسبة المئوية المتفاعلة من

المادة A عند التوازن تساوي:

50%	B	25%	A
100%	D	75%	C

لوضح الإجابة:



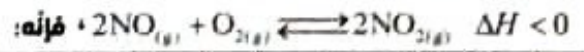
2	1.5	0	0
2-2x	1.5-x	2x	x

لخص الضغط الكلي (بثبات درجة الحرارة) في التفاعل

متوازن الآتي: $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ فإنه:

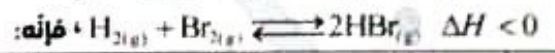
يرجح التفاعل العكسي، فتتفص كمية $Cl_{2(g)}$.	B	يرجح التفاعل المباشر، فتزداد كمية $COCl_{2(g)}$.	A
يرجح التفاعل العكسي، فتزداد كمية $Cl_{2(g)}$.	D	يرجح التفاعل المباشر، فتتفص كمية $COCl_{2(g)}$.	C

22- عند رفع درجة حرارة التفاعل المتوازن الآتي:



يرجح التفاعل العكسي، لأنه الناشر للحرارة.	B	يرجح التفاعل المباشر، لأنه الناشر للحرارة.	A
يرجح التفاعل العكسي، لأنه الماص للحرارة.	D	يرجح التفاعل المباشر، لأنه الماص للحرارة.	C

23- عند خفض درجة حرارة التفاعل المتوازن الآتي:



تنقص قيمة K_c .	B	يرجح التفاعل العكسي.	A
تزداد قيمة K_c .	D	تزداد كمية $Br_{2(g)}$.	C

لوضح الإجابة، عند خفض درجة الحرارة يُرجح التفاعل بالاتجاه

الناشر للحرارة (الاتجاه المباشر في هذه الحالة) ⇒ تزداد كمية

المواد الناتجة، وتنقص كمية المواد المتفاعلة ⇒ تزداد قيمة K_c .

24- عند نقصان حجم الوعاء (بثبات درجة الحرارة) الذي يحدث فيه

التفاعل الآتي: $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ فإنه:

يرجح التفاعل المباشر.	B	تنقص كمية $SO_{3(g)}$.	A
تنقص قيمة K_c .	D	يرجح التفاعل العكسي.	C

لوضح الإجابة، فنفسان حجم وعاء التفاعل ⇒ زيادة الضغط الكلي

⇒ يَرجح التفاعل باتجاه عدد المولات الغازية الأقل.

25- لزيادة كمية NO_2 الناتجة في التفاعل المتوازن:



خفض الضغط الكلي.	B	إنقاص كمية $NO_{(g)}$.	A
خفض درجة الحرارة.	D	رفع درجة الحرارة.	C

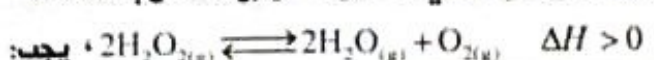
ملاحظة: لزيادة كمية مادة يجب أن يَرجح التفاعل باتجاه هذه

المادة. أي يجب أن يَرجح التفاعل بالاتجاه المباشر في هذه الحالة.

لوضح الإجابة، عند خفض درجة الحرارة يُرجح التفاعل بالاتجاه

الناشر للحرارة (الاتجاه المباشر في هذه الحالة) ⇒ تزداد كمية NO_2 .

26- لزيادة قيمة K_c في التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة:



زيادة كمية $O_{2(g)}$.	B	رفع درجة الحرارة.	A
رفع الضغط الكلي فقط.	D	خفض درجة الحرارة.	C

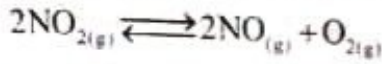
حساب التركيز الابتدائي لغاز $H_{2(g)}$:

$$[H_2]_0 - 3x = 0.6$$

$$[H_2]_0 - 3(0.2) = 0.6$$

$$\Rightarrow [H_2]_0 = 1.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

33- وضع 5 mol من NO_2 في وعاء سعته 10 L، وسخن إلى درجة حرارة مناسبة فحدث التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية



وعند التوازن كان عدد مولات NO_2 مساوياً 2 mol،

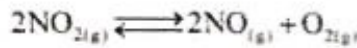
فيكون تركيز غاز NO عند التوازن مساوياً:

0.3 mol.L ⁻¹	B	0.2 mol.L ⁻¹	A
0.15 mol.L ⁻¹	D	0.5 mol.L ⁻¹	C

توضيح الإجابة:

نحسب التركيز الابتدائي والتركيز عند التوازن لـ NO_2 :

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \begin{cases} [NO_2]_0 = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1} \\ [NO_2]_{\text{eq}} = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$



بدء توازن	0.5	0	0
	0.5 - 2x	2x	x

ولكن:

$$[NO_2]_{\text{eq}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow 0.5 - 2x = 0.2$$

$$\Rightarrow x = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$$

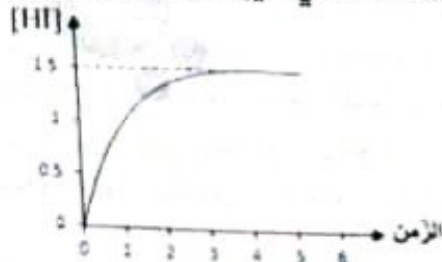
نحسب تركيز غاز NO عند التوازن:

$$[NO]_{\text{eq}} = 2x = 2(0.15) = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

34- يحدث التفاعل المتوازن: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

إذا علمت أن التراكيز الابتدائية: $[H_2]_0 = [I_2]_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$

يبين المخطط الآتي تغير تركيز HI بدلالة الزمن:



فتكون قيمة ثابت التوازن K_c للتفاعل السابق تساوي:

36	B	24	A
1/24	D	1/36	C

من الفرض:

$$[C]_{\text{eq}} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow x = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

كل 2 mol.L⁻¹ من المادة A يتفاعل منها

كل 100 mol.L⁻¹ من المادة A يتفاعل منها Z mol.L⁻¹

$$\Rightarrow Z = \frac{1 \times 100}{2} = 50 \text{ mol.L}^{-1}$$

وكسبة مئوية: 50 %

31- يحدث التفاعل المتوازن الآتي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

في وعاء مغلق حجمه 10 L وعند بلوغ التوازن كان عدد مولات:

غاز النتروجين 2 mol، وغاز الهيدروجين 6 mol، وغاز النشادر

4 mol، فتكون قيمة ثابت التوازن K_c للتفاعل السابق تساوي:

$K_c = 0.27$	B	$K_c = 3.7$	A
$K_c = 36$	D	$K_c = \frac{1}{3}$	C

توضيح الإجابة:

لحساب K_c نحسب أولاً تراكيز المواد المتفاعلة والنتيجة عند التوازن:

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \begin{cases} [N_2]_{\text{eq}} = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \\ [H_2]_{\text{eq}} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1} \\ [NH_3]_{\text{eq}} = \frac{4}{10} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

نحسب قيمة ثابت التوازن K_c :

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{(0.4)^2}{(0.2)(0.6)^3} = \frac{100}{27} \Rightarrow K_c = 3.7$$

32- يحدث التفاعل المتوازن الآتي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

فإذا كانت التراكيز عند التوازن:

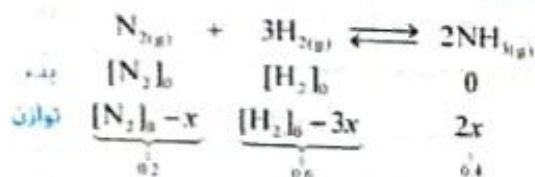
$$[N_2]_{\text{eq}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}, [H_2]_{\text{eq}} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[NH_3]_{\text{eq}} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

فيكون التركيز الابتدائي لغاز $H_{2(g)}$ مساوياً:

0.4 mol.L ⁻¹	B	0.2 mol.L ⁻¹	A
1.2 mol.L ⁻¹	D	0.8 mol.L ⁻¹	C

توضيح الإجابة:



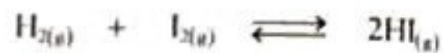
ولكن:

$$[NH_3]_{\text{eq}} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow 2x = 0.4$$

$$\Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

نابة:



بدء	1	1	0
توازن	1-x	1-x	2x

نعلم أنه عند التوازن تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ومن الخط البياني نستنتج أن:

$$[HI]_{eq} = 1.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow 2x = 1.5$$

$$\Rightarrow x = 0.75 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_2]_{eq} = [I_2]_{eq} = 1 - x = 1 - 0.75 = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

حساب قيمة ثابت التوازن K_c :

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} = \frac{(1.5)^2}{(0.25)(0.25)} \Rightarrow K_c = 36$$

35- وُضع 4 mol من PCl_5 في وعاء مغلق سعته 2 L ، وسُخِّن

الوعاء إلى الدرجة 500 K فلتفكك منه 10 % عند بلوغ التوازن

وفق المعادلة الآتية: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

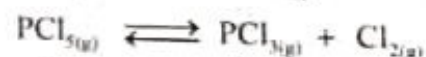
فتكون قيمة K_p للتفاعل السابق تساوي:

علماً أن: ثابت الغازات العام $R = 0.082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$

A	$\frac{41}{45}$	B	$\frac{1}{45}$
C	45	D	$\frac{45}{41}$

نوضح الإجابة:

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \Rightarrow [PCl_5]_0 = \frac{4}{2} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$$



بدء	2	0	0
توازن	2-x	x	x

كل 2 mol.L^{-1} من PCl_5 يتفكك منه $x \text{ mol.L}^{-1}$

كل 100 mol.L^{-1} من PCl_5 يتفكك منه 10 mol.L^{-1}

$$\Rightarrow x = \frac{10 \times 2}{100} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[PCl_5]_{eq} = 2 - x = 2 - 0.2 = 1.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[PCl_3]_{eq} = [Cl_2]_{eq} = x = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$

$$K_c = \frac{(0.2)(0.2)}{1.8} = \frac{4 \times 10^{-1}}{18} = \frac{4}{180} = \frac{2}{90} \Rightarrow K_c = \frac{1}{45}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 \Rightarrow \Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$K_p = \frac{1}{45} \times (0.082 \times 500)^1 = \frac{1}{45} \times 8.2 \times 5 \Rightarrow K_p = \frac{41}{45}$$

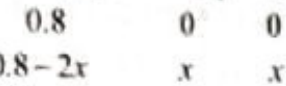
36- يتفكك غاز يود الهيدروجين وفق: $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$

إذا علمت أن: $[HI]_0 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$ وقيمة ثابت التوازن $K_c = \frac{1}{36}$

فيكون تركيز $HI_{(g)}$ عند التوازن مساوياً:

A	0.1 mol.L ⁻¹	B	0.2 mol.L ⁻¹
C	0.4 mol.L ⁻¹	D	0.6 mol.L ⁻¹

نوضح الإجابة:



بدء	0.8	0	0
توازن	0.8-2x	x	x

$$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} \Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{x^2}{(0.8-2x)^2}$$

نجدد الطرفين:

$$\frac{1}{6} = \frac{x}{(0.8-2x)} \Rightarrow 6x = 0.8 - 2x \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

نعوض لحساب تركيز $HI_{(g)}$ عند التوازن:

$$[HI]_{eq} = 0.8 - 2x = 0.8 - 2(0.1) = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

37- يتفكك غاز يود الهيدروجين وفق: $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$

إذا علمت أن: $[HI]_{eq} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$ وثابت التوازن $K_c = \frac{1}{36}$

فيكون التركيز الابتدائي لغاز $HI_{(g)}$ مساوياً:

A	0.1 mol.L ⁻¹	B	0.2 mol.L ⁻¹
C	0.6 mol.L ⁻¹	D	0.8 mol.L ⁻¹

نوضح الإجابة:



بدء	$[HI]_0$	0	0
توازن	$[HI]_0 - x$	x	x

$$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} \Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{x^2}{(0.6)^2}$$

نجدد الطرفين:

$$\frac{1}{6} = \frac{x}{0.6} \Rightarrow 6x = 0.6 \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

نعوض لحساب التركيز الابتدائي لغاز $HI_{(g)}$:

$$[HI]_0 - 2x = 0.6$$

$$[HI]_0 - 2(0.1) = 0.6$$

$$\Rightarrow [HI]_0 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

38- يحدث التفاعل المتوازن الآتي: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$

إذا علمت أن: قيمة ثابت سرعة التفاعل المباشر $k_1 = 8.8 \times 10^{-2}$

وقيمة ثابت سرعة التفاعل العكسي $k_2 = 2.2 \times 10^{-2}$

فتكون قيمة ثابت التوازن K_c للتفاعل السابق تساوي:

A	$K_c = 0.25$	B	$K_c = 4$
C	$K_c = 4.4$	D	$K_c = 10^{-2}$

نوضح الإجابة:

$$K_c = \frac{k_1}{k_2} = \frac{8.8 \times 10^{-2}}{2.2 \times 10^{-2}} \Rightarrow K_c = 4$$

الحموض والأسس

يعيد HCl حمضاً وفق نظرية أرلينوس، لأنه قادر على:

A	منح زوج الكتروني إلى مادة متفاعلة معه.	B	استقبال زوج الكتروني من مادة متفاعلة معه.
C	تحرير أيون الهيدروجين عند انحلاله بالماء.	D	منح بروتون إلى مادة متفاعلة معه.

2- يعيد NaOH أساساً وفق نظرية أرلينوس، لأنه قادر على:

A	منح زوج الكتروني إلى مادة متفاعلة معه.	B	استقبال زوج الكتروني من مادة متفاعلة معه.
C	تحرير أيون الهيدروكسيد عند انحلاله بالماء.	D	تحرير أيون الهيدروجين عند انحلاله بالماء.

3- يعيد أيون الأمونيوم NH_4^+ حمضاً وفق نظرية برنشتد-لوري، لأنه قادر على:

A	منح زوج الكتروني إلى مادة متفاعلة معه.	B	استقبال زوج الكتروني من مادة متفاعلة معه.
C	منح بروتون إلى مادة متفاعلة معه.	D	استقبال بروتون من مادة متفاعلة معه.

4- يعيد أيون الخلات $HCOO^-$ أساساً وفق نظرية برنشتد-لوري، لأنه قادر على:

A	منح زوج الكتروني إلى مادة متفاعلة معه.	B	استقبال زوج الكتروني من مادة متفاعلة معه.
C	منح بروتون إلى مادة متفاعلة معه.	D	استقبال بروتون من مادة متفاعلة معه.

5- في التفاعل الآتي: $NH_3 + BF_3 \rightarrow (H_3N \rightarrow BF_3)$ يكون:

A	NH_3 أساس لويس، لأنه منح زوجاً الكترونياً.	B	NH_3 حمض لويس، لأنه استقبل زوجاً الكترونياً.
C	BF_3 أساس لويس، لأنه استقبل زوجاً الكترونياً.	D	BF_3 حمض لويس، لأنه منح زوجاً الكترونياً.

6- في التفاعل الآتي: $Fe^{2+} + 6H_2O \rightarrow [Fe(H_2O)_6]^{2+}$ يكون:

A	Fe^{2+} أساس لويس، لأنه منح زوجاً الكترونياً.	B	Fe^{2+} حمض لويس، لأنه استقبل زوجاً الكترونياً.
C	H_2O أساس لويس، لأنه استقبل زوجاً الكترونياً.	D	H_2O حمض لويس، لأنه منح زوجاً الكترونياً.

7- المعادلة الصحيحة المعبرة عن تأين حمض سيانيد الهيدروجين:

A	$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$
B	$HCN + H_2O \rightarrow CN^- + H_3O^+$
C	$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN + H_2O$
D	$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + OH^-$

8- المعادلة الصحيحة المعبرة عن تأين النشادر في المحاليل المائية:

A	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + H_3O^+$
B	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$
C	$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
D	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4 + OH$

9- تختب الأزواج المترافقة (أساس/حمض) وفق نظرية برنشتد-لوري في معادلة تأين حمض النمل بالشكل:

A	$HCOOH / HCOO^-$	B	H_3O^+ / H_2O
C	$HCOOH / H_2O$	D	$H_3O^+ / HCOO^-$
	H_2O / OH^-		$HCOOH / HCOO^-$
	$HCOOH / H_2O$		$HCOO^- / OH^-$

10- الأزواج المترافق (أساس/حمض) الصحيح وفق نظرية برنشتد-لوري في معادلة تأين النشادر هو:

A	NH_4^+ / NH_3	B	H_3O^+ / H_2O
C	H_3O^+ / OH^-	D	NH_4^+ / OH^-

11- إحدى الأزواج الآتية يشكل زوج (أساس/حمض) وفق نظرية برنشتد-لوري:

A	H_2SO_4 / H_2SO_3	B	HCl / Cl_2
C	HNO_3 / HNO_2	D	HCN / CN^-

12- إحدى المركبات الآتية يسلك سلوك حمض أحياناً وسلوك أساس أحياناً (المركب المذبذب) وفق نظرية برنشتد-لوري هو:

A	NH_3	B	BF_3
C	H_2O	D	HCN

13- يعطى ثابت تأين الحمض الضعيف HA بدلالة التراكيز بالعلاقة:

A	$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$	B	$K_a = \frac{[HA]}{[A^-][H_3O^+]}$
C	$K_a = \frac{[A^-][H_2O]}{[HA][H_3O^+]}$	D	$K_a = \frac{[A^-][OH^-]}{[HA]}$

14- يعطى ثابت تأين الأساس الضعيف B بدلالة التراكيز بالعلاقة:

A	$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$	B	$K_b = \frac{[B]}{[BH^+][OH^-]}$
C	$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B][H_2O]}$	D	$K_b = \frac{[BH^+][H_3O^+]}{[B]}$

15- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة pH (أكثر pOH) من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز هو:

A	KOH	B	NH_4OH
C	HNO_3	D	HCOOH

لوضح الإجابة، للحمض الأقوى أصغر قيمة pH (أكبر pOH).

الترتيب الصحيح لقوة الأساس المرافقة للحموض السابعة هو:

$CN^- < HCOO^- < HCO_3^- < F^-$	A
$F^- < HCOO^- < HCO_3^- < CN^-$	B
$F^- < HCO_3^- < HCOO^- < CN^-$	C
$CN^- < HCO_3^- < HCOO^- < F^-$	D

لوضح الإجابة: كلما كان الحمض أقوى كان أساسه المرافق أضعف.

20- لزيادة تأين حمض النمل، نضيف إليه قطرات من محلول:

HNO_3	B	CH_3COOH	A
NH_4OH	D	NaOH	C

لوضح الإجابة: لزيادة تأين حمض ضعيف. نضيف إليه قطرات من أساس قوي.

21- لزيادة تأين هيدروكسيد الأمونيوم، نضيف إليه قطرات من محلول:

HNO_3	B	HCOOH	A
NH_4OH	D	NaOH	C

لوضح الإجابة: لزيادة تأين أساس ضعيف. نضيف إليه قطرات من حمض قوي.

22- عند إضافة قطرات من حمض كلور الماء إلى محلول حمض الخل:

تزداد قيمة ثابت تأين حمض الخل K_a .	B	تنقص قيمة ثابت تأين حمض الخل K_a .	A
يزداد تركيز أيون الخلايا $[CH_3COO^-]$.	D	ينقص تأين حمض الخل.	C

لوضح الإجابة: الأيون المشترك لمركبين. يُنقص تأين المركب الضعيف.

23- عند إضافة قطرات من حمض كلور الماء إلى محلول النشادر:

تنقص قيمة ثابت تأين النشادر K_b .	B	تنقص قيمة ثابت تأين النشادر K_b .	A
يزداد تركيز أيون الأمونيوم $[NH_4^+]$.	D	ينقص تأين النشادر.	C

24- في الوسط الأساسي (القلوي) يكون:

$[H_3O^+] > 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$[H_3O^+] > [OH^-]$	A
$pOH > 7$	D	$[OH^-] > 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$	C

25- محلول مائي لحمض الكبريت (بفرض أنه تام التآين) له قيمة

$pH = 1$ ، فيكون تركيز محلول هذا الحمض مساوياً:

$10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	A
$5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	C

المعطيات: $[H_3O^+] = 2C_a$ ، H_2SO_4 { $pH = 1$

لوضح الإجابة:

$$pH = 1 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

المحلول المائي الذي له أكبر قيمة pH (أصغر pOH) من بين محاليل الأتية المتساوية في التركيز هو:

NH_4OH	B	KOH	A
HCOOH	D	HNO_3	C

لوضح الإجابة: للأساس الأقوى أكبر قيمة pH (أصغر pOH).

17- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة $[H_3O^+]$ من بين المحاليل الأتية المتساوية في التركيز هو:

NH_4OH	B	NaOH	A
HCOOH	D	H_2SO_4	C

لوضح الإجابة: أصغر قيمة $[H_3O^+] \Leftrightarrow$ أكبر قيمة pH.

18- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة $[OH^-]$ من بين المحاليل الأتية المتساوية في التركيز هو:

NH_4OH	B	KOH	A
HCOOH	D	HCl	C

لوضح الإجابة: أصغر قيمة $[OH^-] \Leftrightarrow$ أصغر قيمة pH.

19- استناداً إلى قيم ثوابت تأين بعض محاليل الحموض الضعيفة في الذرعة $25^\circ C$ المتساوية في التركيز:

$$K_{a(HF)} = 7.2 \times 10^{-4} \quad K_{a(HCN)} = 5 \times 10^{-10}$$

$$K_{a(HCOOH)} = 1.8 \times 10^{-4} \quad K_{a(H_2CO_3)} = 4.3 \times 10^{-7}$$

الحمض الأقوى من بين الحموض السابقة هو:

HCOOH	B	HCN	A
HF	D	H_2CO_3	C

لوضح الإجابة: كلما كانت قيمة K_a أكبر، كان الحمض أقوى نسبياً.

محلول الحمض الذي يكون فيه $[H_3O^+]$ أكبر من بين محاليل الحموض السابقة هو:

HCOOH	B	HCN	A
HF	D	H_2CO_3	C

لوضح الإجابة: كلما كانت قيمة K_a أكبر، كان $[H_3O^+]$ أكبر.

الحمض الذي له أصغر pH من بين محاليل الحموض السابقة هو:

HCOOH	B	HCN	A
HF	D	H_2CO_3	C

لوضح الإجابة: كلما كانت قيمة K_a أكبر، كان pH أصغر.

محلول الحمض الذي يكون فيه $[OH^-]$ أكبر من بين محاليل الحموض السابقة هو:

HCOOH	B	HCN	A
HF	D	H_2CO_3	C

لوضح الإجابة: كلما كانت قيمة K_b أصغر، كان $[OH^-]$ أكبر.

المعطيات:

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{K_a \cdot C_a} &= \alpha \cdot C_a \\ \sqrt{K_a \cdot C_a} &= \sqrt{K_a \cdot C_a} \end{aligned} \right\} \text{HA} \begin{cases} \text{pOH} = 11 \\ C_a = 0.05 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

توضيح الإجابة:

$$\text{pOH} = 11 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$$

نربح الطرفين ونعزل:

$$\Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C_a} = \frac{(10^{-3})^2}{5 \times 10^{-2}} \Rightarrow K_a = 0.2 \times 10^{-4}$$

29- محلول مائي للنشادر، تركيزه الابتدائي 0.05 mol.L^{-1} وقيمة

ثابت تأين النشادر 2×10^{-5} في درجة حرارة معينة، فتكون درجة

تأين النشادر مساوية:

0.02 %	B	0.2 %	A
20 %	D	2 %	C

المعطيات:

$$\left. \begin{aligned} [\text{OH}^-] &= \sqrt{K_b \cdot C_b} \\ [\text{OH}^-] &= \alpha \cdot C_b \end{aligned} \right\} \text{NH}_3 \begin{cases} C_b = 0.05 \text{ mol.L}^{-1} \\ K_b = 2 \times 10^{-5} \end{cases}$$

توضيح الإجابة:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b} = \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 0.05} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{C_b} = \frac{10^{-3}}{0.05} = 0.02$$

$$\alpha = 0.02 \times 100\% = 2\% \quad \text{وكسبة مئوية}$$

30- محلول مائي لحمض الأمول، تركيزه الابتدائي 0.02 mol.L^{-1}

وقيمة ثابت تأين هذا الحمض 2×10^{-4} في درجة حرارة معينة،

فيكون تركيز أيون الأمولات $[\text{HCOO}^-]$ في المحلول مساوية:

$2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	A
$0.5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	C

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] &= \sqrt{K_a \cdot C_a} \\ [\text{H}_3\text{O}^+] &= \alpha \cdot C_a \end{aligned} \right\} \text{HCOOH} \begin{cases} C_a = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \\ K_a = 2 \times 10^{-4} \end{cases}$$

توضيح الإجابة:



$$0.02 \quad \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$0.02 - x \quad \quad \quad x \quad \quad x$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a} = \sqrt{2 \times 10^{-4} \times 0.02} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{HCOO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = x = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

بما أن H_2SO_4 حمض قوي ثنائي الوظيفة الحمضية ونم التآين يكون

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2C_a$$

$$\Rightarrow C_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{2} = \frac{10^{-1}}{2} \Rightarrow C_a = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

26- أذيب 0.1 g من هيدروكسيد الصوديوم النقي في الماء المقطر،

وأخضع حجم المحلول إلى 250 mL، فيكون تركيز أيونات

الهيدرونيوم في المحلول مساوية:

$10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	A
$10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	C

المعطيات:

$$[\text{OH}^-] = C_b \quad \text{NaOH} \begin{cases} m = 0.1 \text{ g} \\ V = 0.25 \text{ L} \end{cases}$$

توضيح الإجابة:

$$n = \frac{m}{M_{(\text{NaOH})}} = \frac{0.1}{40} \Rightarrow n = 25 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$M_{(\text{NaOH})} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{حيث:}$$

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{25 \times 10^{-4}}{0.25} \Rightarrow C_{\text{mol.L}^{-1}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

بما أن NaOH أساس قوي أحادي الوظيفة الأساسية ونم التآين يكون

$$[\text{OH}^-] = C_b \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

27- محلول مائي لحمض الخل، له قيمة $\text{pH} = 3$ ودرجة تأين هذا

الحمض 2 %، فيكون التركيز الابتدائي لمحلول الحمض مساوية:

0.05 mol.L^{-1}	B	0.5 mol.L^{-1}	A
0.2 mol.L^{-1}	D	0.02 mol.L^{-1}	C

المعطيات:

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] &= \sqrt{K_a \cdot C_a} \\ [\text{H}_3\text{O}^+] &= \alpha \cdot C_a \end{aligned} \right\} \text{CH}_3\text{COOH} \begin{cases} \text{pH} = 3 \\ \alpha = 2\% \end{cases}$$

توضيح الإجابة:

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha \cdot C_a \Rightarrow C_a = \frac{10^{-3}}{0.02} \Rightarrow C_a = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

28- محلول مائي لحمض ضعيف HA، تركيزه الابتدائي

0.05 mol.L^{-1} له قيمة $\text{pOH} = 11$ فتكون قيمة ثابت تأين

هذا الحمض مساوية:

2×10^{-4}	B	0.2×10^{-4}	A
0.5×10^{-4}	D	5×10^{-4}	C

34- يضاف بالتدريج 10 mL من محلول حمض الكبريت تركيزه 0.05 mol.L^{-1} إلى 90 mL من الماء المقطر. فتكون قيمة

pH المحلول الناتج عن التمييد مساوية:

2	B	1	A
11	D	12	C

توضيح الإجابة:

$$n \text{ قبل التمييد} = n' \text{ بعد التمييد}$$

$$C_a V_a = C_a' V_a'$$

$$0.05 \times 10 = C_a' \times (10 + 90)$$

$$\Rightarrow C_a' = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

وبما أن H_2SO_4 حمض قوي ثنائي الوظيفة الحمضية وتام التأين يكون:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2C_a' = 2 \times 5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(10^{-2}) \Rightarrow \text{pH} = 2$$

35- نأخذ حجماً V' من محلول حمض كلور الماء تركيزه 0.1 mol.L^{-1}

ونضيف إليه 180 mL من الماء المقطر فيصبح تركيزه

0.01 mol.L^{-1} فيكون الحجم V' مساوياً:

40 mL	B	20 mL	A
18 mL	D	60 mL	C

توضيح الإجابة:

$$n \text{ قبل التمييد} = n' \text{ بعد التمييد}$$

$$C_a V_a = C_a' V_a'$$

$$0.1 \times V_a = 0.01 \times (180 + V_a')$$

$$0.1 V_a = 1.8 + 0.01 V_a'$$

$$\Rightarrow V_a' = 20 \text{ mL}$$

36- محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol.L^{-1} لعدده

بالماء المقطر 100 مرة، فيصبح pH المحلول الناتج مساوياً:

3	B	1	A
13	D	11	C

$$n \text{ قبل التمييد} = n' \text{ بعد التمييد}$$

$$C_b V_b = C_b' V_b'$$

$$0.1 \times V_b = C_b' \times 100 V_b$$

$$\Rightarrow C_b' = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

بما أن NaOH أساس قوي أحادي الوظيفة الأساسية وتام التأين يكون:

$$[\text{OH}^-] = C_b = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(10^{-11}) \Rightarrow \text{pH} = 11$$

32- محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين، تركيزه الابتدائي

0.2 mol.L^{-1} وقيمة ثابت تأينه 5×10^{-10} في درجة حرارة

معينة، فتكون قيمة pOH المحلول مساوية:

5	B	3	A
11	D	9	C

المعطيات:

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] &= \sqrt{K_a \cdot C_a} \\ [\text{H}_3\text{O}^+] &= \alpha \cdot C_a \end{aligned} \right\} \text{HCN} \left\{ \begin{aligned} C_a &= 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \\ K_a &= 5 \times 10^{-10} \end{aligned} \right.$$

توضيح الإجابة:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a} = \sqrt{5 \times 10^{-10} \times 0.2} = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(10^{-9}) \Rightarrow \text{pOH} = 9$$

32- محلول مائي لحمض النمل تركيزه الابتدائي 0.5 mol.L^{-1}

وقيمة ثابت تأينه 2×10^{-4} ، نضيف إلى هذا المحلول قطرات من

محلول حمض كلور الماء تركيزه 0.1 mol.L^{-1} ، فيكون تركيز

أيون الأملاح $[\text{HCOO}^-]$ مساوياً:

$10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	A
$10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	C

توضيح الإجابة:

$$K_a = \frac{\text{تركيز القوي}}{\text{تركيز الضعيف}} x' \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{0.1}{0.5} x'$$

$$\Rightarrow [\text{HCOO}^-] = x' = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

33- محلول مائي لحمض الكبريت (بفرض أنه تام التأين) له قيمة

$\text{pH} = 1$ ، إذا علمت أن الكتل الذرية (S: 32, O: 16, H: 1)

فتكون كتلة هذا الحمض في 200 mL من محلوله مساوية:

9.8 g	B	1.96 g	A
3.92 g	D	0.98 g	C

المعطيات: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2C_a$ ، H_2SO_4 ، $\text{pH} = 1$

توضيح الإجابة:

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

بما أن H_2SO_4 حمض قوي ثنائي الوظيفة الحمضية وتام التأين يكون:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2C_a$$

$$\Rightarrow C_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{2} = \frac{10^{-1}}{2} \Rightarrow C_a = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$m = C_{\text{mol.L}^{-1}} \cdot M_{(\text{H}_2\text{SO}_4)} \cdot V$$

$$m = 0.05 \times 98 \times 200 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow m = 0.98 \text{ g}$$

$$M_{(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 1(2) + 32 + 16(4) = 98 \text{ g.mol}^{-1}$$

40- نمدد 50 mL من محلول لحمض الخليط تركيزه 0.04 mol.L⁻¹ بالماء المقطر فيصبح تركيزه 0.04 mol.L⁻¹ فيكون المقطر المضاف يساوي:

200 mL	B	100 mL	A
300 mL	D	250 mL	C

$$n \text{ قبل التمدد} = n' \text{ بعد التمدد}$$

$$C_a V_a = C_a' V_a'$$

$$0.2 \times 50 = 0.04 \times (50 + V_a')$$

$$10 = 2 + 0.04 V_a'$$

$$\Rightarrow V_a' = 200 \text{ mL}$$

41- عينة غير لينة من هيدروكسيد الصوديوم كتلتها 1 g أذيت في الماء المقطر، وأكمل حجم المحلول إلى 200 mL. إذا علمت أن قيمة pH لهذا المحلول، فتكون النسبة المئوية للشوائب في العينة مساوية: (H:1, O:16, N:23)

40%	B	20%	A
80%	D	60%	C

توضيح الإجابة:

$$pH = 13 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-13} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_w = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

بما أن NaOH أساس قوي أحادي الوظيفة الأساسية وتام التأين يكون:

$$[OH^-] = C_b \Rightarrow C_b = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

نحسب $m_{(NaOH)}$ النقية في العينة:

$$m = C_{\text{mol.L}^{-1}} \cdot M_{(NaOH)} \cdot V = 10^{-1} \times 40 \times 200 \times 10^{-3} \Rightarrow m = 0.8 \text{ g}$$

$$M_{(NaOH)} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g.mol}^{-1} \text{ حيث:}$$

كتلة العينة النقية - كتلة العينة غير النقية = كتلة الشوائب

$$0.8 - 1 = \text{كتلة الشوائب}$$

$$\text{كتلة الشوائب} = 0.2 \text{ g}$$

كل 1 g من العينة غير النقية تحوي 0.2 g شوائب.

كل 100 g من العينة غير النقية تحوي Z g شوائب.

$$\Rightarrow Z = \frac{0.2 \times 100}{1} = 20 \text{ g}$$

وكنسبة مئوية: 20%.

42- الأساس المرافق الأضعف من بين الأسس الآتية هو:

HCOO ⁻	B	CN ⁻	A
Cl ⁻	D	CH ₃ COO ⁻	C

توضيح الإجابة: الأساس المرافق الأضعف يكون حمضه أقوى.

3- محلول مائي للنشادر، تركيزه الابتدائي 0.05 mol.L⁻¹ وقيمة ثابت تأينه 2 × 10⁻⁵، نمدده بالماء المقطر عشر مرات، فتصبح قيمة pOH المحلول الناتج عن التمديد مساوية:

3	B	2	A
4	D	3.5	C

$$n \text{ قبل التمدد} = n' \text{ بعد التمدد}$$

$$C_b V_b = C_b' V_b'$$

$$0.05 \times V_b = C_b' \times 10 V_b$$

$$\Rightarrow C_b' = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

بما أن NH₃ أساس ضعيف يكون:

$$[OH^-] = \sqrt{K_b C_b} = \sqrt{0.2 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-3}} = 10^{-3.5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(10^{-3.5}) \Rightarrow pOH = 3.5$$

38- نمدد محلولاً لحمض الأزوت تركيزه 0.4 mol.L⁻¹ وذلك بإضافة كمية من الماء المقطر تساوي ثلاثة أمثاله حجمه، فتصبح قيمة pOH المحلول الناتج مساوية:

1.3	B	0.1	A
13	D	1	C

$$n \text{ قبل التمدد} = n' \text{ بعد التمدد}$$

$$C_a V_a = C_a' V_a'$$

$$0.4 \times V_a = C_a' \times 4 V_a$$

$$\Rightarrow C_a' = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V_a' = V_a + 3V_a$$

$$V_a' = V_a + 3V_a$$

$$V_a' = 4V_a$$

بما أن HNO₃ حمض قوي أحادي الوظيفة الأساسية وتام التأين يكون:

$$[H_3O^+] = C_a' = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_w = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(10^{-13}) \Rightarrow pOH = 13$$

39- نمدد محلولاً لحمض الأزوت تركيزه 0.03 mol.L⁻¹ وذلك بإضافة كمية من الماء المقطر بحيث يصبح حجمه ثلاثة أمثاله ما كان عليه، فتصبح قيمة pH المحلول الناتج مساوية:

1.2	B	0.2	A
12	D	2	C

$$n \text{ قبل التمدد} = n' \text{ بعد التمدد}$$

$$C_a V_a = C_a' V_a'$$

$$0.03 \times V_a = C_a' \times 3 V_a$$

$$\Rightarrow C_a' = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V_a' = 3V_a$$

بما أن HNO₃ حمض قوي أحادي الوظيفة الأساسية وتام التأين يكون:

$$[H_3O^+] = C_a' = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-2}) \Rightarrow pH = 2$$

توضيح الإجابة،

قيمة pH	صالح ناتج من	الصالح
pH = 7	حمض قوي وأساس قوي.	KCl
pH > 7	حمض ضعيف وأساس قوي.	KCN
pH < 7	حمض قوي وأساس ضعيف.	NH ₄ NO ₃
pH = 7	حمض قوي وأساس قوي.	Na ₂ SO ₄

6- لعدد محلول Na₂CO₃ تركيزه 1.2 mol.L⁻¹ وذلك بإضافة كمية من الماء المقطر إليه بحيث يصبح حجمه أربعة أمثال ما كان عليه، فيكون تركيز أيونات الصوديوم في المحلول الناتج مساوياً:

0.4 mol.L ⁻¹	B	0.6 mol.L ⁻¹	A
0.3 mol.L ⁻¹	D	0.8 mol.L ⁻¹	C

توضيح الإجابة،

$$n \text{ بعد التمدد} = n' \text{ قبل التمدد}$$

$$C'V' = C^1V^1$$

$$1.2 \times V' = C^1 \times 4V'$$

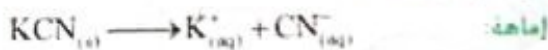
$$\Rightarrow C^1 = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Na^+] = 2[Na_2CO_3] = 2 \times 0.3 = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

7- يعطى ثابت حموضة ملح سياليد البوتاسيوم بدلالة التراكيز بالعلاقة:

$K_a = \frac{[CN^-][H_3O^+]}{[HCN]}$	B	$K_a = \frac{[HCN][H_3O^+]}{[CN^-]}$	A
$K_a = \frac{[CN^-][OH^-]}{[HCN]}$	D	$K_a = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}$	C

توضيح الإجابة،



$$K_a = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}$$

8- يعطى ثابت حموضة ملح نترات الأمونيوم بدلالة ثابت تأين الماء بالعلاقة:

$K_a \cdot K_w = K_b$	B	$K_a \cdot K_b = K_w$	A
$K_w \cdot K_b = K_a$	D	$K_a \cdot K_b = K_w$	C

9- محلول مائي لملاح نترات الأمونيوم، إذا علمت أن قيمة ثابت تأين اللشادر في الذرعة 25 °C تساوي 1.8 × 10⁻⁵، فتكون قيمة ثابت حموضة هذا الملاح K_a مساوية:

$\frac{18}{10^{-5}}$	B	$\frac{10^{-5}}{18}$	A
10 ⁻⁵	D	18 × 10 ⁻⁵	C

توضيح الإجابة،

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-5}}{18}$$

المحاليل المائية للأملاح

ملح الذواب الذي يتحلله في الماء من الأملاح الآتية هو:

Na ₂ SO ₄	B	KNO ₃	A
CaSO ₄	D	NH ₄ Cl	C

توضيح الإجابة،

المحلول	ذواب	يتحلله
KNO ₃	✓	×
Na ₂ SO ₄	✓	×
NH ₄ Cl	✓	✓
CaSO ₄	×	×

المحلول الذواب الذي لا يتحلله في الماء من الأملاح الآتية هو:

NaCl	B	PbCl ₂	A
HCOONH ₄	D	NH ₄ Cl	C

توضيح الإجابة،

المحلول	ذواب	لا يتحلله
PbCl ₂	×	✓
NaCl	✓	✓
NH ₄ Cl	✓	×
HCOONH ₄	✓	×

3- الأيون الذي لا يتحلله في الماء من الأيونات الآتية هو:

SO ₄ ²⁻	B	CH ₃ COO ⁻	A
NH ₄ ⁺	D	CN ⁻	C

توضيح الإجابة، الأيون الذي لا يتحلله في الماء (الأيون الحيادي) هو أيون ناتج من حمض قوي أو أساس قوي.

4- لعل ملح في الماء المقطر فيكون وسط المحلول الناتج حمضياً إذا كان الملح الملحل هو:

CH ₃ COONa	B	NH ₄ Cl	A
KCN	D	NaCl	C

توضيح الإجابة،

المحلول	صالح ناتج من	طبيعة الوسط
NH ₄ Cl	حمض قوي وأساس ضعيف.	حمضي.
CH ₃ COONa	حمض ضعيف وأساس قوي.	أساسي.
NaCl	حمض قوي وأساس قوي.	معتدل.
KCN	حمض ضعيف وأساس قوي.	أساسي.

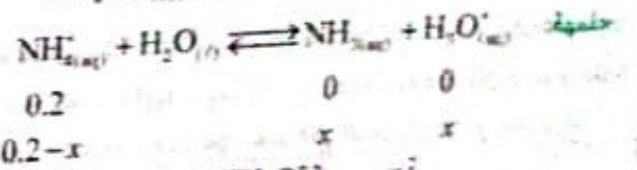
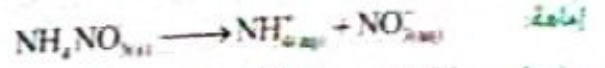
5- الملح الذواب الذي له أصغر قيمة pH لمحلوله المائي من الأملاح الآتية المتساوية في التركيز هو:

KCl	B	KCl	A
Na ₂ SO ₄	D	NH ₄ NO ₃	C

10- محلول مائي لمالح نترات الأمونيوم تركيزه 0.2 mol.L^{-1} وقيمة ثابت حلمة هذا المالح $K_a = 5 \times 10^{-10}$ في درجة حرارة معينة، فتكون قيمة pH المحلول مساوية:

A	5	B	6
C	8	D	9

لوضح الإجابة،



$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{x^2}{0.2-x}$$

نُهمل x في المقام لصغرهما

$$K_a = \frac{x^2}{0.2} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.2} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

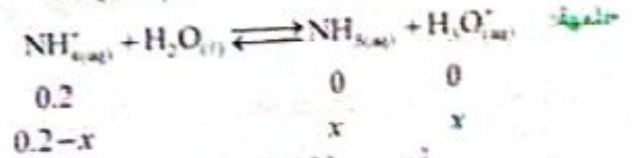
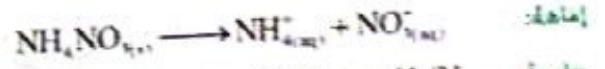
$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = x = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(10^{-5}) \Rightarrow \text{pH} = 5$$

11- محلول مائي لمالح نترات الأمونيوم تركيزه 0.2 mol.L^{-1} وقيمة ثابت حلمة هذا المالح $K_a = 5 \times 10^{-10}$ في درجة حرارة معينة، فتكون النسبة المئوية المتحللة من هذا المالح مساوية:

A	$2 \times 10^{-3} \%$	B	$2 \times 10^{-5} \%$
C	$5 \times 10^{-7} \%$	D	$5 \times 10^{-1} \%$

لوضح الإجابة،



$$K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{x^2}{0.2-x}$$

نُهمل x في المقام لصغرهما

$$K_a = \frac{x^2}{0.2} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.2} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = x = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

كل 0.2 mol.L^{-1} من المالح يتحلله منه $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$
كل 100 mol.L^{-1} من المالح يتحلله منه $Z \text{ mol.L}^{-1}$

$$\Rightarrow Z = \frac{10^{-5} \times 100}{0.2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

ونسبة مئوية $5 \times 10^{-4} \%$

12- محلول مائي لمالح خلاص الصوديوم تركيزه $5 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$ وقيمة ثابت حلمة هذا المالح $K_b = 5 \times 10^{-10}$ في درجة حرارة معينة، فتكون قيمة ثابت تأين حمض الخل K_a مساوية:

A	2×10^{-10}	B	5×10^{-5}
C	2×10^{-5}	D	5×10^{-10}

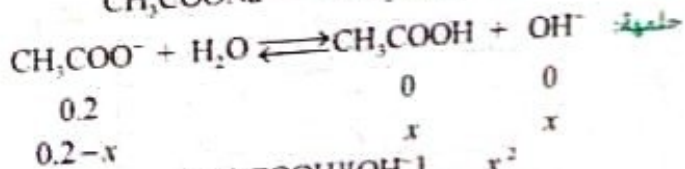
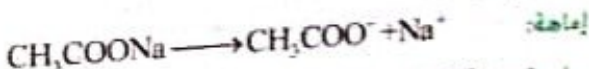
لوضح الإجابة،

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} \Rightarrow K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} \Rightarrow K_a = 2 \times 10^{-5}$$

13- محلول مائي لمالح خلاص الصوديوم تركيزه 0.2 mol.L^{-1} وقيمة ثابت حلمة هذا المالح $K_b = 5 \times 10^{-10}$ في درجة حرارة معينة، فتكون تركيز أيونات الهيدرونيوم في المحلول مساوية:

A	$10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$
C	$10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$

لوضح الإجابة،



$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{x^2}{0.2-x}$$

نُهمل x في المقام لصغرهما

$$K_b = \frac{x^2}{0.2} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.2} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = x = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

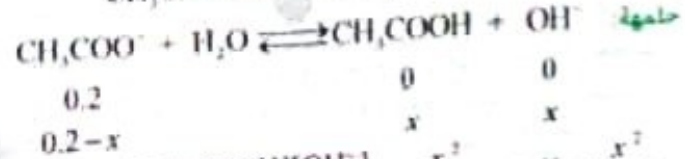
$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$$

14- محلول مائي لمالح خلاص البوتاسيوم تركيزه 0.2 mol.L^{-1} وقيمة $\text{pOH} = 5$ فتكون قيمة ثابت حلمة هذا المالح مساوية:

A	2×10^{-5}	B	5×10^{-1}
C	2×10^{-10}	D	5×10^{-10}

لوضح الإجابة،



$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{x^2}{0.2-x} \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{0.2}$$

نُهمل x في المقام لصغرهما

$$\text{pOH} = 5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_b = \frac{x^2}{0.2} = \frac{(10^{-5})^2}{0.2} = \frac{10^{-10}}{2 \times 10^{-1}} \Rightarrow K_b = 5 \times 10^{-10}$$

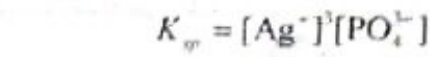
توازن غير متجانس بين الظور الصلب والظور المذاب في حرارة محلول ملح قليل الذوبان هو:

$Pb(NO_3)_2$	B	$(NH_4)_3PO_4$	A
Ag_2CrO_4	D	Na_2SO_4	C

16- يعطى ثابت جداء الذوبان لملح فوسفات الفضة بالعلاقة:

$K_{sp} = [Ag^+]^3[PO_4^{3-}]$	A
$K_{sp} = [Ag^+][PO_4^{3-}]$	B
$K_{sp} = [Ag^+][PO_4^{3-}]^3$	C
$K_{sp} = \frac{[Ag^+]^3[PO_4^{3-}]}{[Ag_3PO_4]}$	D

نوضح الإجابة:

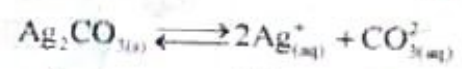


$$K_{sp} = [Ag^+]^3[PO_4^{3-}]$$

17- يعطى ثابت جداء الذوبان لملح كربونات الفضة بدلالة الذوبانية المولية S بالعلاقة:

$K_{sp} = 2S^2$	B	$K_{sp} = 4S^3$	A
$K_{sp} = 2S^3$	D	$K_{sp} = S^2$	C

نوضح الإجابة:

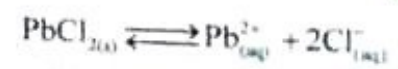


$$K_{sp} = [Ag^+]^2[CO_3^{2-}] = (2S)^2(S) \Rightarrow K_{sp} = 4S^3$$

18- محلول مائي مشبع لملح كلوريد الزئبق، ذوبانيته المولية $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ فتكون قيمة ثابت جداء الذوبان لهذا الملح K_{sp} في درجة حرارة معينة مساوية:

10^{-4}	B	2×10^{-4}	A
4×10^{-6}	D	2×10^{-6}	C

نوضح الإجابة:



$$K_{sp} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (S)(2S)^2 = 4S^3 = 4(10^{-2})^3 \Rightarrow K_{sp} = 4 \times 10^{-6}$$

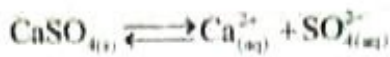
19- محلول مائي مشبع لملح خبريتات الكالسيوم، ذوبانيته الكتلية 0.68 g.L^{-1} فتكون قيمة ثابت جداء الذوبان لهذا الملح K_{sp} في درجة حرارة معينة مساوية: علماً أن: (Ca : 40 , S : 32 , O : 16)

25×10^{-3}	B	25×10^{-6}	A
25×10^{-9}	D	5×10^{-3}	C

نوضح الإجابة:

$$S_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{S_{\text{g.L}^{-1}}}{M_{(CaSO_4)}} = \frac{0.68}{136} \Rightarrow S_{\text{mol.L}^{-1}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_{(CaSO_4)} = 40 + 32 + 16(4) = 136 \text{ g.mol}^{-1} \text{ حيث}$$



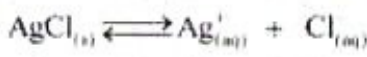
$$S \quad S \quad S$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = (S)(S) = S^2 = (5 \times 10^{-3})^2 \Rightarrow K_{sp} = 25 \times 10^{-6}$$

20- محلول مائي مشبع لملح كلوريد الفضة، إذا علمت أن: قيمة ثابت جداء الذوبان لهذا الملح $K_{sp} = 6.25 \times 10^{-10}$ في درجة حرارة معينة، فيكون تركيز أيونات الكلوريد في المحلول مساوياً:

$2.5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$2.5 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$	A
$6.25 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$6.25 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	C

نوضح الإجابة:



$$S \quad S \quad S$$

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

$$(S)(S) K_{sp} =$$

$$6.25 \times 10^{-10} = S^2$$

$$\sqrt{6.25} = 2.5$$

$$\sqrt{1.44} = 1.2$$

$$\Rightarrow S = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

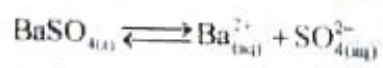
$$\Rightarrow [Ag^+] = [Cl^-] = S = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

21- محلول مائي مشبع لملح خبريتات الباريوم، إذا علمت أن: قيمة ثابت جداء الذوبان لهذا الملح $K_{sp} = 10^{-10}$ في درجة حرارة معينة فتكون الذوبانية الكتلية $S_{\text{g.L}^{-1}}$ لهذا الملح مساوية:

علماً أن: Ba : 137 , S : 32 , O : 16

$233 \times 10^{-5} \text{ g.L}^{-1}$	B	10^{-5} g.L^{-1}	A
$10^{-10} \text{ g.L}^{-1}$	D	$233 \times 10^{-10} \text{ g.L}^{-1}$	C

نوضح الإجابة:



$$S \quad S \quad S$$

$$K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$$

$$10^{-10} = S^2$$

$$\Rightarrow S = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$S_{\text{g.L}^{-1}} = S_{\text{mol.L}^{-1}} \cdot M_{(BaSO_4)}$$

$$S_{\text{g.L}^{-1}} = 10^{-5} \times 233$$

$$\Rightarrow S_{\text{g.L}^{-1}} = 233 \times 10^{-5} \text{ g.L}^{-1}$$

$$M_{(BaSO_4)} = 137 + 32 + 16(4) = 233 \text{ g.mol}^{-1} \text{ حيث}$$

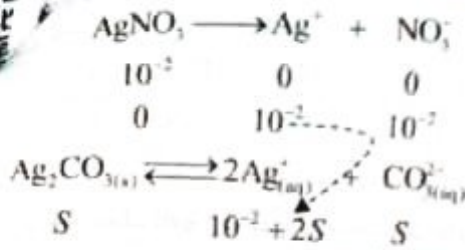
22- المادة المناسبة لترسيب ملح كلوريد الفضة في محلوله المشبع:

HNO_3	B	Na_2CO_3	A
$PbCl_2$	D	$NaCl$	C

نوضح الإجابة: لترسيب ملح في محلوله المشبع: نضيف مركب نام

التأين (ذواب) يحوي أيون يتماثل أحد أيونات الملح قليل الذوبان.

نوضح الإجابة



نحسب الجداء الأيوني Q :

$$Q = [\text{Ag}^+]^2[\text{CO}_3^{2-}]$$

$$Q = (10^{-2} + 2S)^2(S)$$

$$Q = (10^{-2} + 2 \times 2 \times 10^{-2})^2(2 \times 10^{-2})$$

$$Q = (5 \times 10^{-2})^2(2 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow Q = 5 \times 10^{-5}$$

فتترسب كمية من الملح، لأن: $Q > K_{sp}$.

2-7 - نضيف 100 ml من محلول نترات الرصاص تركيزه 0.05 mol.L^{-1}

إلى 400 ml من محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 0.1 mol.L^{-1}

إذا علمت أن ثابت جداء الذوبان لمُح كُلو ريد الرصاص 1.6×10^{-5}

فيكون:

$Q = 6.4 \times 10^{-5}$ المحلول فوق مشبع وبالتالي يترسب PbCl_2 .	A
$Q = 1.6 \times 10^{-5}$ المحلول مشبع وبالتالي لا يترسب PbCl_2 .	B
$Q = 8 \times 10^{-5}$ المحلول فوق مشبع وبالتالي يترسب PbCl_2 .	C
$Q = 6.4 \times 10^{-5}$ المحلول غير مشبع وبالتالي لا يترسب PbCl_2 .	D

نوضح الإجابة

يسمح الحجم الجديد بعد الإضافة:

$$V = 100 + 400 = 500 \text{ mL}$$

نحسب التراكيز الجديدة بعد الإضافة:

$$CV = C'V'$$

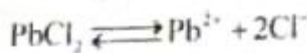
$$[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = \frac{0.05 \times 100}{500} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NaCl}] = \frac{0.1 \times 400}{500} = 8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Cl}^-] = [\text{NaCl}] = 8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

معادلة التوازن غير المتجانس لمُح PbCl_2 :



لمعرفة إذا كان الملح PbCl_2 سيتترسب أم لا:

نحسب الجداء الأيوني Q ونقارنه مع ثابت جداء الذوبان K_{sp} :

$$Q = [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2$$

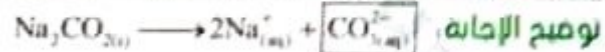
$$Q = (10^{-2})(8 \times 10^{-2})^2$$

$$\Rightarrow Q = 6.4 \times 10^{-5}$$

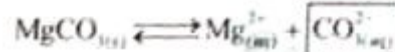
بالمقارنة نجد أن: $Q > K_{sp}$ فتترسب كمية من ملح PbCl_2 .

2-3 - محلول مائي مشبع لمُح كُرو نوات المغنزيوم قليل الذوبان في الماء، نضيف إليه قطرات من محلول كربونات الصوديوم، فإنه:

يزداد تركيز أيون الكربونات، فيصبح $Q > K_{sp}$ وبالتالي تترسب كمية من ملح كربونات المغنزيوم.	B	يزداد تركيز أيون الكربونات، فيصبح $Q > K_{sp}$ وبالتالي تترسب كمية من ملح كربونات المغنزيوم.	A
يزداد تركيز أيون الكربونات، فيصبح $Q > K_{sp}$ وبالتالي تذيب كمية إضافية من ملح كربونات المغنزيوم.	D	يزداد تركيز أيون الكربونات، فيصبح $Q < K_{sp}$ وبالتالي تترسب كمية من ملح كربونات المغنزيوم.	C



نوضح الإجابة



2-4 - المعادلة المناسبة لإذابة ملح كربونات الباريوم في محلوله المشبع:

HNO_3	B	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	A
PbS	D	NaCl	C

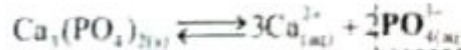
نوضح الإجابة، لإذابة كمية من ملح يحوي كربونات أو فوسفات نضيف إليه قطرات من حمض قوي.

2-5 - محلول مائي مشبع لمُح كُرو نوات ثلاثي الفوسفات قليل الذوبان في الماء، نضيف إليه قطرات من محلول حمض كلور الماء، فإنه:

يزداد تركيز أيون الفوسفات، فيصبح $Q > K_{sp}$ وبالتالي تذيب كمية إضافية من ملح كربونات المغنزيوم.	B	يزداد تركيز أيون الفوسفات، فيصبح $Q > K_{sp}$ وبالتالي تذيب كمية إضافية من ملح كربونات المغنزيوم.	A
ينقص تركيز أيون الفوسفات، فيصبح $Q < K_{sp}$ وبالتالي تترسب كمية من ملح كربونات المغنزيوم.	D	ينقص تركيز أيون الفوسفات، فيصبح $Q < K_{sp}$ وبالتالي تذيب كمية إضافية من ملح كربونات المغنزيوم.	C



نوضح الإجابة



2-6 - محلول مائي مشبع لمُح كُرو نوات الفضة، ذوبانيته المولية

$$K_{sp} = 3.2 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

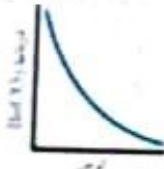
وقيمة ثابت جداء ذوباله $2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

نضيف إلى هذا المحلول مسحوق لمُح كُرو نوات الفضة بحيث يصبح

تركيز هذا الملح في المحلول $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ فيكون:

فتذوب كمية من ملح كربونات الفضة.	B	فتذوب كمية من ملح كربونات الفضة.	A
فتترسب كمية من ملح كربونات الفضة.	D	فتذوب كمية من ملح كربونات الفضة.	C

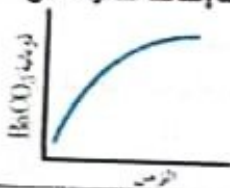
33- يوضح الخط البياني الآتي تغير ذوبانية ملح كربونات الباريوم بدلالة الزمن وذلك عند إضافة قطرات من:



BaCl ₂	B	CaCO ₃	A
HCl	D	NaNO ₃	C

توضيح الإجابة: نلاحظ من الخط البياني أن الذوبانية تنقص بمرور الزمن، ونعلم أنه لترسيب ملح نضيف إليه مركب تام التآين (ذواب)، يحوي أيون مماثل أحد أيونات الملح قليل الذوبان.

34- يوضح الخط البياني الآتي تغير ذوبانية ملح كربونات الباريوم بدلالة الزمن وذلك عند إضافة قطرات من:



BaCl ₂	B	Na ₂ CO ₃	A
HCl	D	HCOOH	C

توضيح الإجابة: نلاحظ من الخط البياني أن الذوبانية تزداد بمرور الزمن، ونعلم أنه لإذابة كمية من ملح نضيف إليه حمض قوي.

35- يضاف 200 mL من محلول حمض كلور الماء تركيزه

0.01 mol.L⁻¹ إلى 200 mL من محلول حمض الكبريت

0.05 mol.L⁻¹ فتكون قيمة pH المحلول الناتج مساوية:

2	B	1	A
0.01	D	0.1	C

توضيح الإجابة:

يصح الحجم الجديد بعد الإضافة:

$$V' = 200 + 200 = 400 \text{ mL}$$

نحسب التراكيز الجديدة بعد الإضافة:

$$CV = C'V'$$

$$[HCl] = \frac{0.1 \times 200}{400} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_2SO_4] = \frac{0.05 \times 200}{400} = 25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_3O^+]_1 = C_s = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_3O^+]_2 = 2C_s = 2 \times 25 \times 10^{-3} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_3O^+] = [H_3O^+]_1 + [H_3O^+]_2$$

$$[H_3O^+] = 0.05 + 0.05$$

$$[H_3O^+] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-1}) \Rightarrow pH = 1$$

200 mL من محلول يحوي 10⁻⁵ mol من هالوريد الباريوم إلى 800 mL من محلول يحوي 10⁻⁵ mol من كبريتات الصوديوم للحصول على محلول مشبع من ملح كبريتات الباريوم، فتكون قيمة K_{sp} لمشح كبريتات الباريوم:

2 × 10 ⁻¹⁰	B	10 ⁻⁵	A
10 ⁻²⁵	D	10 ⁻¹⁰	C

توضيح الإجابة:

يصح الحجم الجديد بعد الإضافة:

$$V = 200 + 800 = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$$

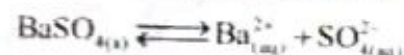
نحسب التراكيز الجديدة بعد الإضافة:

$$C_{\text{mol.L}^{-1}} = \frac{n}{V} \begin{cases} [BaCl_2] = \frac{10^{-5}}{1} = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \\ [Na_2SO_4] = \frac{10^{-5}}{1} = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$[Ba^{2+}] = [BaCl_2] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[SO_4^{2-}] = [Na_2SO_4] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

معادلة التوازن في المتجانس لمحج BaSO₄



$$K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = 10^{-5} \times 10^{-5} \Rightarrow K_{sp} = 10^{-10}$$

29- المحلول المنظم للحموضة (المحلول الموقفي) هو محلول مائي

لمزيج حمض ضعيف مع:

حمض قوي.	B	أساس ضعيف.	A
أساس قوي.	D	أحد أملاحه الذوابة.	C

توضيح الإجابة: يتألف المحلول المنظم للحموضة (الموقفي) من:

(حمض ضعيف + أحد أملاحه الذوابة).

(أساس ضعيف + أحد أملاحه الذوابة).

30- المحلول الذي لا تتغير قيمة الـ pH له عند إضافة كمية قليلة

من حمض الأزوت إليه (المحلول المنظم للحموضة) يتكون من:

HCOOH + HCOOK	B	HCl + KCl	A
HCN + NaCl	D	NaOH + NaNO ₃	C

31- يتألف محلول منظم للحموضة من هيدروكسيد الأمونيوم و:

KCl	B	CH ₃ COOH	A
H ₂ SO ₄	D	NH ₄ NO ₃	C

32- عند حل معمة ملح سياليد البوتاسيوم، يكون الوسط الناتج أساسياً.

لأن:

أيون السيانيد يتحلل، وسلوك أساس ضعيف.	B	أيون السيانيد يملك سلوك أساس ضعيف.	A
أيون الملح ناتج من حمض قوي وأساس ضعيف.	D	أيون البوتاسيوم يتحلل، وينتج عنه OH ⁻ .	C

المعايرة الحجمية

عند نقطة نهاية معايرة حمض قوي بأساس قوي يكون:

pH > 7	B	pH = 7	A
pH ≤ 7	D	pH < 7	C

توضيح الإجابة: عند نقطة نهاية معايرة حمض قوي بأساس قوي يكون pH = 7. لأن أيونات الملح الناتج حيادية لا تتعلمه.

عند نقطة نهاية معايرة حمض ضعيف بأساس قوي يكون:

pH > 7	B	pH = 7	A
pH ≤ 7	D	pH < 7	C

توضيح الإجابة: عند نقطة نهاية معايرة حمض ضعيف بأساس قوي يكون pH > 7. لأن الأيون الناتج من الحمض الضعيف يتعلمه ويسلك سلوك أساس ضعيف.

عند نقطة نهاية معايرة أساس ضعيف بحمض قوي يكون:

pH > 7	B	pH = 7	A
pH ≤ 7	D	pH < 7	C

توضيح الإجابة: عند نقطة نهاية معايرة أساس ضعيف بحمض قوي يكون pH < 7. لأن الأيون الناتج من الأساس الضعيف يتعلمه ويسلك سلوك حمض ضعيف.

المشعر الذي يحدد بدقة أكبر، نقطة نهاية معايرة حمض قوي

بأساس قوي، هو:

أزرق بروم التيمول.	B	الهيانتين.	A
أحمر المتيل.	D	الفينول فتالين.	C

توضيح الإجابة:

لأن مداه (6 → 7.6) يحوي pH نقطة نهاية المعايرة.

المشعر الذي يحدد بدقة أكبر، نقطة نهاية معايرة حمض ضعيف

بأساس قوي، هو:

أزرق بروم التيمول.	B	الهيانتين.	A
أحمر المتيل.	D	الفينول فتالين.	C

توضيح الإجابة:

لأن مداه (8.2 → 10) يحوي pH نقطة نهاية المعايرة.

المشعر الذي يحدد بدقة أكبر، نقطة نهاية معايرة أساس ضعيف

بحمض قوي، هو:

أزرق بروم التيمول.	B	النشاء.	A
أحمر المتيل.	D	الفينول فتالين.	C

توضيح الإجابة:

لأن مداه (4.2 → 6.2) يحوي pH نقطة نهاية المعايرة.

7- المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل معايرة حمض الكبريتيك

لهيدروكسيد الصوديوم هي:

$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$	A
$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$	B
$2H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$	C
$H_3O^+ + OH^- \rightarrow H_2O$	D

8- المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل معايرة حمض النمل بمحلول

لهيدروكسيد البوتاسيوم هي:

$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$	A
$HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$	B
$HCOO^- + KOH \rightarrow HCOOK + OH^-$	C
$HCOOH + KOH \rightarrow HCOOK + H_2O$	D

9- لتعديل 10 mL من محلول حمض الكبريتيك يلزم 10 mL من

محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.02 mol.L^{-1} ، فيكون تركيز محلول الكبريتيك المستعمل مساوياً:

0.01 mol.L^{-1}	B	0.5 mol.L^{-1}	A
0.04 mol.L^{-1}	D	0.02 mol.L^{-1}	C

توضيح الإجابة:

H_2SO_4	KOH
$C_1 = ?$	$C_2 = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$
$V_1 = 10 \text{ mL}$	$V_2 = 10 \text{ mL}$

عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{1(H_3O^+)} = n_{2(OH^-)}$$

$$2 \times n_{1(H_2SO_4)} = 1 \times n_{2(KOH)}$$

$$2 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$2 \times C_1 \times 10 = 1 \times 0.02 \times 10 \Rightarrow C_1 = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

10- يعاير حجم V_1 من محلول حمض الخل تركيزه 0.2 mol.L^{-1} بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.6 mol.L^{-1} ، فيلزم

مله 20 mL لإتمام المعايرة، فيكون حجم محلول حمض الخل المستعمل مساوياً:

40 mL.	B	20 mL.	A
80 mL.	D	60 mL.	C

توضيح الإجابة:

CH_3COOH	KOH
$C_1 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$	$C_2 = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$
$V_1 = ?$	$V_2 = 20 \text{ mL}$

عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{1(CH_3COOH)} = n_{2(OH^-)}$$

$$1 \times n_{1(CH_3COOH)} = 1 \times n_{2(KOH)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$0.2 \times V_1 = 0.6 \times 20 \Rightarrow V_1 = 60 \text{ mL}$$

$$n_{1(\text{H}_2\text{O}^+)} + n_{2(\text{H}_2\text{O}^+)} = n_{(\text{OH}^-)}$$

$$1 \times n_{1(\text{HCl})} + 2 \times n_{2(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 1 \times n_{(\text{NaOH})}$$

$$1 \times C_1 V_1 + 2 \times C_2 V_2 = 1 \times C V$$

$$1 \times 0.1 \times 30 + 2 \times 0.2 \times V_2 = 1 \times 0.25 \times 20$$

$$\Rightarrow V_2 = 5 \text{ mL}$$

14 - لمعايرة 25 mL من محلول كربونات الصوديوم يلزم إضافة

50 mL من محلول حمض كلور الماء تركيزه 0.1 mol.L^{-1}

فيكون تركيز محلول كربونات الصوديوم المستعمل مساوياً:

0.2 mol.L ⁻¹	B	0.1 mol.L ⁻¹	A
0.01 mol.L ⁻¹	D	0.3 mol.L ⁻¹	C

HCl	Na ₂ CO ₃
C = 0.1 mol.L ⁻¹	C' = ?
V = 50 mL	V' = 25 mL

عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$1 \times n_{(\text{HCl})} = 2 \times n_{(\text{Na}_2\text{CO}_3)}$$

$$1 \times C V = 2 \times C' V'$$

$$0.1 \times 50 = 2 \times C' \times 25 \Rightarrow C' = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

15 - يعاير حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه 0.5 mol.L^{-1}

بمحلول لكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 mol.L^{-1} ، فيلزم مله

50 mL لإتمام المعايرة، فيكون الحجم V مساوياً:

40 mL	B	20 mL	A
80 mL	D	60 mL	C

H ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃
C = 0.5 mol.L ⁻¹	C' = 0.2 mol.L ⁻¹
V = ?	V' = 100 mL

عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$2 \times n_{(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 2 \times n_{(\text{Na}_2\text{CO}_3)}$$

$$C V = C' V'$$

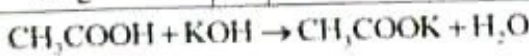
$$0.5 \times V = 0.2 \times 100 \Rightarrow V = 40 \text{ mL}$$

16 - نأخذ 100 mL من محلول حمض الخل تركيزه 0.05 mol.L^{-1}

ونعايرها بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم، فتكون كتلة الملح

الناتج عن المعايرة مساوية: (C:12, O:16, H:1, K:39)

0.98 g	B	0.49 g	A
4.9 g	D	0.049 g	C



$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol}$$

$$n_1 \text{ mol} \quad \quad \quad n_2 \text{ mol}$$

$$1 \times n_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = 1 \times n_{(\text{CH}_3\text{COOK})}$$

$$C_1 V_1 = \frac{m}{M_{(\text{CH}_3\text{COOK})}}$$

$$0.05 \times 100 \times 10^{-3} = \frac{m}{98} \Rightarrow m = 0.49 \text{ g}$$

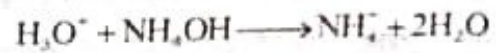
إضافة 40 mL من محلول هيدروكسيد الأمونيوم يلزم تركيزه 1 mol.L^{-1} فيكون

حجم محلول هيدروكسيد الأمونيوم المستعمل مساوياً:

2.5 mol.L ⁻¹	B	0.25 mol.L ⁻¹	A
0.01 mol.L ⁻¹	D	0.1 mol.L ⁻¹	C

نوضح الإجابة:

HNO ₃	NH ₄ OH
C ₁ = 1 mol.L ⁻¹	C ₂ = ?
V ₁ = 10 mL	V ₂ = 40 mL



عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{(\text{H}_3\text{O}^+)} = n_{2(\text{NH}_4\text{OH})}$$

$$1 \times n_{1(\text{HNO}_3)} = 1 \times n_{2(\text{NH}_4\text{OH})}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times 10 = C_2 \times 40 \Rightarrow C_2 = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

12 - لمعايرة 20 mL من محلول كلور الماء يلزم 5 mL من محلول

هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.02 mol.L^{-1} و 2 mL من

محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.05 mol.L^{-1} ، فيكون

تركيز حمض كلور الماء المستعمل لإتمام المعايرة مساوياً:

0.01 mol.L ⁻¹	B	0.1 mol.L ⁻¹	A
0.02 mol.L ⁻¹	D	0.2 mol.L ⁻¹	C

نوضح الإجابة:

HCl	NaOH	KOH
C = ?	C ₁ = 0.02 mol.L ⁻¹	C ₂ = 0.05 mol.L ⁻¹
V = 20 mL	V ₁ = 5 mL	V ₂ = 2 mL

عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{(\text{H}_3\text{O}^+)} = n_{1(\text{OH}^-)} + n_{2(\text{OH}^-)}$$

$$1 \times n_{1(\text{HCl})} = 1 \times n_{1(\text{NaOH})} + 1 \times n_{2(\text{KOH})}$$

$$1 \times C V = 1 \times C_1 V_1 + 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times C_1 \times 20 = 1 \times 0.02 \times 5 + 1 \times 0.05 \times 2$$

$$\Rightarrow C_1 = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

13 - لمعايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه

0.25 mol.L^{-1} يلزم 30 mL من محلول حمض كلور الماء

تركيزه 0.1 mol.L^{-1} وحجم V₂ من محلول حمض الكبريت

تركيزه 0.2 mol.L^{-1} فيكون V₂ مساوياً:

10 mL	B	5 mL	A
20 mL	D	15 mL	C

نوضح الإجابة:

HCl	H ₂ SO ₄	NaOH
C ₁ = 0.1 mol.L ⁻¹	C ₂ = 0.2 mol.L ⁻¹	C = 0.25 mol.L ⁻¹
V ₁ = 30 mL	V ₂ = ?	V = 20 mL

$$[H_3O^+] = 2C_a = 2 \times 0.02 = 0.04 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-] = C_b = 0.06 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_3O^+] < [OH^-]$$

وبالتالي:

20- عند نقطة نهاية معايرة حمض الكبريت بهيدروكسيد الصوديوم يكون

$2 n_{(H_3O^+)} = n_{(OH^-)}$	B	$n_{(H_3O^+)} = n_{(OH^-)}$	A
$n_{(H_3O^+)} < n_{(OH^-)}$	D	$n_{(H_3O^+)} > n_{(OH^-)}$	C

21- أذيبت عينة مقدارها 4.24 g من كربونات الصوديوم وكلوريد

الصوديوم في الماء المقطر، وأكمل الحجم إلى 100 mL،

ثم يعاير المحلول السابق بمحلول حمض كلور الماء تركيزه

0.4 mol.L^{-1} فيلزم منه 50 mL لإتمام المعايرة، فتكون كتلة

كربونات الصوديوم في العينة: (Na : 23 , O : 16 , C : 12)

4 g	B	0.24 g	A
3.18 g	D	1.06 g	C

توضيح الإجابة:

HCl	Na_2CO_3
$C = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$	$C' = ?$
$V = 50 \text{ mL}$	$V' = 100 \text{ mL}$

HCl + NaCl \rightarrow لا يتم



عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$1 \times n_{(HCl)} = 2 \times n_{(Na_2CO_3)}$$

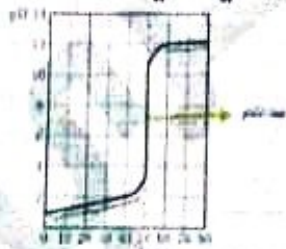
$$1 \times C \times V = 2 \times C' \times V'$$

$$0.4 \times 50 = 2 \times C' \times 100$$

$$\Rightarrow C' = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$m = C_{\text{mol.L}^{-1}} \cdot M_{(Na_2CO_3)} \cdot V = 0.1 \times 106 \times 100 \times 10^{-3} = 1.06 \text{ g}$$

22- يوضح الملحي البياني الآتي معايرة:



A	حمض قوي بأساس قوي.	B	أساس قوي بحمض قوي.
C	حمض ضعيف بأساس قوي.	D	حمض قوي بأساس ضعيف.

23- عند لحظة نهاية معايرة هيدروكسيد الأمونيوم بحمض الأزوت

يكون الوسط حمضيًا، لأن:

A	أيون الأمونيوم يسلك سلوك حمض ضعيف.	B	أيون النترات يسلك سلوك حمض ضعيف.
C	المحلول ناتج من حمض ضعيف وأساس قوي.	D	أيون الأمونيوم يسلك سلوك أساس ضعيف.

17- نأخذ 30 mL من محلول حمض الكبريت تركيزه 0.05 mol.L^{-1}

ويضاف إلى 20 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تحسب

تمام التعديل، فيكون تركيز محلول الملح الناتج عن المعايرة:

0.015 mol.L^{-1}	B	0.01 mol.L^{-1}	A
0.06 mol.L^{-1}	D	0.03 mol.L^{-1}	C



$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ n_1 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ n_2 \text{ mol} \end{array}$$

$$1 \times n_{(H_2SO_4)} = 1 \times n_{(Na_2SO_4)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times 0.05 \times 30 = 1 \times C_2 \times (30 + 20) \Rightarrow C_2 = 0.03 \text{ mol.L}^{-1}$$

18- لمعايرة 10 mL من محلول حمض الخل يلزم إضافة 20 mL من

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.01 mol.L^{-1} فتكون

كتلة حمض الخل في 500 mL من محلوله السابق مساوية:

(C : 12 , O : 16 , H : 1)

6 g	B	0.06 g	A
600 g	D	0.6 g	C

CH_3COOH	NaOH
$C_1 = ?$	$C_2 = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$
$V_1 = 10 \text{ mL}$	$V_2 = 20 \text{ mL}$

عند لحظة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{(CH_3COOH)} = n_{(NaOH)}$$

$$1 \times n_{(CH_3COOH)} = 1 \times n_{(NaOH)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$C_1 \times 10 = 0.01 \times 20 \Rightarrow C_1 = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

حساب كتلة حمض الخل:

$$m = C_{\text{mol.L}^{-1}} \cdot M_{(CH_3COOH)} \cdot V = 0.02 \times 60 \times 500 \times 10^{-3} = 0.6 \text{ g}$$

19- يضاف 10 mL من حمض الكبريت تركيزه 0.05 mol.L^{-1} إلى

15 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه

0.1 mol.L^{-1} فيكون:

$[H_3O^+] > [OH^-]$	B	$[H_3O^+] = [OH^-]$	A
$[H_3O^+] \leq [OH^-]$	D	$[H_3O^+] < [OH^-]$	C

توضيح الإجابة:

يصح الحجم الجديد بعد الإضافة:

$$V' = 10 + 15 = 25 \text{ mL}$$

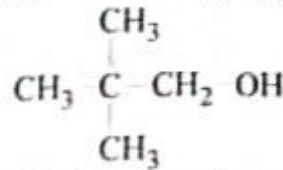
نحسب التراكيز الجديدة بعد الإضافة:

$$CV = C'V'$$

$$\Rightarrow C' = \frac{CV}{V'} \left\{ \begin{array}{l} [H_2SO_4] = \frac{0.05 \times 10}{25} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \\ [NaOH] = \frac{0.1 \times 15}{25} = 0.06 \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right.$$

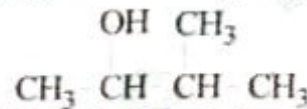
الكيمياء العضوية

اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:



A	2،2-ثنائي ميثيل بوتان -1-ول.
B	2،2-ثنائي ميثيل بروبان -1-ول.
C	2-ميثيل بروبانول.
D	2،2-ثنائي ميثيل بروبان -3-ول.

2- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:



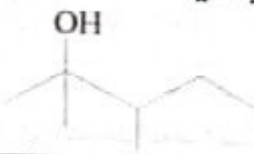
A	2-ميثيل بوتان-3-ول	B	3-ميثيل بوتان-2-ول
C	2-ميثيل بوتان-3-ون	D	3-ميثيل بوتان-2-ون

3- اسم المركب الممثل بالصيغة الآتية (CH₃)₃C-OH وفق

قواعد IUPAC:

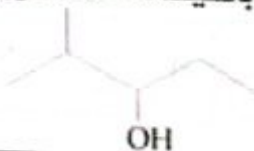
A	بوتان -1-ول.
B	2-ميثيل بروبان-2-ول.
C	2،2-ثنائي ميثيل بروبان-1-ول.
D	2،2-ثنائي ميثيل بوتان-1-ول.

4- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:



A	4،3-ثنائي ميثيل بنتان -4-ول.
B	3،2-ثنائي ميثيل بنتان -2-ول.
C	3،2-ثنائي ميثيل بنتان -2-ون.
D	4،3-ثنائي ميثيل بنتان -4-ون.

5- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:



A	2-ميثيل بنتان-3-ون	B	4-ميثيل بنتان-3-ول
C	4-ميثيل بنتان-3-ون	D	2-ميثيل بنتان-3-ول

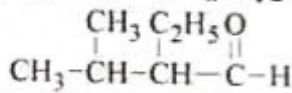
6- الصيغة نصف المنشورة للمركب: 3،2-ثنائي ميثيل بنتان -2-ول

A	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$
B	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
C	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
D	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

7- الصيغة نصف المنشورة للمركب: 2-كلورو بروبان -1-ول هي:

A	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array}$	B	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{H} \end{array}$
C	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array}$	D	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$

8- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:



A	2-إيثيل -3-ميثيل بوتانال.	B	3-إيثيل -2-ميثيل بوتانال.
C	2-إيثيل -3-ميثيل بوتان -1-ول.	D	2-إيثيل -3-ميثيل بروبانال.

9- اسم المركب الممثل بالصيغة الهيكلية وفق قواعد IUPAC:

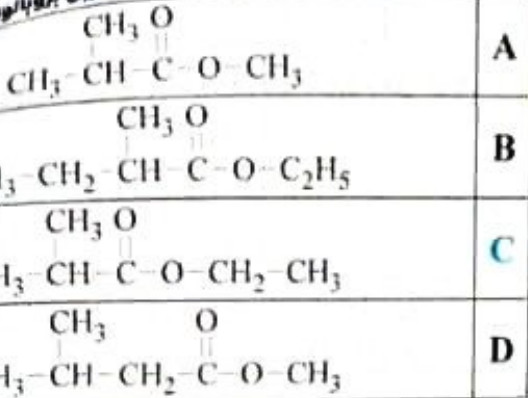


A	4،2-ثنائي ميثيل بنتان -1-ول.	B	4،2-ثنائي ميثيل بنتانال.
C	4،2-ثنائي ميثيل بنتان -1-ول.	D	4،2-ثنائي إيثيل بنتانال.

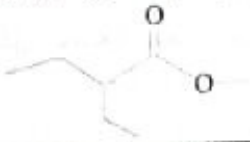
10- الصيغة نصف المنشورة للمركب: 3-برومو بروبانال هي:

A	$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \end{array}$	B	$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \end{array}$
C	$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}$	D	$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{H} \end{array}$

18- الصيغة نصف المنشورة للمركب: 2- ميثيل بروبانوات

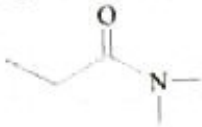


19- اسم المركب الممثل بالصيغة الهيكلية وفق قواعد IUPAC:



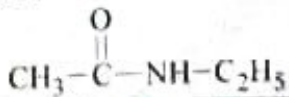
3- إيثيل بوتانوات الميثيل	B	2- إيثيل بوتانوات الميثيل	A
2- إيثيل بروبانوات الميثيل	D	2- ميثيل بروبانوات الإيثيل	C

20- اسم المركب الممثل بالصيغة الهيكلية وفق قواعد IUPAC:



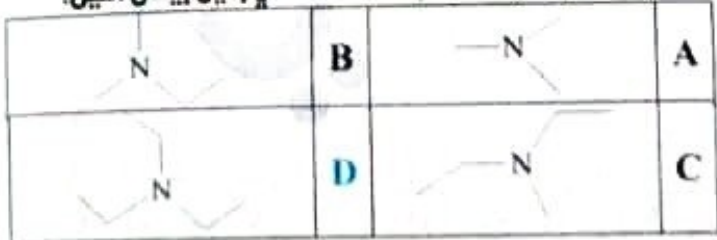
N,N-ثنائي ميثيل بروبان-1-أمين	B	N,N-ثنائي ميثيل بوتان أميد	A
N,N-ثنائي ميثيل بروبان أميد	D	N-ميثيل بروبان أميد	C

21- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:

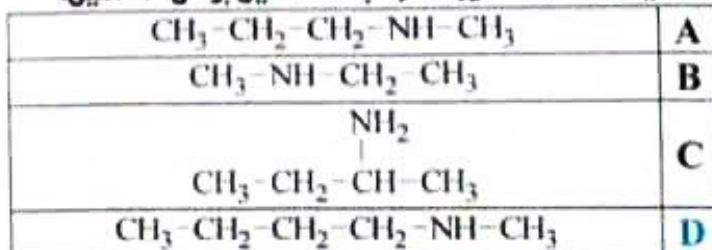


N-ميثيل إيثان أميد	A	N-إيثان إيثان أميد	B
N-إيثان إيثان أميد	C	N-إيثان إيثان أميد	D

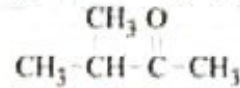
22- الصيغة الهيكلية للمركب: N,N-ثنائي إيثان أمين:



23- الصيغة نصف المنشورة للمركب: N-ميثيل بوتان-1-أمين:

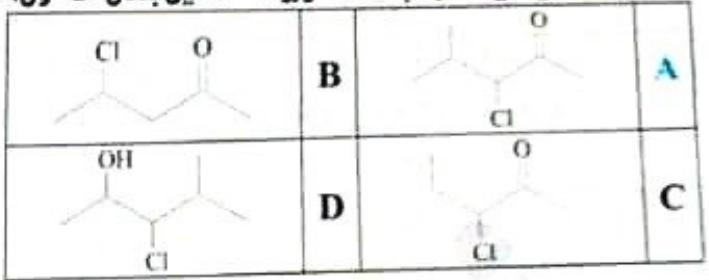


11- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:



2- ميثيل بوتان-3-ون	A	3- ميثيل بوتان-2-ون	B
3- ميثيل بنتان-2-ون	C	2- ميثيل بنتان-3-ون	D

12- الصيغة الهيكلية للمركب: 3- كلورو-4- ميثيل بنتان-2-ون:

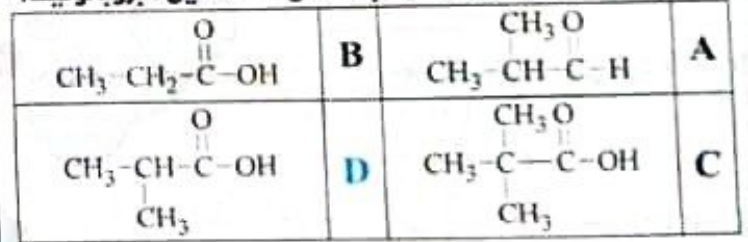


13- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة الآتية

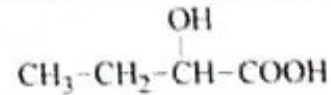
هو: $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_2-\text{COOH}$ وفق قواعد IUPAC

حمض-2- برومو بوتانويك	A	حمض-2- برومو بروبانويك	B
حمض-3- برومو بوتانويك	C	حمض-3- برومو بروبانويك	D

14- الصيغة نصف المنشورة للمركب: حمض-2- ميثيل البروبانويك:

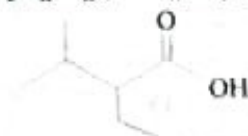


15- اسم المركب الممثل بالصيغة نصف المنشورة وفق قواعد IUPAC:



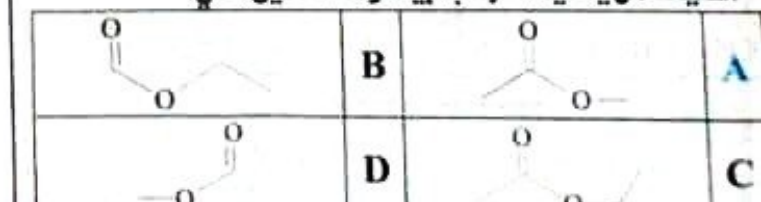
حمض-2- هيدروكسي بروبانويك	A	حمض-2- بوتان-ول	B
حمض بوتانويك	C	حمض-2- هيدروكسي بوتانويك	D

1- اسم المركب الممثل بالصيغة الهيكلية وفق قواعد IUPAC:



حمض-3- ميثيل-2- إيثان بوتانويك	A	حمض-2- ميثيل-3- إيثان بوتانويك	B
حمض-2- إيثان-3- ميثيل بروبانويك	C	حمض-2- إيثان-3- ميثيل بروبانويك	D

- الصيغة الهيكلية للمركب: إيثانوات الميثيل هي:



30- البلمهة ما بين الجزئية للإيتانول بوجود حمض الكبريت كحفاز
تعطي:

A	الإيثين.	B	إيتوكسي الإيثان.
C	حمض الإيتانويك.	D	الإيتانال.

31- ينتج المركب $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$ من تفاعل:

A	إرجاع البوتانال.	B	البلمهة الداخلية للإيتانول
C	البلمهة ما بين الجزئية للإيتانول.	D	إرجاع حمض البوتانويك.

32- الأوكسدة الثامة للمركب $R-CH_2-OH$ يعطي:

A	الدهيد.	B	حمض كربوكسيلي.
C	كيتون.	D	غول ثانوي.

33- الأوكسدة الواسطة للمركب $R-CH_2-OH$ يعطي:

A	الدهيد.	B	حمض كربوكسيلي.
C	كيتون.	D	غول ثانوي.

34- أوكسدة المركب $R-CH(OH)-R'$ تعطي:

A	الدهيد.	B	حمض كربوكسيلي.
C	كيتون.	D	غول أولي.

35- المركب العضوي الناتج من إمرار بخار البروبان -1- وول على مسحوق النحاس المسخن للدرجة $300^\circ C$ هو:

A	$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$	B	$CH_3-CH_2-C(=O)-H$
C	$CH_3-C(=O)-CH_3$	D	$CH_3-CH(OH)-CH_3$

36- المركب العضوي الناتج من إمرار بخار البروبان -2- وول على مسحوق النحاس المسخن للدرجة $300^\circ C$ هو:

A	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$
B	$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$
C	$CH_3-CH_2-C(=O)-H$
D	$CH_3-C(=O)-CH_3$

الممثل بالصيغة الهيكلية وفق قواعد IUPAC:



A	3- متيل هكسان-4- أمين.	B	4- متيل بنتان-3- أمين.
C	4- متيل هكسان-3- أمين.	D	3- متيل بنتان-4- أمين.

25- المركب العضوي الناتج من تفاعل الإيتانول مع معدن البوتاسيوم هو:

A	إيتانوات البوتاسيوم.	B	ميتوكسيد البوتاسيوم.
C	إيتوكسي الإيثان.	D	إيتوكسيد البوتاسيوم.

26- المركب العضوي الناتج من تفاعل حمض الميتانويك مع الإيتانول بوجود حمض الكبريت كوسيط هو:

A	$H-C(=O)-O-CH_2-CH_3$	B	$CH_3-C(=O)-O-CH_3$
C	$H-C(=O)-O-CH_3$	D	$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_3$

27- ينتج المركب: $CH_3-C(=O)-O-CH_3$ من تفاعل:

A	حمض الإيتانويك مع الميتانول.	B	حمض الميتانويك مع الميتانول.
C	حمض الميتانويك مع الإيتانول.	D	حمض الإيتانويك مع الإيتانول.

28- البلمهة داخل الجزيء (الداخلية) للمركب 2- متيل بوتان-2- وول بوجود حمض الكبريت كحفاز تعطي مركب عضوي صيغته نصف المنشورة هي:

A	$CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3$	B	$CH_3-CH=C(CH_3)-CH_3$
C	$CH_3-CH-CH=CH_2$	D	$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

29- البلمهة داخل الجزيء (الداخلية) للإيتانول بوجود حمض الكبريت كحفاز تعطي:

A	الإيثين.	B	إيتوكسي الإيثان.
C	حمض الإيتانويك.	D	الإيتانال.

37- يرجع مركب عضوي بالهدروجين وبوجود البلاديوم كوسيط
فينتح البروبان-1-ول، فتكون الصيغة نصف المنشورة لهذا
المركب العضوي هي:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	A
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	B
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	C
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	D

38- يرجع مركب عضوي بالهدروجين وبوجود البلاديوم كوسيط،
فينتح البوتان-2-ول، فتكون الصيغة نصف المنشورة لهذا
المركب العضوي هي:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	A
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	B
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	C
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	D

39- المركب العضوي الناتج من أكسدة البروبانال هو:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	B	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	A
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	D	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	C

40- يرجع حمض الإيتانويك بالهدروجين وبوجود البلاديوم كحفاز،
فينتح:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	B	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	A
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	D	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	C

41- يرجع حمض الإيتانويك بوجود رباعي هيدريد الليثيوم
والألومنيوم، فينتج:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	B	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	A
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	D	$\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	C

42- الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج من التفاعل
الجزئية لحمض الإيتانويك بوجود خماسي أكسيد
كوسيط هي:

$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	B	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	A
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	D	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	C

43- الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج من ضم سياليد
الهدروجين إلى الإيتانال هي:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	B	$\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	A
$\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	D	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	C

2- هيدروكسي بروبان نتريل

44- الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج من ضم سياليد
الهدروجين إلى البروبانول هي:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	B	$\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	A
$\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	D	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CN}$	C

2- هيدروكسي-2- ميثيل بروبان نتريل

45- الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج من تفاعل
البروبانول مع اليود هي:

$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{I}$	B	$\text{CH}_3-\overset{\text{OI}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	A
$\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{I}$	D	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{I}_2$	C

1- يودو بروبانول

الوظيفة، النسبة المئوية الكتلية للأحسجين فيه هو: (C:12, H:1, O:16)

ميتانول.	B	إيتانول.
بروبان -1- ول.	D	بوتان -1- ول.

نوضح الإجابة:

كل 100 g من الغول يحوي 50 g أكسجين.

كل g M من الغول يحوي 16 g أكسجين.

$$\Rightarrow M = \frac{16 \times 100}{50} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$12n + 2n + 1 = 15$$

$$\Rightarrow n = 1$$

$$\Rightarrow R : \text{CH}_3 -$$

$$R - \text{OH} = 32$$

$$R + 16 + 1 = 32$$

$$R = 15$$

$$\text{C}_n\text{H}_{(2n+1)} = 15$$

فتكون الصيغة نصف المنشورة للغول: $\text{CH}_3 - \text{OH}$ ميتانول.

4-7 غول وحيد الوظيفة، ينتج من ضم الماء إلى ألكن، إذا علمت أن

النسبة الكتلية للأحسجين فيه تساوي $\frac{4}{15}$ ، فتكون الصيغة

نصف المنشورة لهذا الغول هي: (C:12, H:1, O:16)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	A
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	B
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	C
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	D

نوضح الإجابة:

كل g 1 من الغول يحوي $\frac{4}{15}$ g أكسجين.

كل g M من الغول يحوي 16 g أكسجين.

$$\Rightarrow M = \frac{16 \times 1}{\frac{4}{15}} = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$12n + 2n + 1 = 43$$

$$\Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow R : \text{C}_3\text{H}_7 -$$

$$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{OH}$$

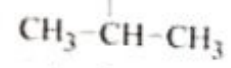
$$R - \text{OH} = 60$$

$$R + 16 + 1 = 60$$

$$R = 43$$

$$\text{C}_n\text{H}_{(2n+1)} = 43$$

فتكون الصيغة نصف المنشورة للغول:



بروبان -2- ول.

ملاحظة: لا نضع الزمرة (OH) عند ذرة الكربون رقم (1)، لأنه ذكر في نص المسألة بأن الغول نتج من ضم الماء إلى ألكن، أي سيكون غول ثانوي.

48- كيتون متلاظر، النسبة الكتلية للأحسجين فيه تساوي $\frac{8}{43}$

فيكون اسم هذا الكيتون هو: (C:12, H:1, O:16)

A	بروبانول.	B	بننان -3- ون.
C	بننان -2- ون.	D	بوتان -2- ون.

نوضح الإجابة:

كل g 1 من الكيتون المتناظر يحوي $\frac{8}{43}$ g أكسجين.

كل g M من الكيتون المتناظر يحوي 16 g أكسجين.

$$\Rightarrow M = \frac{16 \times 1}{\frac{8}{43}} = 86 \text{ g.mol}^{-1}$$

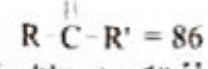
$$R = 29$$

$$\text{C}_n\text{H}_{(2n+1)} = 29$$

$$12n + 2n + 1 = 29$$

$$\Rightarrow n = 2$$

$$\Rightarrow R : \text{C}_2\text{H}_5 -$$

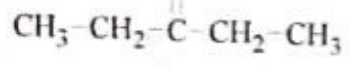


بما أن الكيتون متناظر يكون:

$$R = R'$$

$$2R + 12 + 16 = 86$$

فتكون الصيغة نصف المنشورة للكيتون المتناظر:



بننان -3- ون.

49- يتفاعل غول وحيد الوظيفة مع الصوديوم، فينتج ملحا كتلته

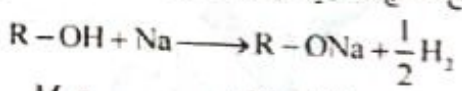
من كتلة الغول، فيكون اسم الغول المستعمل هو:

C:12, H:1, O:16, Na:23

A	ميتانول.	B	إيتانول.
C	بروبان -1- ول.	D	بوتان -1- ول.

نوضح الإجابة:

نفرض أن الكتلة المولية للغول M، فتكون الكتلة المولية للملح الناتج تساوي: $(M - 1 + 23 = M + 22)$



$$M \text{ g} \quad (M + 22) \text{ g}$$

$$x \text{ g} \quad \left(\frac{34}{23} x\right) \text{ g}$$

$$\left(\frac{34}{23} x\right) \cdot M = x (M + 22)$$

$$\frac{34}{23} M = M + 22 \Rightarrow M = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$12n + 2n + 1 = 29$$

$$\Rightarrow n = 2$$

$$\Rightarrow R : \text{C}_2\text{H}_5 -$$

$$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$$

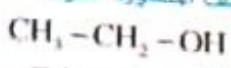
$$R - \text{OH} = 46$$

$$R + 16 + 1 = 46$$

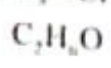
$$R = 29$$

$$\text{C}_n\text{H}_{(2n+1)} = 29$$

فتكون الصيغة نصف المنشورة للغول:



إيتانول



الصيغة المجملة للغول:

50- يتفاعل حمض كربوكسيلني وحيد الوظيفة مع هيدروكسيد البوتاسيوم، فينتج ملحاً كتلته المولية تساوي 84 g.mol^{-1} فيكون اسم الحمض الكربوكسيلني المستعمل هو: (C:12, H:1, O:16, K:39)

A	حمض الميتانويك.	B	حمض الإيثانويك.
C	حمض البروبانويك.	D	حمض البوتانويك.

نوضح الإجابة:



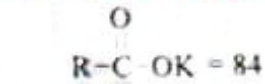
نستنتج أولاً صيغة الملح الناتج بالاستفادة من كتلته المولية:

$$C_n H_{(2n+1)} = 1$$

$$12n + 2n + 1 = 1$$

$$\Rightarrow n = 0$$

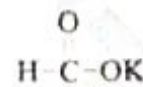
$$\Rightarrow R : H$$



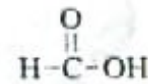
$$R + 12 + 16 + 16 + 39 = 84$$

$$R = 1$$

فتكون صيغة الملح الناتج:



وتكون الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلني المستعمل:

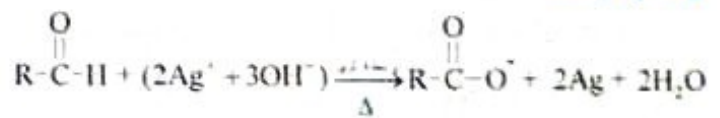


حمض الميتانويك.

51- يعامل 2.2 g من أنديد مع كمية كافية من كاشف تولن، فيتشكل راسب كتلته 10.8 g فتكون الصيغة نصف المنشورة للأنديد المستعمل هي: (C:12, H:1, O:16)

A	$H-C(=O)H$	B	$CH_3-C(=O)H$
C	$CH_3-CH_2-C(=O)H$	D	$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)H$

نوضح الإجابة:



$$\begin{array}{l} Mg \\ 2.2 \text{ g} \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \times 108 \text{ g} \\ 10.8 \text{ g} \end{array}$$

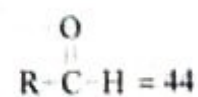
$$\Rightarrow M = \frac{2.2 \times 2 \times 108}{10.8} \Rightarrow M = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_n H_{(2n+1)} = 15$$

$$12n + 2n + 1 = 15$$

$$\Rightarrow n = 1$$

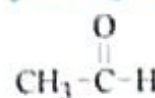
$$\Rightarrow R : CH_3 -$$



$$R + 12 + 16 + 1 = 44$$

$$R = 15$$

ومنه تكون الصيغة نصف المنشورة للأنديد المستعمل:

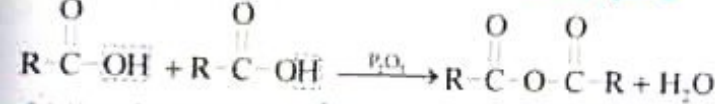


إيتانال.

52- ينتج من تفاعل البلمهة ما بين الجزيئية للحمض الخلي بوجود خماسي أكسيد الفوسفور كوسيط مركب عضوي المولية تساوي 130 g.mol^{-1} فتكون الصيغة الهيكلية للحمض الكربوكسيلني المستعمل هي: (C:12, H:1, O:16)

A	$CH_3-CH_2-C(=O)OH$	B	$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)OH$
C	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)OH$	D	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)OH$

نوضح الإجابة:



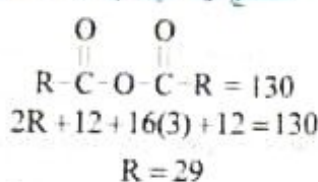
نستنتج أولاً صيغة بلا ماء الحمض الناتج بالاستفادة من كتلته المولية:

$$C_n H_{(2n+1)} = 29$$

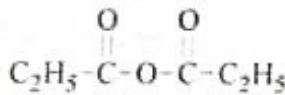
$$12n + 2n + 1 = 29$$

$$\Rightarrow n = 2$$

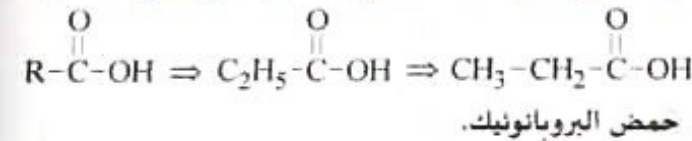
$$\Rightarrow R : C_2H_5 -$$



فتكون صيغة بلا ماء الحمض الناتج:



ومنه تكون الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلني المستعمل:



53- للحصول على 5 L من محلول الإيتانال تركيزه 0.5 mol.L^{-1}

يؤكسد الإيتانول بإمرار بخاره على مسحوق النحاس المسخن

للدرجة $300^\circ C$ فتكون كتلة الإيتانول المستعمل مساوية:

(C:12, H:1, O:16)

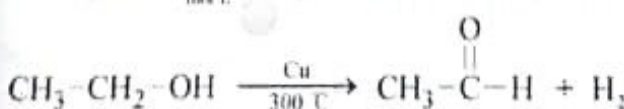
A	115 g	B	230 g
C	2.5 g	D	2.3 g

نوضح الإجابة:

$$\text{إيتانول} \rightarrow \text{إيتانال} \quad \left(\begin{array}{l} C_{\text{mol.L}^{-1}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1} \\ V = 5 \text{ L} \end{array} \right)$$

نحسب أولاً عدد مولات الإيتانال الناتج:

$$n = C_{\text{mol.L}^{-1}} \cdot V = 0.5 \times 5 = 2.5 \text{ mol}$$



$$46 \text{ g} \quad 1 \text{ mol}$$

$$m \text{ g} \quad 2.5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = \frac{46 \times 2.5}{1} \Rightarrow m = 115 \text{ g}$$

56- المركب الذي يرجع كاشف فهلنغ (أو كاشف تولن) هو:

A	ميتانال.	B	إيتانول.
C	حمض البروبانويك.	D	بروبانول.

نوضح الإجابة: يتفاعل كل من كاشف فهلنغ وكاشف تولن مع الألدريد فقط، التي لاحقتها (ال)، زمرتها الوظيفية $C=O$ أو: $-CHO$

57- المركب الذي يستطيع تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاته:

A	بروبانول.	B	2- ميثيل بوتانوات الإثيل.
C	N- ميثيل ميتان أميد.	D	ميتانال.

نوضح الإجابة: المركبات التي تستطيع تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها هي: (الأغوال، الحموض الكربوكسيلية، الأميدات الأولية والثانوية، الأمينات الأولية والثانوية).

58- المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات الآتية هو:

A	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	B	$CH_3-CH_2-CH_3$
C	$CH_3-C(=O)-CH_3$	D	$CH_3-CH_2-C(=O)-H$

نوضح الإجابة: نلاحظ أن عدد ذرات الكربون متماثل في جميع المركبات، لذلك المركب الذي يستطيع تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاته يكون له أعلى درجة غليان.

59- المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات الآتية هو:

A	بروبان -1- ول.	B	بنتان -1- ول.
C	إيتانول.	D	بوتان -1- ول.

نوضح الإجابة: نلاحظ أن عدد ذرات الكربون مختلف في جميع المركبات، فالمركب الذي له أكبر عدد من ذرات الكربون سيكون له أعلى درجة غليان.

60- المركب الأكثر مزوجية (الأكثر انحلالاً) في الماء هو:

A	بروبان -1- ول.	B	ميتانول.
C	بنتان -2- ول.	D	بوتان -1- ول.

نوضح الإجابة: المركب الأكثر مزوجية (الأكثر انحلالية) في الماء هو الذي له أقل عدد من ذرات الكربون.

61- درجة غليان الألدهيدات أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة لها بعدد ذرات الكربون، لأن:

A	قطبية الرابطة (C=O) في الألدهيدات أعلى من قطبية الروابط في الألكانات.	B	قطبية الرابطة (C=O) في الألدهيدات أقل من قطبية الروابط في الألكانات.
C	الألدهيدات تستطيع تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تستطيع الألكانات تشكيل هذه الروابط.	D	قطبية الرابطة COOH في الألدهيدات أعلى من قطبية الروابط في الألكانات.

في الحل على 200 mL من محلول حمض الإيتانويك تركيزه 0.05 mol/L يؤكسد ألدريد. فتكون كتلة الألدريد المستعمل مساوية: (C:12, H:1, O:16)

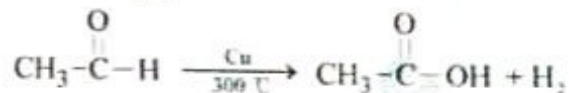
A	44 g	B	0.44 g
C	4.4 g	D	440 g

نوضح الإجابة:

حمض الإيتانويك \rightarrow إيتانال $\left(\begin{matrix} C_{mol.L^{-1}} = 0.05 \\ V = 0.2 L \end{matrix} \right)$

نحسب أولاً عدد مولات حمض الإيتانويك الناتج:

$$n = C_{mol.L^{-1}} \cdot V = 0.05 \times 0.2 = 0.01 \text{ mol}$$



$$\begin{matrix} 44 \text{ g} & & 1 \text{ mol} \\ m \text{ g} & & 0.01 \text{ mol} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow m = \frac{44 \times 0.01}{1} \Rightarrow m = 0.44 \text{ g}$$

54- لتحضير 5 L من محلول الإيتانول تركيزه 0.4 mol/L نضم الماء إلى الإيتن بوجود حمض الكبريت كوسيط. فيكون حجم غاز الإيتن المتفاعل مقاساً في الشراطين النظاميين مساوياً:

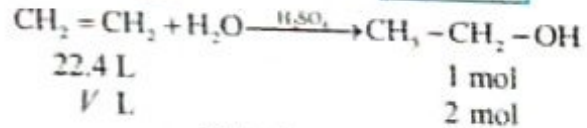
A	22.4 L	B	224 L
C	44.8 L	D	448 L

نوضح الإجابة:

إيتانول $\left(\begin{matrix} C = 0.4 \text{ mol.L}^{-1} \\ V = 5 \text{ L} \end{matrix} \right)$ \rightarrow إيتن + ماء

نحسب أولاً عدد مولات الإيتانول الناتج:

$$n = C_{mol.L^{-1}} \cdot V = 0.4 \times 5 \Rightarrow n = 2 \text{ mol}$$

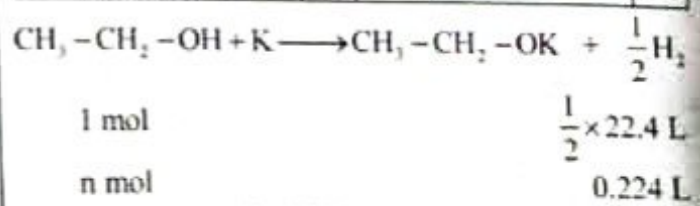


$$\begin{matrix} 22.4 \text{ L} & & 1 \text{ mol} \\ V \text{ L} & & 2 \text{ mol} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow V = \frac{22.4 \times 2}{1} \Rightarrow V = 44.8 \text{ L}$$

55- نأخذ 50 mL من محلول الإيتانول ونضيف إليه كمية مناسبة من البوتاسيوم، فينتطلق غاز حجمه 224 mL مقاساً في الشراطين النظاميين، فيكون تركيز محلول الإيتانول المستعمل يساوي:

A	0.4 mol.L ⁻¹	B	0.04 mol.L ⁻¹
C	0.2 mol.L ⁻¹	D	0.02 mol.L ⁻¹



$$\begin{matrix} 1 \text{ mol} & & \frac{1}{2} \times 22.4 \text{ L} \\ n \text{ mol} & & 0.224 \text{ L} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow n = \frac{1 \times 0.224}{\frac{1}{2} \times 22.4} \Rightarrow n = 0.02 \text{ mol}$$

$$C_{mol.L^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{0.02}{50 \times 10^{-3}} \Rightarrow C_{mol.L^{-1}} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

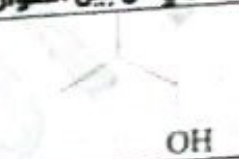



62- يتميز الإيثانول في الماء بخاصة النسب، بسبب:

A	تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاته.	B	تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاته وجزيئات الماء.
C	نقصان تأثير الجزء غير القطبي R، وازدياد تأثير الجزء القطبي OH.	D	تشكل روابط ثنائية بين جزيئاته وجزيئات الماء.

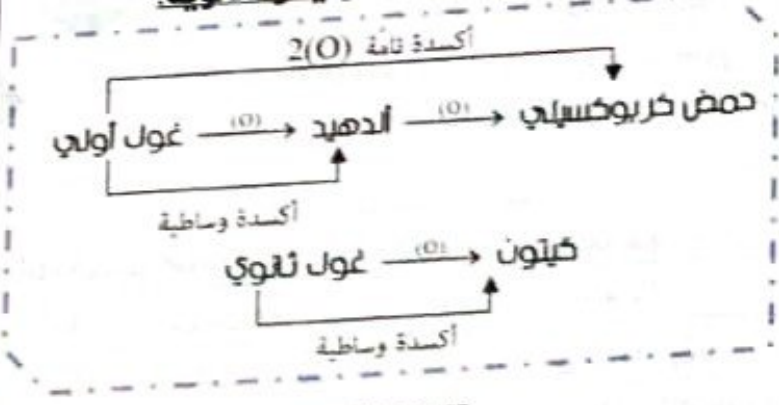
63- تتناقص مزوجية الأدهيدات والكيوتولات في الماء بازياد هلتها المولية، بسبب:

A	نقصان تأثير الجزء غير القطبي R، وازدياد تأثير الجزء القطبي (C=O).	B	نقصان تأثير الجزء القطبي R، وازدياد تأثير الجزء غير القطبي (C=O).
C	ازدياد تأثير الجزء غير القطبي R، ونقصان تأثير الجزء القطبي (C=O).	D	ازدياد تأثير الجزء القطبي R، ونقصان تأثير الجزء غير القطبي (C=O).

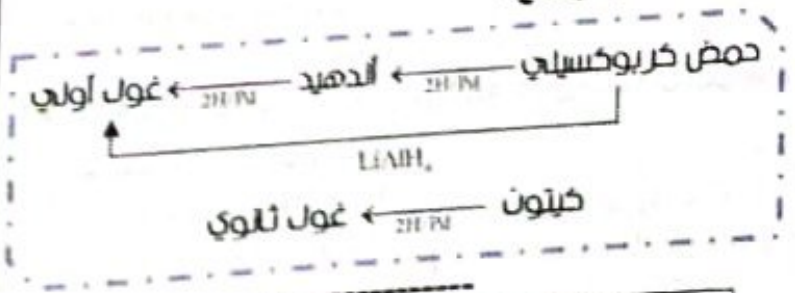
64- الغول الثانوي من بين الغول الآتية هو:

A		B	
C		D	

المخطط العام لأخسدة الأغوال الأولية والثانوية:



المخطط العام للإرجاع:



تصنيف الأغوال:

أولية	ثانوية	ثالثية
$R-CH_2-OH$	$R-CH(OH)-R'$	$R-C(OH)(R')-R''$

