أسئلة دورات الوحدة الأولى: الكيمياء النوويّة

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

2009

1- عندما تتحول النّواة المشعّة ${}^{A}_{Z}X$ إلى النّواة ${}^{A}_{Z+1}Y$ تلقائيّاً فإنها تطلق:

a	بروتون.	b	جُسيم ألفا.	c	جُسيم بيتا.	d	نيوترون.

2010

2- نواة مشعّة عددها الذريّ 92 تطلق جُسيم ألفا فتتحوّل إلى نواة عنصر آخر عددها الذريّ يساوي:

a	88	b	89	c	91	d	90

2011 (د2) 2020 (د1)

3- يتوقف عمر النّصف لعنصر مشعّ على:

a	نوعه.	b	حالته الفيزيائية.	c	درجة حرارته.	d	روابطه الكيميائية.

2012

4- إذا أطلقت النّواة المشعّة ${}^{232}_{90}X$ جُسيم ألفا ثمّ أطلقت النّواة النّاتجة عنها جُسيم بيتا تنتجُ النّواة:

a	${}^{226}_{89}Y$	b	${}^{228}_{89}Y$	c	${}^{226}_{88}Y$	d	${}^{229}_{90}Y$

2014 (د1)

5- لكي يتحوّل عنصر اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ إلى عنصر الثّوريوم ${}^{234}_{90}Th$ تلقائياً فإنه:

a	يلتقط بروتون.	b	يُطلق بروتون.	c	يُطلق جُسيم ألفا.	d	يُطلق جسيم بيتا.

2014 (د2)

6- يتحوّل النّحاس ${}^{63}Cu$ وهو نظير غير مشعّ عند قذفه بنيوترون إلى نظير مشع ${}^{64}Cu$ في تفاعل نوويّ من نوع:

a	التقاط.	b	تطافر.	c	انشطار.	d	اندماج.

2015 (د1)

7- قدرة جُسيمات بيتا على تأيين الغازات التي تمر من خلالها:

a	أكبر من قدرة جُسيمات ألفا.	b	أقل من قدرة جُسيمات ألفا.
c	تساوي قدرة أشعّة غاما.	d	أقل من قدرة أشعّة غاما.

2015 (د2)

8- إذا كان عمر النّصف لعنصر مشعّ 6 min فإنّ نسبة ما يتبقى في عيّنة منه بعد 30 min هي:

a	$\frac{1}{64}$	b	$\frac{1}{8}$	c	$\frac{1}{16}$	d	$\frac{1}{32}$

2016 (د2)

9- يطرأ تحوّل من النّوع بيتا على عنصر الثّوريوم ${}^{234}_{90}Th$ فيتكون عنصر:

a	${}^{222}_{88}Ra$	b	${}^{234}_{91}Pa$	c	${}^{228}_{89}Ac$	d	${}^{238}_{92}U$

2017 (د1)

10- قدرة جُسيمات ألفا على النّفوذية:

a	أقل من نفوذيّة جُسيمات بيتا.	b	أكبر من نفوذيّة جُسيمات بيتا.
c	تساوي نفوذيّة أشعة غاما.	d	أكبر من نفوذيّة أشعة غاما.

2017 (د2)

11- نفوذية أشعّة غاما:

a	أكبر من نفوذيّة جُسيمات بيتا.	b	أصغر من نفوذيّة جُسيمات بيتا.
c	أصغر من نفوذيّة جُسيمات ألفا.	d	تساوي نفوذيّة جُسيمات ألفا.

2018 (د1)

12- نفوذية جُسيمات بيتا:

a	أكبر من نفوذيّة جُسيمات ألفا.	b	أكبر من نفوذيّة جُسيمات ألفا.
c	تساوي نفوذيّة أشعّة غاما.	d	أكبر نفوذيّة أشعّة غاما.

2019 (د1)

13- نواة غير مستقرّة تقع تحت حزام الاستقرار النوويّ، للعودة إلى داخل الحزام تُصدر جُسيم:

a	ألفا.	b	بيتا.	c	نيوترون.	d	بوزيترون.

2018 (د2)

14- إذا علمت أنّ الشّمس تشعّ طاقة مقدارها $38\times10^{+27}$ J في كل ثانية، وسرعة انتشار الضّوء في الخلاء $C=3\times10^{+8}\ m.s^{-1}$، فإنّ مقدار النّقص في كتلة الشّمس خلال 3 min مقدراً بـ kg يساوي:

a	-76×10^{12}	b	-38×10^{13}	c	-12.66×10^{11}	d	-228×10^{30}

15- يبلغ عدد النّوى المشعّة لعنصر في عيّنة منه 16×10^5 نواة، وبعد زمن 72 days يصبح ذلك العدد 2×10^5، فيكون عمر النّصف لهذا العنصر المشعّ مساوياً: a) 18 days b) 24 days c) 36 days d) 144 days	2019 (د2)
16- تتحوّل نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ عندما: a) تُطلق جُسيم ألفا. b) تُطلق جُسيم بيتا. c) تُطلق بوزيترون. d) تأسر الكترون.	2020 (د2)
17- يبلغ عدد نوى عنصر مشعّ في عيّنة منه 16×10^{20} نواة، وبعد زمن قدره 240 s يصبح عدد النوى في هذه العيّنة 10^{20} نواة، فيكون عمر النّصف لهذا العنصر مساوياً: a) 20 s b) 30 s c) 40 s d) 60 s	2021 (د1)
18- من خاصيات أشعة غاما: a) تتأثّر بالحقل المغناطيسي. b) تتأثّر بالحقل الكهربائي. c) تنتشر بسرعة الضوء c. d) تحمل شحنة سالبة.	2021 (د2)
ثانياً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكل ممّا يأتي:	
1- إصدار نواة العنصر المشعّ لجُسيم بيتا.	2011 (د1)
2- كتلة نواة العنصر أصغر من كتلة مكوناتها وهي حرّة.	2015 (د2)
3- يرافق تفاعلات الاندماج النّوويّ انطلاق طاقة هائلة.	2015 (د1)
4- انحراف جُسيمات بيتا نحو اللّبوس الموجب لمكثّفة مشحونة.	2020 (د1)
ثالثاً: أكمل التحولات النّووية الآتية وسمِّ نوع كلّ منها:	
$^{235}_{\square}U \longrightarrow {}^{\square}_{90}Th + {}^{4}_{\square}He + ...$	2000
$^{234}_{\square}Th \longrightarrow {}^{\square}_{91}Pa + {}^{\square}_{-1}e + ...$	2015 (د1)
$^{238}_{\square}U \longrightarrow {}^{4}_{\square}He + {}^{\square}_{90}Th + ...$	2019 (د2)
رابعاً: أكمل ووازن كلّ من التفاعلات النّووية الآتية، ثمّ حدّد نوع كل تفاعل:	
$^{236}_{92}U \longrightarrow {}^{\square}_{36}Kr + {}^{141}_{\square}Ba + 3\,{}^{\square}_{\square}n + ...$	2013 (د2)
$^{\square}_{7}N + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{14}_{\square}C + {}^{1}_{\square}H + ...$	2017 (د1)
$4\,{}^{1}_{\square}H \longrightarrow {}^{4}_{\square}He + 2\,{}^{\square}_{+1}e + ...$	2017 (د2)
$^{4}_{\square}He + {}^{\square}_{7}N \longrightarrow {}^{17}_{\square}O + {}^{1}_{1}H + ...$	2018 (د2)
$4\,{}^{1}_{\square}H \longrightarrow {}^{4}_{\square}He + 2\,{}^{\square}_{\square}e + ...$	2021 (د2)
خامساً: أجب عن الأسئلة الآتية:	
1- تُقذف نواة عنصر النّحاس $^{63}_{29}Cu$ بنيوترون فينتج نظير مشع للنحاس. اكتب المعادلة النّووية المعبّرة عن هذا التّفاعل، ثمّ حدّد نوعه.	2004
2- يتحوّل عنصر الثّوريوم $^{234}_{90}Th$ إلى عنصر البروتكتنيوم $^{\square}_{\square}Pa$ مطلقاً جُسيم بيتا. المطلوب: اكتب المعادلة النّووية المعبّرة عن ذلك.	1997 2001 2006 2011 (د1)
3- عند قذف نواة النّتروجين $^{14}_{7}N$ بجُسيم ألفا ينتج نظير الأكسجين المشعّ وبروتون. المطلوب: a) اكتب المعادلة النوويّة المعبّرة التّفاعل الحاصل. b) اكتب نوع هذا التّفاعل النوويّ.	2002 2018 (د1)
4- اكتب المعادلة النّووية المعبّرة عن التحوّل من النّمط ألفا لنواة عنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى نواة الثّوريوم $^{\square}_{\square}Th$.	2015 (د2)

2013 (د2)	5- تُطلق بعض نوى العناصر المشعّة جُسيمات ألفا α. المطلوب: a) اكتب رمز جسيم ألفا بالطريقة $^{A}_{Z}X$. b) اكتب ثلاثاً من خواص جُسيم ألفا.
2014 (د2)	6- عندما تكون النّوى غير المستقرة واقعة تحت حزام الاستقرار. فما الجُسيم الذي تطلقه النّواة للعودة إلى داخل الحزام. وضّح ذلك بكتابة معادلة العمليّة الحاصلة.
2016 (د1)	7- قارن بين جُسيمات ألفا وجُسيمات بيتا من حيث: a) النفوذيّة. b) القدرة على تأيين الغازات. c) جهة انحراف لبوسَي مكثفة مشحونة.
2016 (د2)	8- قارن بين جُسيمات ألفا وجُسيمات بيتا من حيث: a) السرعة. b) النفوذيّة.
2019 (د1)	9- قارن بين جُسيمات ألفا وجُسيمات بيتا من حيث: a) القدرة على تأيين الغازات. b) النفوذيّة.
2020 (د2)	10- قارن بين جُسيمات ألفا وجُسيمات بيتا من حيث: a) الشّحنة. b) الطّبيعة. c) التأثّر بالحقل الكهربائيّ.
سادساً: حل المسائل الآتية:	
2013 (د1)	**المسألة الأولى:** تحدث في الشّمس تفاعلات اندماج نوويّ وتنتج طاقة قدرها $38\times10^{+27}$ J في كل ثانية. المطلوب: 1- احسب مقدار النّقص في كتلة الشّمس خلال ساعة واحدة علماً أنّ سرعة الضّوء في الخلاء $C=3\times10^{+8}\ m.s^{-1}$. 2- احسب الزّمن اللازم ليصبح النّشاط الإشعاعيّ لعيّنة من مادة مشعّة $\frac{1}{8}$ ما كان عليه، حيث أنّ عمر النّصف لها 3 min.
2020 (د1)	**المسألة الثانية:** يتحوّل اليورانيوم المشعّ $^{235}_{92}U$ إلى الرصاص المستقرّ $^{207}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعيّ. المطلوب: 1- احسب عدد التحوّلات من النّوع ألفا، وعدد التحوّلات من النّوع بيتا التي يقوم بها اليورانيوم لكي يستقرّ. 2- اكتب المعادلة النوويّة الكليّة.
2021 (د1)	**المسألة الثالثة:** تتحوّل نواة اليورانيوم المشعّ $^{235}_{92}U$ إلى نواة الرصاص المستقرّ $^{207}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعيّ ممثّل بالمعادلة الآتية: $^{235}_{92}U\longrightarrow x\ ^{4}_{2}He+y\ ^{0}_{-1}e+^{207}_{82}Pb+Energy$ المطلوب: 1- احسب عدد التحوّلات من النّوع ألفا. 2- احسب عدد التحوّلات من النّوع بيتا. 3- اكتب المعادلة النوويّة الكليّة.

أ. أسامة الحصري

أسئلة دورات الوحدة الثانية: الغازات

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

2020 (د2)

1- تشغل عيّنة غازيّة حجماً قدره 36 L عند الدرجة 300 K، تُسخّن العيّنة إلى الدرجة 600 K مع بقاء الضغط ثابتاً، فيصبح حجم هذه العيّنة مساوياً:

a	48 L	b	24 L	c	18 L	d	72 L

2020 امتحان نصفي موحّد

2- يبلغ حجم عيّنة من غاز 3 L عند الضغط 5×10^3 Pa، فيكون حجم هذه العيّنة عندما يصبح الضغط 1.5×10^5 Pa بثبات درجة الحرارة مساوياً:

a	0.2 L	b	1 L	c	0.1 L	d	2 L

2021 (د1)

3- يحتوي مكبس على غاز حجمه 200 mL عند الضغط 1 atm، إذا زاد الضغط إلى 4 atm مع بقاء درجة الحرارة ثابتة، فيصبح حجم هذا الغاز مساوياً:

a	800 mL	b	50 mL	c	0.05 mL	d	0.02 mL

ثانياً: أعطِ تفسيراً علمياً لكل ممّا يأتي:

2020 (د2)

1- ارتفاع المنطاد فوق سطح الأرض عند تسخين الهواء داخله.

2020 امتحان نصفي موحّد

2- عند رش كميّة صغيرة من العطر في غرفة تنتشر الرائحة في كامل أرجاء الغرفة.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

2020 (د2)

1- مزيجٌ غازيّ يتألف من ثلاث غازات مختلفة. المطلوب:

استنتج عبارة الضغط الكلي للمزيج الغازي السابق عند ثبات درجة الحرارة وثبات الحجم.

رابعاً: حل المسائل الآتية:

2020 امتحان نصفي موحّد

المسألة الأولى: عيّنة من غاز الأكسجين O_2 حجمها 24.6 L عند الضّغط 1 atm ودرجة الحرارة 27 ℃. المطلوب:

1- احسب عدد مولات هذا الغاز في العيّنة.

2- إذا تحوّل غاز الأكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضّغط ودرجة الحرارة ذاتها. المطلوب حساب:

a) عدد مولات غاز الأوزون النّاتج.

b) حجم غاز الأوزون النّاتج.

علماً أنّ: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

2020 (د1)

المسألة الثانية: يتفاعل 5.1 g من غاز النشادر NH_3 مع 3.65 g من غاز كلور الهدروجين HCl في وعاء حجمه 3 L عند الدّرجة 27 ℃. المطلوب:

1- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.

2- بيّن حسابيّاً ما هو الغاز المتبقّي بعد نهاية التّفاعل.

3- احسب الضّغط عند نهاية التّفاعل بإهمال حجم المادة الصلبة الناتجة عن التفاعل السابق.

علماً أنّ: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$ ، الأوزان الذريّة: $Cl:35.5\ ,\ N:14\ ,\ H:1$

2021 (د2)

المسألة الثالثة: يحوي وعاء مغلق حجمه 41 L مزيجاً غازيّاً مكوّن من 48 g من غاز المتيان CH_4 و 60 g من غاز الإيتان C_2H_6 المطلوب حساب:

1- الضغط الكلّي للمزيج الغازيّ عند الدرجة 300 K.

2- الكسر المولي لغاز الميتان عند درجة الحرارة السابقة.

علماً أنّ: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$ ، الأوزان الذريّة: $C:12\ ,\ H:1$

أسئلة دورات الوحدة الثالثة: الدرس الأول: سرعة التفاعل الكيميائيّ

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

2013 (د2) 1- يتعلق ثابت سرعة التفاعل الأوليّ بـ:

a	طبيعة المواد المتفاعلة فقط.	b	درجة الحرارة فقط.
c	طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة.	d	طبيعة المواد الناتجة.

2016 (د2) 2- طاقة التّنشيط E_a في التّفاعلات الكيميائية تمثّل الفرق بين:

a	طاقة المعقد النشط وطاقة المواد النّاتجة.	b	مجموع انتالبيات المواد النّاتجة ومجموع انتالبيات المواد المتفاعلة.
c	طاقة المعقد النّشط وطاقة المواد المتفاعلة.	d	طاقة المواد المتفاعلة وطاقة المواد النّاتجة.

2014 (د1) 3- من أجل التفاعل الأوليّ: $2A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ إذا ازداد تركيز المادّة A مرتين فإنّ سرعة التّفاعل:

a	تزداد مرّتين.	b	تزداد أربع مرّات.	c	تقل مرّتين.	d	تقل أربع مرّات.

2015 (د1) 4- يجري في وعاء مغلق التفاعل الأوليّ الآتي: $2A_{(g)} \longrightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$

إذا تضاعف الضغط الكلي فقط فإنّ سرعة هذا التّفاعل:

a	تزداد أربع مرّات.	b	تقل أربع مرّات.	c	تزداد مرّتين.	d	تقل مرّتين.

2011 5- يحترق غاز الميتان وفق المعادلة الآتية: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$

فإذا كانت السرعة الوسطيّة لتشكّل H_2O تساوي $0.32\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ فإنّ السرعة الوسطيّة لاختفاء الميتان:

a	$0.32\ mol.L^{-1}.s^{-1}$	b	$0.16\ mol.L^{-1}.s^{-1}$	c	$0.08\ mol.L^{-1}.s^{-1}$	d	$0.64\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

ثانياً: أعطِ تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

2007 1- سرعة تفاعل غاز NO مع غاز O_2 أكبر بكثير من سرعة تفاعل غاز H_2 مع غاز O_2 في الشروط ذاتها.

2013 (د1) 2- يتفاعل حمض كلور الماء مع مسحوق الزنك بسرعة أكبر من تفاعله مع قطعة الزنك المماثلة للمسحوق بالكتلة.

2014 (د1) 2019 (د2) 3- إنّ التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية تميل إلى أن تكون بطيئة.

2015 (د2) 4- تحريك المواد المتفاعلة يزيد من سرعة تفاعلها.

2018 (د1) 5- تصدأ برادة الحديد في الهواء الرّطب بسرعة أكبر من قطعة حديد مماثلة لها الكتلة وبالشّروط ذاتها.

2018 (د2) 6- تزداد سرعة التفاعل الكيميائيّ بازدياد درجة الحرارة.

2020 (د2) 7- يحترق غاز البوتان C_4H_{10} بسرعة أكبر من احتراق غاز الأوكتان C_8H_{18} في الشّروط ذاتها.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

2003 2005 2009 2014 (د2) 1- تزداد سرعة تفاعل كيميائيّ بارتفاع درجة الحرارة، علّل ذلك، واكتب بقيّة العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائيّ.

2014 (د1) 2- تمر التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط بثلاث مراحل، اكتب اسم هذه المراحل.

2000 3- اكتب العلاقة المعبّرة عن سرعة التفاعل لكل من التفاعلين الآتيين:

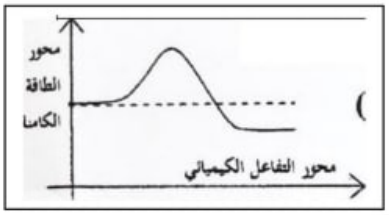
$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$$

$$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2AlCl_{3(s)}$$

2008 4- لدينا التفاعل الآتي في شروط مناسبة: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$

a) اكتب العبارة الرياضية لقانون سرعة هذا التفاعل.

b) اكتب العلاقة بين السّرعة الوسطيّة لتشكّل NH_3 والسّرعة الوسطيّة لاختفاء H_2.

2013 (د1)	5- لديك التفاعل الأوليّ الآتي: $aA_{(g)} + bB_{(g)} \longrightarrow$ نواتج a) اكتب علاقة سرعة التفاعل. b) بماذا تتعلق قيمة ثابت سرعة التفاعل.
2013 (د2)	6- لديك التفاعل الأوليّ الآتي في درجة حرارة مناسبة: $2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ a) اكتب علاقة سرعة هذا التفاعل بدلالة ثابت السرعة k. b) اعتماداً على نظريّة التّصادمات اكتب الشّرطين اللّذين ينبغي توافرهما لكي يكون التّصادم فعالاً.
2018 (د2)	7- لديك التفاعل الأولي الآتي في درجة حرارة مناسبة: $2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ a) اكتب عبارة السّرعة الابتدائيّة لهذا التّفاعل. b) اقترح طريقة لزيادة السّرعة الابتدائيّة لهذا التّفاعل.
2015 (د1)	8- يجري التفاعل الأوليّ وفق المعادلة الآتية: $2HCl_{(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2HF_{(g)} + Cl_{2(g)}$ a) اكتب عبارة السرعة الوسطيّة لاستهلاك HCl. b) اكتب العلاقة التي تربط السرعة الوسطيّة لتشكّل HF والسرعة الوسطيّة لاستهلاك F_2.
2016 (د2)	9- لديك التفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة الآتية: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$ a) اكتب عبارة السرعة الوسطيّة لاستهلاك O_2. b) اكتب عبارة السرعة الوسطيّة لتكوّن CO_2. c) اكتب العلاقة الرياضيّة التي تربط بين السّرعتين الوسطيتين السّابقتين.
2018 (د1)	10- انقل الشّكل المرسوم جانباً إلى ورقة اجابتك، ثمّ حدّد عليه كل من: a) طاقة التّنشيط. b) الطّاقة المنتشرة. c) المُعقّد النّشط. 
2019 (د2)	11- لديك التفاعل الأوليّ الآتي في درجة حرارة مناسبة: $2A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 3C_{(g)}$ a) اكتب علاقة السّرعة الوسطيّة لاختفاء المادّة A. b) اكتب العلاقة التي تربط بين السّرعة الوسطيّة لتشكّل المادّة C والسّرعة الوسطيّة لاختفاء المادّة B.
2021 (د1)	12- يحدث التفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2AlCl_{3(s)}$ المطلوب: a) اكتب عبارة السرعة اللحظيّة لهذا التفاعل باعتبار أنّه تفاعل أوليّ. b) اقترح طريقة لزيادة سرعة التفاعل السّابق.

رابعاً: حل المسائل الآتية:

2017 (د1)	**المسألة الأولى:** وُضِعَ 5 mol من المادّة A في وعاء مغلق سعته 10 L، ويُسخّن الوعاء إلى درجة حرارة معيّنة، فَحَدَثَ التفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة: $2A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$ إذا علمت أنّ السّرعة الابتدائيّة لهذا التّفاعل $v_0 = 1.5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$. المطلوب: 1- احسب قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل. 2- احسب قيمة سرعة هذا التّفاعل بعد زمن يصبح فيه $[B] = 0.1\ mol.L^{-1}$. 3- بيّن بالحساب كيف تتغيّر السّرعة الابتدائيّة لهذا التّفاعل إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التّفاعل مع ثبات درجة الحرارة.

المسألة الثانية: يُمثّل التفاعل بين A, B بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow C_{(g)}$ فإذا كانت التراكيز الابتدائية: $[A] = 0.2\ mol.L^{-1}$ ، $[B] = 0.5\ mol.L^{-1}$ ، $[C] = 0\ mol.L^{-1}$ وثابت سرعة التّفاعل $k = 0.5$. المطلوب: **1-** احسب السرعة الابتدائية للتفاعل. **2-** احسب تركيز المادّة C وسرعة التّفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز المادّة A بمقدار $0.1\ mol.L^{-1}$ **3-** بيّن بالحساب كيف تتغيّر السّرعة الابتدائيّة للتفاعل إذا ضُغِطَ المزيج الغازيّ بحيث يُصبح حجمه ثُلث ما كان عليه مع بقاء درجة الحرارة ثابتة.	*2004* *2010*
المسألة الثالثة: يجري في وعاء مغلق عند درجة حرارة ثابتة التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ فإذا كانت التّراكيز الابتدائيّة: $[A] = 0.4\ mol.L^{-1}$ ، $[B] = 0.6\ mol.L^{-1}$ وبفرض أنّ السّرعة الابتدائيّة للتّفاعل $v_0 = 4.32\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$. المطلوب حساب : **1-** قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل. **2-** قيمة سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه $[A]$ بمقدار $0.1\ mol.L^{-1}$ **3-** تركيز المادّة C بعد زمن يصبح فيه $[B]$ نصف تركيزها الابتدائيّ.	*2016 (د1)*
المسألة الرابعة: يتفكك غاز NO_2 في درجة حرارة معينة وفق التّفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة الآتية: $2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ فإذا كان تركيزه الابتدائي: $[NO_2]_0 = 0.5\ mol.L^{-1}$ وكانت قيمة ثابت سرعة التّفكك $k = 5.6\times10^{-3}$. المطلوب: **1-** اكتب قانون سرعة التّفكك. **2-** احسب سرعة التّفكك الابتدائيّة. **3-** احسب سرعة التفكك عندما يصبح تركيز NO مساوياً $0.3\ mol.L^{-1}$ **4-** قيمة $[O_2]$ عند توقّف التّفاعل.	*2014 (د2)* *2019 (د1)*
المسألة الخامسة: مُزِجَ $200\ mL$ من محلول مادّة A تركيزه $5\ mol.L^{-1}$ مع $300\ mL$ من محلول مادّة B تركيزه $2\ mol.L^{-1}$ في درجة حرارة مناسبة، فحَدَثَ التّفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة الآتية: $2A_{(aq)} + B_{(aq)} \longrightarrow 3C_{(aq)}$ إذا علمت أنّ قيمة سرعة هذا التّفاعل $k = 2\times10^{-3}$. المطلوب حساب: **1-** قيمة سرعة التفاعل الابتدائيّة لهذا التفاعل. **2-** قيمة سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه $[A]$ بمقدار $0.4\ mol.L^{-1}$ **3-** تركيز المادّة C عند توقّف التفاعل.	*2017 (د2)*
المسألة السادسة: يحدث التفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة الآتية: $3A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ فإذا كانت التراكيز الابتدائية: $[A] = 1\ mol.L^{-1}$ ، $[B] = 2\ mol.L^{-1}$ ، $[C] = 0\ mol.L^{-1}$ وثابت سرعة التفاعل $k = 0.5$. المطلوب حساب: **1-** قيمة السرعة الابتدائيّة لهذا التفاعل. **2-** قيمة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.6\ mol.L^{-1}$ **3-** تركيز المادّة A بعد زمن يصبح فيه $[B] = 1.6\ mol.L^{-1}$	*2015 (د2)*

أ. أسامة الحصري

2011 (د2)	**المسألة السابعة:** يمثل التفاعل الأوليّ بين A B بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)} + D_{(g)}$ فإذا كانت التراكيز الابتدائية: $[A] = 0.4\ mol.L^{-1}$, $[B] = 0.5\ mol.L^{-1}$, $[C] = 0\ mol.L^{-1}$ وثابت سرعة التفاعل $k = 0.5$. المطلوب حساب: **1-** قيمة السرعة الابتدائيّة للتّفاعل. **2-** تركيز المادّة C وسرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه تركيز المادّة D مساوياً $0.1\ mol.L^{-1}$
1998	**المسألة الثامنة:** مُزجَ 500 mL من محلول للمادّة A تركيزه $0.4\ mol.L^{-1}$ مع 500 mL من محلول للمادة B تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ فحدث التفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة: $2A_{(aq)} + B_{(aq)} \longrightarrow 2C_{(aq)} + D_{(aq)}$ المطلوب حساب: **1-** سرعة التفاعل الابتدائيّة إذا علمت أنّ ثابت سرعة التّفاعل $k = 2\times10^{-2}$. **2-** تركيز المادّة D وسرعة التّفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.06\ mol.L^{-1}$
2020 (د1)	**المسألة التاسعة:** يتفكّك الماء الأكسجيني H_2O_2 عند درجة حرارة معينة وفق التّفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة الآتية: $H_2O_{2(aq)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ فتبلغ سرعة تفكّكه $8\times10^{-2}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ عندما يكون تركيزه الابتدائيّ $[H_2O_2]_0 = 0.5\ mol.L^{-1}$. المطلوب حساب: **1-** قيمة ثابت سرعة التفكّك السّابق. **2-** قيمة سرعة التفكّك بعد زمن يصبح فيه $[O_2] = 0.01\ mol.L^{-1}$
2020 (د2)	**المسألة العاشرة:** يحدث التّفاعل الأوليّ بين A و B وفق المعادلة: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ فإذا كانت التراكيز الابتدائيّة: $[A] = 0.2\ mol.L^{-1}$, $[B] = 0.4\ mol.L^{-1}$ وقيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل $k = 0.3$. المطلوب حساب: **1-** قيمة سرعة التّفاعل الابتدائيّة. **2-** تركيز المادّة C وسرعة التّفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز المادّة A بمقدار $0.1\ mol.L^{-1}$
2021 (د2)	**المسألة الحادية عشرة:** يحدث التّفاعل الأوليّ في شروط مناسبة: $2A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ فإذا علمت أنّ التراكيز الابتدائيّة: $[C]_0 = 0$, $[B]_0 = 0.2\ mol.L^{-1}$, $[A]_0 = 0.4\ mol.L^{-1}$ وقيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل $k = 10^{-2}$. المطلوب حساب: **1-** قيمة السرعة الابتدائيّة للتفاعل السّابق، وحدّد رتبته. **2-** تركيز المادّة C وسرعة التّفاعل بعد زمن يصبح فيه $[B] = 0.15\ mol.L^{-1}$.

أ. أسامة الحصري

أسئلة دورات الوحدة الثالثة: الدرس الثاني: التوازن الكيميائيّ

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

2013 (د2)

1- لديك التفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} \quad \Delta H < 0$

إنّ قيمة ثابت التوازن الكيميائي لهذا التفاعل تتغيّر إذا:

a	تغيّرت التّراكيز.	b	تغيّر الضّغط.	c	تغيّرت درجة الحرارة.	d	أُضيف عامل مساعد (حفّاز).

2020 (د1)

2- إذا علمت أنّ $K_c = 0.1$ في التّفاعل المتوازن الآتي: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$

فتكون قيمة $K_c^{\setminus}$ للتّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $4C_{(g)} \rightleftarrows 2A_{(g)} + 4B_{(g)}$

a	10	b	10^{-2}	c	100	d	20

2021 (د2)

3- في التفاعل المتوازن الآتي: $A_{(g)} + x\,B_{(g)} \rightleftarrows 3C_{(g)}$ يكون $K_c = K_p(RT)$ عندما تكون قيمة x مساويةً:

a	1	b	2	c	3	d	4

ثانياً: أعطِ تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

2017 (د1)

1- في التّفاعلات المتوازنة الماصة للحرارة تنقص قيمة ثابت التوازن عند خفض درجة الحرارة.

2014 (د2) 2020 (د1)

2- المواد الصلبة (s) والسائلة (ℓ) كمذيب فقط لا تظهر في عبارة ثابت التّوازن.

2017 (د2)

3- في التّفاعلات المتوازنة الناشرة للحرارة تنقص فيها قيمة ثابت التوازن بارتفاع درجة الحرارة.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

2000

1- لديك التفاعل المتوازن والماص للحرارة الآتي: $2HI_{(g)} \rightleftarrows H_{2(g)} + I_{2(g)}$ المطلوب:

ما أثر رفع درجة الحرارة على حالة التوازن. علّل إجابتك.

2010

2- لديك التفاعل المتوازن الآتي: $2NO_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ المطلوب:

a) اكتب عبارة ثابت التّوازن لهذا التّفاعل.

b) ما أثر زيادة الضغط الكلّي فقط على حالة التوازن. علّل إجابتك.

1991

3- يتم التّفاعل العكوس الآتي في الدرجة $500\ ^0C$: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ المطلوب:

ما أثر زيادة الضغط الكلّي فقط على حالة التوازن. علّل إجابتك.

2015 (د2)

4- لديك التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H < 0$ المطلوب:

a) اكتب علاقة ثابت التوازن الكيميائي بدلالة الضغوط الجزئية لهذا التفاعل.

b) ما أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة ثابت التوازن. علّل إجابتك.

2016 (د1)

5- لديك التفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ المطلوب:

a) اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي بدلالة الضغوط الجزئية لهذا التفاعل.

b) اقترح طريقة واحدة لزيادة كميّة HI .

2016 (د2)

6- لديك التفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} \rightleftarrows 2Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)}$ المطلوب:

a) اكتب علاقة ثابت التّوازن الكيميائيّ K_p لهذا التّفاعل.

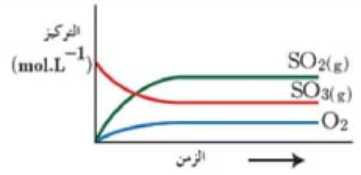
b) ما أثر زيادة كميّة H_2 فقط على حالة التوازن.

2017 (د1)

7- لديك التفاعل المتوازن الآتي في درجة حرارة مناسبة: $2H_2O_{2(g)} \rightleftarrows 2H_2O_{(g)} + O_{2(g)}$ المطلوب:

a) اكتب علاقة ثابت التّوازن K_p لهذا التّفاعل.

b) ما أثر زيادة الضّغط الكلّي فقط على كلّ من: (حالة التوازن، كميّة الأكسجين، قيمة ثابت التوازن).

2017 (د2)	8- لديك التّفاعل المتوازن المعبّر عنه بالمعادلة الآتية: $CaCO_{3(s)} \rightleftarrows CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ المطلوب: a) اكتب عبارة ثابت التوازن K_p لهذا التفاعل. b) ما أثر نقصان كميّة $CO_{2(g)}$ فقط على حالة التوازن. علّل إجابتك.
2019 (د1)	9- يحدث التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} 2HBr_{(g)}$ في شروط مناسبة. المطلوب: a) ما أثر زيادة كميّة $Br_{2(g)}$ على حالة التوازن. علّل إجابتك. b) اكتب العلاقة التي تربط بين K_c و K_p لهذا التفاعل. c) اكتب علاقة ثابت التّوازن K_p لهذا التفاعل.
2020 (د1)	10- يُمثّل الشّكل المجاور تفاعل متوازن.  المطلوب: a) اكتب المعادلة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل ووازنها. b) اكتب عبارة ثابت التّوازن K_c.
2021 (د2)	10- يحدث التفاعل المتوازن الآتي في شروط مناسبة: $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} 2NO_{2(g)}$ المطلوب: a) اكتب علاقة ثابت التوازن K_p لهذا التفاعل المتوازن بدلالة الضغوط الجزئيّة. b) بيّن أثر زيادة درجة الحرارة على كلّ من: (حالة التوازن، قيمة ثابت التوازن K_c).

رابعاً: حل المسائل الآتية:

1989	**المسألة الأولى:** وُضِعَ 0.4 mol من بخار اليود مع 0.4 mol من غاز الهدروجين في وعاء سعته 5 L، وسُخّن حتى الدرجة 450^0C فحَدَثَ التّفاعل الآتي: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ وكان ثابت التّوازن عند تلك الدرجة $K_c = 36$. المطلوب: 1- احسب تراكيز التوازن لكل من المواد المتفاعلة والنّاتجة. 2- إذا جعلنا ضغط المزيج الغازيّ السّابق ضعفَي ما كان عليه مع بقاء درجة الحرارة ثابتة. المطلوب: ما أثر ذلك على حالة التّوازن. ولماذا.
2002	**المسألة الثانية:** عند بلوغ التّوازن في التّفاعل الآتي: $2B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)} + D_{(g)}$ تكون التراكيز: $[D] = 6\ mol.L^{-1}$, $[C] = 12\ mol.L^{-1}$, $[B] = 3\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- احسب التركيز الابتدائي للمادّة B. 2- احسب ثابت التّوازن بدلالة التّراكيز لهذا التّفاعل. 3- احسب النّسبة المئويّة المتفككة من المادّة B في حالة التوازن.
2003	**المسألة الثالثة:** وُضع 4 mol من SO_3 في وعاء سعته 20 L، وسُخّن الوعاء إلى درجة حرارة مناسبة تفكّك فيها 10 % من SO_3 حسب المعادلة: $2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ المطلوب: 1- احسب قيمة ثابت التّوازن بدلالة التراكيز لهذا التّفاعل. 2- ما أثر زيادة الضغط الكلّي فقط على حالة التوازن. علّل إجابتك.
2009	**المسألة الرابعة:** لدينا التفاعل المتوازن الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)} + D_{(g)}$ فإذا كانت التّراكيز الابتدائية: $[B]_0 = 1.5\ mol.L^{-1}$, $[A]_0 = 2\ mol.L^{-1}$ وعند التّوازن كان $[C] = 1\ mol.L^{-1}$. المطلوب: 1- احسب قيمة ثابت التّوازن بدلالة التراكيز لهذا التّفاعل. 2- احسب النّسبة المئويّة المتفكّكة من المادّة A عند التّوازن. 3- ما أثر زيادة الضغط على هذا التّوازن مع بقاء درجة الحرارة ثابتة. ولماذا.

أ. أسامة الحصري

2011 (د1)	**المسألة الخامسة:** عند بلوغ توازن التفاعل الآتي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ تكون التراكيز: $[N_2] = 4\ mol.L^{-1}$, $[H_2] = 5\ mol.L^{-1}$, $[NH_3] = 2\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- احسب قيمة ثابت التّوازن بدلالة التراكيز لهذا التّفاعل. 2- احسب التّركيز الابتدائيّ لكل من N_2 , H_2. 3- اقترح طريقة واحدة تؤدّي إلى زيادة كميّة غاز النّشادر الناتجة.
2013 (د2)	**المسألة السادسة:** عند بلوغ التّوازن في التفاعل الآتي: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$ في درجة حرارة مناسبة تكون التراكيز: $[A] = 1\ mol.L^{-1}$, $[B] = 2\ mol.L^{-1}$, $[C] = 2\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- احسب قيمة ثابت التوازن K_c لهذا التفاعل. 2- احسب التراكيز الابتدائيّة لكل من المادتين A, B. 3- بيّن أثر زيادة الضّغط الكلّي على: a) حالة التوازن. b) قيمة ثابت التّوازن.
2014 (د1)	**المسألة السابعة:** وُضِعَ 4 mol من HI في وعاء سعته 10 L، وسُخّن الوعاء إلى الدرجة 1000 K فتفكّك 10 % منه وفق المعادلة: $2HI_{(g)} \rightleftarrows I_{2(g)} + H_{2(g)}$ فإذا علمت أن $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$. المطلوب: 1- احسب قيمة كل من ثابتَي التوازن K_c و K_p لهذا التفاعل. 2- بيّن أثر زيادة الضغط الكلي في حالة التوازن. علّل إجابتك.
2015 (د1)	**المسألة الثامنة:** وُضِعَ 5 mol من NO_2 في وعاء سعته 10 L، وسُخّن إلى درجة حرارة مناسبة فحَدَثَ التّفاعل المتوازن الآتي: $2NO_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ وعند بلوغ التوازن كان عدد مولات NO_2 مساوياً 2 mol المطلوب: 1- احسب قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل الحاصل. 2- احسب النّسبة المئوية المتفكّكة من NO_2. 3- ما أثر نقصان الضغط الكلّي فقط على حالة التوازن. علّل إجابتك.
2016 (د2)	**المسألة التاسعة:** وُضِعَ 3 mol من SO_2 مع 3 mol من NO_2 في وعاء مغلق سعته 5 L، ويُسخّن المزيج إلى درجة حرارة مناسبة فيحدث التفاعل الآتي: $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftarrows SO_{3(g)} + NO_{(g)}$ إذا علمت أنّ قيمة ثابت التّوازن لهذا التّفاعل $K_c = 0.25$. المطلوب: 1- ما قيمة ثابت التوازن K_p لهذا التفاعل. 2- احسب تركيز كل من المواد المتفاعلة والناتجة عند التّوازن. 3- ما أثر زيادة الضّغط الكلّي فقط على حالة التوازن. علّل إجابتك.
2018 (د1)	**المسألة العاشرة:** يجري في وعاء مغلق التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftarrows C_{(g)} + 2D_{(g)}$ عند درجة حرارة مناسبة، فإذا كانت التّراكيز الابتدائية: $[B]_0 = 0.6\ mol.L^{-1}$, $[A]_0 = 0.4\ mol.L^{-1}$ وعند بلوغ التّوازن كان $[D]_{eq} = 0.4\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- احسب ثابت التّوازن K_c لهذا التّفاعل. 2- ما قيمة K_p لهذا التّفاعل. 3- ما أثر زيادة كميّة المادّة B فقط على حالة التّوازن.
2018 (د2)	**المسألة الحادية عشرة:** يجري التّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftarrows 3D_{(g)}$ عند درجة حرارة مناسبة، في وعاء مغلق حجمه 10 L وعند التّوازن كان عدد مولات المادّة A يساوي 5 mol، عدد مولات المادّة B يساوي 2 mol، وعدد مولات المادّة D يساوي 3 mol. المطلوب حساب: 1- قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل. 2- قيمة التّركيز الابتدائيّ لكلّ من المادّتين A و B. 3- النّسبة المئويّة المتفاعلة من المادّة B حتى بلوغ التوازن.

2019 (د2)	**المسألة الثانية عشرة:** يحدث التّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ عند درجة حرارة مناسبة، في وعاء مغلق حجمه 10 L وعند بلوغ التّوازن كان عدد مولات: غاز النتروجين 2 mol ، وغاز الهدروجين 6 mol ، وغاز النّشادر 4 mol . المطلوب حساب: 1- احسب قيمة ثابت التوازن K_c لهذا التفاعل. 2- احسب التّركيز الابتدائيّ لغاز الهدروجين. 3- ما أثر زيادة الضّغط الكلّي فقط على كميّة $N_{2(g)}$. علّل إجابتك.
2020 (د2)	**المسألة الثالثة عشرة:** يتفكّك 4 mol من غاز كلور الهدروجين في وعاء مغلق سعته 20 L ، في شروط مناسبة وفق المعادلة: $2HCl_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ إذا علمت أنّ قيمة ثابت التّوازن لهذا التّفاعل $K_c = \frac{1}{36}$. المطلوب: 1- احسب التّركيز الابتدائيّ لغاز $HCl_{(g)}$. 2- احسب تركيز كل من المواد الثّلاث عند بلوغ التّوازن. 3- احسب النّسبة المئويّة المتفكّكة من غاز $HCl_{(g)}$. 4- ما قيمة K_p للتّفاعل السّابق. علّل إجابتك.
2021 (د1)	**المسألة الرابعة عشرة:** نضع 4 mol من SO_2 مع 4 mol من NO_2 في وعاء مغلق سعته 8 L ، ونسخّن المزيج إلى درجة حرارة مناسبة فيحدث التفاعل المتوازن الآتي: $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)} + NO_{(g)}$ فإذا علمت أنّ قيمة ثابت التّوازن $K_c = \frac{1}{9}$. المطلوب: 1- احسب التركيز الابتدائيّ لكلّ من غاز SO_2 ، وغاز NO_2 . 2- احسب قيمة تركيز NO_2 عند بلوغ التوازن. 3- ما قيمة K_p للتفاعل السّابق؟ علّل إجابتك.

أ. أسامة الحصري

أسئلة دورات الوحدة الرابعة: الدرس الأول: الحموض والأسس

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

2010 (د2) 2020

1- المركّب المذبذب وفق نظريّة (برونشتد – لوري) من المركّبات الآتية هو:

a	PH_3	b	H_2O	c	BF_3	d	HI

2013 (د1)

2- إذا علمت أنّ ثابت تأيّن الماء $K_w = 10^{-14}$ في الدرجة $25\ ^0C$ فيكون $[H_3O^+]$ من أجل المحلول المعتدل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$:

a	10^{+14}	b	10^{-14}	c	10^{-7}	d	10^{+7}

2015 (د2)

3- المحلول المائيّ الذي له أصغر قيمة pH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التّركيز:

a	H_2O	b	NH_4OH	c	HNO_3	d	HCOOH

2017 (د1)

4- محلولٌ مائيّ لهدروكسيد الصّوديوم تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ ، تكون قيمة pH هذا المحلول مساويةً:

a	2	b	13	c	12	d	1

2017 (د2)

5- محلولٌ مائيّ لحمض الآزوت تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ ، عند تمديده 10 مرات، تصبح قيمة pH المحلول:

a	1	b	2	c	3	d	4

2018 (د1)

6- محلولٌ مائيّ لحمض الآزوت حجمه 50 mL وتركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ ، يُمدّد بالماء المقطّر ليُصبح تركيزه $0.04\ mol.L^{-1}$ ، فيكون حجم الماء المقطّر المضاف يساوي:

a	200 mL	b	250 mL	c	300 mL	d	100 mL

2019 (د1)

7- محلولٌ مائيّ لحمض كلور الماء تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ ، تكون قيمة pOH هذا المحلول مساويةً:

a	12	b	1	c	2	d	11

2020 (د1)

8- المحلول المائيّ الذي له أكبر قيمة pH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التّركيز:

a	NaOH	b	NH_4OH	c	HNO_3	d	CH_3COOH

2021 (د1)

9- محلول مائيّ لملح KNO_3 تركيزه $3.6\ mol.L^{-1}$ ، نمدّده بإضافة كميّة من الماء المقطّر إليه حتى يُصبح حجمه أربعة أمثال ما كان عليه فيكون التركيز الجديد للمحلول مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$ مساوياً:

a	1.8	b	1.2	c	0.9	d	0.6

2021 (د2)

10- كل مادة كيميائيّة قادرة على منح زوج الكتروني أو أكثر لمادّة أخرى تتفاعل معها هي:

a	حمض برونشتد-لوري.	b	حمض لويس.	c	أساس برونشتد-لوري.	d	أساس لويس.

ثانياً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلّ ممّا يأتي:

2016 (د2)

1- يعتبر النّشادر أساس حسب نظريّة لويس.

2011 (د1) 2016 (د1)

2- يُعتبر الماء من المركبات المذبذبة، علّل ذلك.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1993

1- إذا كان NO_2^- أقوى من NO_3^- كأساس، اكتب صيغة الحمض المرافق لكلّ منهما وبيّن أي الحمضين أقوى.

2013 (د1) 2018 (د1)

2- لديك التّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $NH_3 + BF_3 \longrightarrow (H_3N \rightarrow BF_3)$

حدّد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في هذا التّفاعل. ثمّ علّل إجابتك.

2014 (د1)

3- لديك محلولٌ مائيٌّ للنّشادر تركيزه الابتدائيّ $C_b\ mol.L^{-1}$ ، اكتب معادلة تأيّنه، ثم اكتب علاقة درجة تأينه.

2014 (د2)

4- حدّد الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة (برونشتد – لوري) في التّفاعل الآتي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

2017 (د1)

5- اكتب معادلة تأيّن حمض الآزوت في الماء، ثمّ حدّد الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد- لوري.

2019 (د2)

6- محلولٌ مائيّ لحمض سيانيد الهدروجين. المطلوب:

a) اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض. b) اكتب العلاقة المعبّرة عن درجة تأيّن هذا الحمض.

2020 (د1)	7- محلولٌ مائيّ لأساس ضعيف B . المطلوب كتابة: a) معادلة تأيّن هذا الأساس. b) علاقة ثابت تأيّن هذا الأساس K_b . c) علاقة درجة تأيّنه.
2020 (د2)	8- إذا علمت أنّ النّشادر NH_3 أساس أقوى من أيون الخلات CH_3COO^- المطلوب: اكتب صيغة الحمض المرافق لكلّ منهما ثمّ بيّن أيّ الحمضين أقوى. علّل إجابتك.
2021 (د1)	9- محلول مائيّ لحمض سيانيد الهدروجين. المطلوب: a) اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد - لوري. b) اكتب علاقة ثابت تأيّن هذا الحمض K_a بدلالة التراكيز.
2021 (د1)	10- لديك المحاليل المتساوية التراكيز الآتية: NH_4OH , KOH , $HCOOH$. المطلوب: رتّب هذه المحاليل تنازليّاً حسب تناقص قيمة الـ pH.
رابعاً: حل المسائل الآتية:	
2014 (د1)	**المسألة الأولى:** محلولٌ مائيّ لحمض الخل إذا علمت أنّ $pH = 4$ ، وأنّ قيمة ثابت تأيّن هذا الحمض $K_a = 2\times10^{-5}$. المطلوب: 1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري. 2- احسب التّركيز الابتدائيّ لمحلول هذا الحمض. 3- احسب قيمة pOH هذا المحلول. 4- احسب قيمة درجة تأين هذا الحمض.
1998 2013 (د2)	**المسألة الثانية:** محلولٌ مائيّ لحمض سيانيد الهدروجين تركيزه الابتدائيّ $0.2\ mol.L^{-1}$ ، وبفرض أن ثابت تأيّن هذا الحمض $K_a = 5\times10^{-10}$. المطلوب: 1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري. 2- احسب تركيز أيونات الهدرونيوم في المحلول. 3- احسب تركيز أيونات الهدروكسيد في المحلول. 4- احسب قيمة pH المحلول. 5- احسب النّسبة المئويّة لتأيّن هذا الحمض.
2003	**المسألة الثالثة:** محلولٌ مائيّ لحمض الخل تركيزه الابتدائيّ $0.05\ mol.L^{-1}$ ، وثابت تأيّنه 2×10^{-5} . المطلوب: 1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري. 2- احسب تركيز أيونات الهدرونيوم في المحلول. 3- احسب قيمة pH المحلول. 4- احسب قيمة درجة تأيّن هذا الحمض. 5- نأخذ من محلول الحمض السّابق حجماً V ونضيف إليه 50 mL من الماء المقطر فيصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ المطلوب: احسب الحجم V.
1999	**المسألة الرابعة:** محلولٌ مائيّ لحمض كلور الماء تركيزه الابتدائيّ $0.01\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري. 2- احسب قيمة pH المحلول. 3- احسب تركيز أيونات الهدروكسيد في المحلول.

2008 د	**المسألة الخامسة:** محلولٌ مائيّ للنّشادر تركيزه الابتدائيّ $0.05\ mol.L^{-1}$ ، وبفرض أن ثابت تأيّن هذا الأساس $K_b = 2\times10^{-5}$ **المطلوب:** **1-** اكتب معادلة تأيّن النّشادر، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري. **2-** احسب تركيز أيونات الهدروكسيد في المحلول. **3-** احسب قيمة pH المحلول. **4-** احسب تركيز أيونات الأمونيوم في المحلول السّابق إذا احتوى على هدروكسيد البوتاسيوم بتركيز $0.1\ mol.L^{-1}$
2018 (د2)	**المسألة السادسة:** محلولٌ مائيّ لحمض ضعيف HA تركيزه الابتدائيّ $0.5\ mol.L^{-1}$ ، ودرجة تأيّن هذا الحمض % 2 . **المطلوب:** **1-** اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري. **2-** احسب قيمة pH هذا المحلول. **3-** احسب قيمة ثابت تأيّن هذه الحمض. **4-** احسب حجم الماء المقطّر الواجب إضافته إلى 80 mL من محلول الحمض السّابق ليُصبح تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$
2021 (د2)	**المسألة السابعة:** تُذاب عيّنة غير نقيّة من هدروكسيد الوتاسيوم كتلتها 5.6 g في الماء المقطّر، ويُكمل حجم المحلول إلى 800 mL ، فإذا كان تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم السّابق $0.1\ mol.L^{-1}$ **المطلوب حساب:** **1-** قيمة pH محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل. **2-** كتلة هدروكسيد البوتاسيوم النقي في العيّنة. **3-** النسبة المئوية للشوائب في العيّنة السّابقة. علماً أنّ: $K:39\ ,\ O:16\ ,\ H:1$

أ. أسامة الحصري

أسئلة دورات الوحدة الرابعة: الدرس الثاني: المحاليل المائيّة للأملاح

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

2011 (د1)

1- نحل ملح في الماء المقطر فيكون وسط المحلول النّاتج حمضيّاً إذا كان الملح المنحل هو:

a	NH_4Cl	b	CH_3COONa	c	NaCl	d	KCN

2014 (د2)

2- المحلول المنظّم (الموقيّ) هو محلول مائيّ لمزيج حمض ضعيف مع:

a	حمض قويّ.	b	أساس ضعيف ذوّاب.	c	أساس قويّ.	d	أحد أملاحه الذوّابة.

2019 (د2)

3- الملح الذوّاب الذي يتحلمه في الماء من بين الأملاح الآتية هو:

a	NaCl	b	KNO_3	c	AgCl	d	NH_4Cl

ثانياً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكل مما يأتي:

2013 (د1)

1- بعض الأملاح قليلة الذّوبان في الماء.

1995 2007 2009

2- ذوبان قسم من ملح فوسفات ثلاثيّ الكالسيوم في محلوله المشبعَ المتوازن عند إضافة حمض كلور الماء إلى المحلول.

2003 2019 (د1)

3- لا يُعدّ ذوبان ملح كلوريد الصوديوم في الماء تفاعل حلمهة.

2018 (د2)

4- جميع الأملاح تتمتّع بالخاصيّة القطبية.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

2015 (د1)

1- اشرح آلية إذابة ملح $Ca_3(PO_4)_2$ قليل الذّوبان في محلوله المشبع عند إضافة حمض كلور الماء إليه.

2015 (د1)

2- اكتب معادلة حلمهة ملح سيانيد البوتاسيوم في الماء، ثمّ حدّد طبيعة المحلول الناتج عن الحلمهة.

2015 (د2)

3- اكتب معادلة حلمهة ملح نملات البوتاسيوم في الماء، ثمّ حدّد طبيعة المحلول النّاتج.

2015 (د2)

4- محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ من ملح كلوريد الرصاص قليل الذّوبان. المطلوب:

a) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح في محلوله.

b) اكتب عبارة ثابت جداء الذّوبان لهذا الملح.

c) اقترح طريقة لترسيب هذا الملح في محلوله.

2013 (د1)

5- نضع كميّة من ملح خلات الصّوديوم في الماء. المطلوب:

a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح، ثمّ اكتب انطلاقاً منها عبارة ثابت الحلمهة K_h.

b) بيّن نوع وسط الحلمهة النّاتج.

2004 2013 (د2)

6- نضع كميّة من ملح كلوريد الأمونيوم في الماء. المطلوب:

a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

b) بيّن نوع وسط الحلمهة.

2002 2014 (د1) 2014 (د2) 2016 (د1)

7- نضع كميّة من ملح خلات البوتاسيوم في الماء. المطلوب:

a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح، ثمّ اكتب انطلاقاً منها عبارة ثابت الحلمهة له.

b) اكتب العلاقة المعبّرة عن ثابت الحلمهة K_h بدلالة K_w.

c) بيّن نوع وسط الحلمهة النّاتج.

2017 (د1)

8- محلولٌ مائيّ لملح نملات البوتاسيوم. المطلوب:

a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

b) اكتب علاقة ثابت الحلمهة لهذا الملح بدلالة التراكيز.

2017 (د2)	9- محلولٌ مائيّ لملح نملات الصّوديوم. المطلوب: a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. b) اكتب علاقة ثابت الحلمهة لهذا الملح بدلالة التراكيز. c) ما طبيعة الوسط النّاتج عن الحلمهة.
2021 (د2)	10- محلولٌ مائيّ لملح نترات الأمونيوم. المطلوب: a) اكتب معادلة إماهة هذا الملح. b) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. c) اكتب علاقة ثابت حلمهة هذا الملح K_h بدلالة التراكيز.
2018 (د1)	11- محلولٌ مائيّ مشبعٌ لملح فوسفات الفضة قليل الذّوبان. المطلوب: a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اقترح طريقة لإذابة كميّة إضافية من الملح السّابق في محلوله.
2018 (د2)	12- محلولٌ مائيّ مشبعٌ لملح كلوريد الرصاص قليل الذّوبان. المطلوب: a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اكتب علاقة جداء الذّوبان لهذا الملح.
2018 (د2)	13- محلولٌ مائيّ لملح نترات الأمونيوم. المطلوب: a) اكتب معادلة إماهة هذا الملح. b) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. c) اكتب علاقة ثابت حلمهة هذا الملح بدلالة ثابت تأيّن الماء.
2019 (د1)	14- محلولٌ مشبعٌ لملح $PbCrO_4$ قليل الذّوبان. المطلوب: a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اكتب طريقة لترسيب قسم من هذا الملح في محلوله المشبعَ.
2020 (د1)	15- محلولٌ مائيّ لملح نملات الصّوديوم. المطلوب: a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. b) ما طبيعة الوسط النّاتج عن الحلمهة. علّل إجابتك. c) اكتب علاقة ثابت الحلمهة بدلالة ثابت تأيّن حمض النّمل.
2020 (د2)	16- محلول مشبعٌ لملح كبريتات الكالسيوم قليل الذّوبان. المطلوب: a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اكتب علاقة ثابت جداء الذّوبان لهذا الملح. c) ماذا تتوقّع أن يحدث عند إضافة كميّة من حمض الكبريت إلى المحلول السّابق.
2021 (د1)	17- محلول مشبعٌ لملح $BaSO_4$ قليل الذّوبان. المطلوب: a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اكتب علاقة ثابت جداء الذّوبان للملح السّابق K_{sp}. c) ماذا يحدث عند إضافة كميّة من مسحوق ملح نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ إلى المحلول السّابق.
رابعاً: حل المسائل الآتية:	
2006	**المسألة الأولى:** محلولٌ مائيٌّ لملح خلات الصوديوم تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 9$. المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب ثابت حلمهة هذا الملح. 3- احسب ثابت تأين حمض الخل.

2007	**المسألة الثانية:** محلولٌ مائيّ لحمض سيانيد الهدروجين تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ وثابت تأيّنه 5×10^{-10}. المطلوب: 1- اكتب معادلة تأين هذا الحمض في الماء وحدّد عليها الأزواج المترافقة حسب برونشتد - لوري. 2- احسب قيمة pH المحلول. 3- نضيف إلى محلول الحمض السابق محلولاً من هدروكسيد البوتاسيوم فنحصل على محلول سيانيد البوتاسيوم KCN تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ المطلوب: اكتب معادلة حلمهة هذا الملح واحسب تركيز أيونات الهدروكسيد في محلول هذا الملح.
2010	**المسألة الثالثة:** محلولٌ مائيٌّ لملح نترات الأمونيوم تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$، فإذا علمت أنّ قيمة ثابت تأيّن هدروكسيد الأمونيوم $K_b = 2\times10^{-5}$. المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح. 3- احسب $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ في المحلول. 4- احسب pH محلول هذا الملح. 5- احسب النّسبة المئويّة المتحلمهة من الملح.
2011 (د2)	**المسألة الرابعة:** محلولٌ مائيٌّ لملح سيانيد البوتاسيوم تركيزه $5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$ إذا علمت أنّ قيمة ثابت تأيّن حمض سيانيد الهدروجين تساوي 5×10^{-10}. المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب $[OH^-]$ في المحلول. 3- احسب النّسبة المئويّة المتحلمهة.
2016 (د2)	**المسألة الخامسة:** محلولٌ مائيٌّ لملح نترات الأمونيوم تركيزه $1.8\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$، إذا كان ثابت تأيّن النّشادر في محلوله المائيّ يساوي 1.8×10^{-5} المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح. 3- احسب قيمة pH هذا المحلول. 4- يُضاف إلى محلول الملح السّابق قطرات من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ المطلوب: احسب النّسبة المئويّة المتحلمهة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.
2018 (د1)	**المسألة السادسة:** محلولٌ مائيٌّ لملح سيانيد الصّوديوم تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$، فإذا علمت أنّ قيمة ثابت تأيّن حمض سيانيد الهدروجين 5×10^{-10}. المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح. 3- احسب قيمة pH هذا المحلول. 4- يُضاف إلى محلول الملح السّابق قطرات من محلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ المطلوب: احسب النّسبة المئويّة المتحلمهة من ملح سيانيد الصّوديوم في هذه الحالة.
2019 (د1)	**المسألة السابعة:** محلولٌ مائيٌّ لملح خلات البوتاسيوم تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 9$. المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة $[OH^-]$ في هذا المحلول. 3- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح. 4- احسب قيمة ثابت تأيّن حمض الخل.

2020 (د2)	**المسألة الثامنة:** محلولٌ مائيٌّ لملح سيانيد البوتاسيوم تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ ، وقيمة ثابت تأيّن حمض سيانيد الهدروجين 5×10^{-10} عند الدّرجة $25\ ^\circ C$. المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح. 3- احسب قيمة pOH المحلول السّابق. 4- يُضاف إلى المحلول السّابق قطرات من محلول هدروكسيد البوتاسيوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $0.01\ mol.L^{-1}$ المطلوب: احسب تركيز HCN النّاتج عن الحلمهة.
2021 (د1)	**المسألة التاسعة:** محلولٌ مائيٌّ لملح كلوريد الأمونيوم تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ ، وقيمة ثابت تأيّن النشادر $K_b=2\times10^{-5}$ عند الدّرجة $25\ ^\circ C$. المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح. 3- احسب قيمة pH هذا المحلول. 4- يُضاف إلى المحلول السّابق قطرات من محلول HNO_3 بحيث يصبح تركيزه في المحلول $0.01\ mol.L^{-1}$ المطلوب: احسب النسبة المئويّة المتحلمهة من ملح كلوريد الأمونيوم في هذه الحالة.
1992	**المسألة العاشرة:** محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ من كبريتات الباريوم إذا علمت أنّ قيمة ثابت جداء الذوبان لهذا الملح $K_{sp}=1\times10^{-10}$ المطلوب: 1- احسب تركيز أيونات الباريوم وأيونات الكبريتات في المحلول. 2- إذا أضفنا إلى المحلول السّابق ملح كبريتات الصّوديوم. هل يترسّب ملح كبريتات الباريوم أم لا. علّل إجابتك.
1997	**المسألة الحادية عشرة:** نضيف $100\ mL$ من محلول نترات الرصاص تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ إلى $400\ mL$ من محلول كلوريد الصوديوم الذي تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ ، فإذا علمت أنّ $K_{sp(PbCl_2)}=1.7\times10^{-5}$. المطلوب: هل يتشكّل راسب من ملح كلوريد الرصاص. وضّح ذلك بالحساب.
2008	**المسألة الثانية عشرة:** محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ من كبريتات الفضّة تركيزه $1.5\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- احسب ثابت جداء الذوبان لهذا الملح. 2- نضيف إلى المحلول السّابق ملح كبريتات الصّوديوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $1\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$ المطلوب: a) وضّح بالحساب لماذا يترسب قسم من ملح كبريتات الفضّة. b) فسّر ذلك بالاعتماد على قاعدة لوشاتولييه.
2017 (د2)	**المسألة الثالثة عشرة:** محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ لملح كلوريد الفضّة، إذا علمت أنّ قيمة ثابت جداء ذوبانه $K_{sp}=6.25\times10^{-10}$. المطلوب: 1- احسب التّركيز الابتدائيّ لهذا الملح في محلوله. 2- يُضاف إلى المحلول السّابق ملح كلوريد البوتاسيوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-5}\ mol.L^{-1}$ المطلوب: وضّح بالحساب هل يترسب ملح كلوريد الفضة أم لا.
2016 (د1)	**المسألة الرابعة عشرة:** محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ لملح كلوريد الرصاص، إذا علمت أنّ قيمة ثابت جداء ذوبانه $K_{sp}=0.4\times10^{-5}$. المطلوب: 1- اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح. 2- احسب تركيز كل من أيونات الرصاص وأيونات الكلوريد في المحلول. 3- يُضاف إلى محلول الملح السّابق مسحوق كلوريد الصّوديوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-2}\ mol.L^{-1}$. المطلوب: بيّن بالحساب إن كان ملح كلوريد الرصاص يترسب أم لا.

2013 (د2)	**المسألة الخامسة عشرة:** محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ من كبريتات الباريوم تركيزه في المحلول $10^{-5}\ mol.L^{-1}$. المطلوب: 1- احسب قيمة جداء الذوبان لهذا الملح. 2- نضيف إلى المحلول السّابق ملح كلوريد الباريوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $2\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$. المطلوب: بيّن حسابياً إن كان ملح كبريتات الباريوم يترسب أم لا.
2014 (د2)	**المسألة السادسة عشرة:** نضيف 500 mL من محلول كلوريد الباريوم ذي التّركيز $2\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$ إلى 500 mL من محلول كبريتات البوتاسيوم ذي التّركيز $4\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$، فإذا علمت أنّ قيمة ثابت جداء ذوبان ملح كبريتات الباريوم تساوي 10^{-8}. المطلوب: بيّن بالحساب هل يترسب ملح كبريتات الباريوم أم لا.
2013 (د1) 2005 2012 2017 (د1)	**المسألة السابعة عشرة:** محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ لكلوريد الفضة فإذا علمت أنّ قيمة ثابت جداء الذوبان له $K_{sp}=6.25\times10^{-10}$. المطلوب: 1- احسب تركيز أيونات الفضة في محلولها المشبعّ. 2- نضيف إلى هذا المحلول ملح نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-5}\ mol.L^{-1}$. المطلوب: وضّح بالحساب هل يترسب ملح كلوريد الفضة أم لا.
2019 (د2)	**المسألة الثامنة عشرة:** محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ لملح كلوريد الرصاص قليل الذوبان تركيزه $2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$. المطلوب: 1- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح. 2- احسب قيمة جداء الذوبان لهذا الملح. 3- يُضاف إلى محلول الملح السّابق ملح نترات الرصاص الذوّاب بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-2}\ mol.L^{-1}$. المطلوب: بيّن بالحساب إن كان قسم من ملح كلوريد الرصاص يترسّب أم لا.
2020 (د1)	**المسألة التاسعة عشرة:** نضيف 200 mL من محلول نترات الرصاص ذي التّركيز $0.1\ mol.L^{-1}$ إلى 800 mL من محلول كلوريد الصوديوم ذي التركيز $0.2\ mol.L^{-1}$، فإذا علمت أنّ $K_{sp(PbCl_2)}=1.6\times10^{-6}$ في شروط التّجربة. المطلوب: 1- اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لملح كلوريد الرصاص. 2- بيّن حسابيّاً إن كان قسم من ملح كلوريد الرصاص يترسّب أم لا.
2021 (د2)	**المسألة العشرون:** محلولٌ مائي مشبع لملح كلوريد الفضة AgCl ذوبانيّته $S=2.5\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$. المطلوب: 1- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت جداء الذوبان K_{sp} لهذا الملح. 3- يُضاف إلى محلول الملح السّابق مسحوق من ملح كلوريد البوتاسيوم KCl بحيث يصبح تركيز هذا الملح في المحلول $0.5\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$ بيّن بالحساب إن كان قسم من ملح كلوريد الفضة يترسّب أم لا.

أسئلة دورات الوحدة الرابعة: الدرس الثالث: المعايرة الحجميّة

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

2014 (د1)

1- لزم لتعديل 50 mL من محلول لحمض الكبريت تعديلاً تاماً 40 mL من محلول الصّود الكاوي الذي تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ فيكون تركيز حمض الكبريت:

a	$0.4\ mol.L^{-1}$	b	$0.2\ mol.L^{-1}$	c	$0.04\ mol.L^{-1}$	d	$0.08\ mol.L^{-1}$

2013 (د2)

2- نأخذ 20 mL من محلول حمض كلور الماء ذي التركيز $0.1\ mol.L^{-1}$ ونمدّده بالماء المقطر ليصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ فيكون حجم الماء المضاف مقدراً بـ mL هو:

a	20	b	180	c	200	d	220

2010

3- نمدّد عشر مرات محلولاً لهدروكسيد الصّوديوم ذي $pH = 12$ فنحصل على محلول تبلغ قيمة الـ pH فيه:

a	11.6	b	11	c	9	d	13

2009

4- محلول لحمض كلور الماء حجمه V له قيمة $pH = 2$ نمدّده بالماء المقطّر حتى تصبح قيمة $pH = 3$ عندها يصبح الحجم الجديد V' له:

a	$10\,V$	b	$100\,V$	c	$3\,V$	d	$2\,V$

ثانياً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلّ ممّا يأتي:

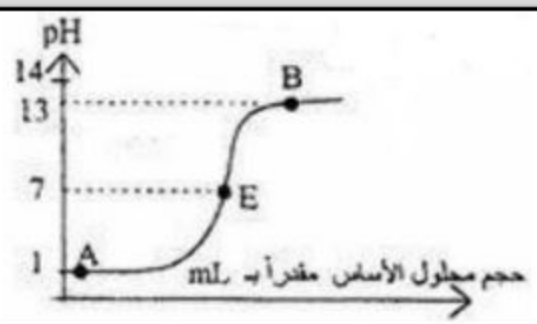
2003 2005

1- المشعر المفضّل لمعايرة (حمض قوي – أساس قوي) هو أزرق بروم التيمول.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

2017 (د2)

1- يبيّن الشّكل المجاور منحني معايرة حمض قوي بأساس قوي.



المطلوب:

a) اكتب المعادلة الأيونيّة المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

b) ماذا تسمّى النّقطة E.

c) حدّد طبيعة الوسط عند كلٍ من النقاط (A , B , E).

2021 (د2)

2- نعاير حمض النمل HCOOH بهدروكسيد الصوديوم NaOH المطلوب:

a) ما طبيعة الوسط عند نهاية المعايرة. ولماذا.

b) ما المشعر المناسب لهذه المعايرة.

رابعاً: حل المسائل الآتية:

2014 (د1)

المسألة الأولى: لتعديل 30 mL من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.04\ mol.L^{-1}$ لَزِمَ 10 mL من محلول البوتاس الكاويّ حتى تمام المعايرة. المطلوب:

1- اكتب المعادلة الأيونيّة لتفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول البوتاس الكاويّ المستعمل مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$ ثمّ $g.L^{-1}$

3- احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافته إلى 40 mL من محلول حمض الكبريت السّابق ليصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$

2014 (د2)

المسألة الثانية: نعاير 10 mL من محلول حمض الخل فيلزم 8 mL من محلول هدروكسيد الصّوديوم ذي التركيز $0.01\ mol.L^{-1}$ حتى تمام المعايرة. المطلوب:

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول حمض الخل المستعمل.

3- احسب تركيز محلول هدروكسيد الصّوديوم السّابق مقدّراً بـ $g.L^{-1}$.

4- احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافته إلى 20 mL من محلول هدروكسيد الصّوديوم السّابق ليصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$

2015 (د1)	**المسألة الثالثة:** أُذيب 6.36 g من كربونات الصّوديوم اللامائيّة Na_2CO_3 في الماء المقطر، وأُكمل حجم المحلول إلى 100 mL. المطلوب: 1- احسب تركيز محلول ملح كربونات الصوديوم اللامائية مقدراً بـ $g.L^{-1}$ و $mol.L^{-1}$ 2- يُعاير حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ بمحلول الملح السّابق، فيلزم منه 50 mL حتى تمام المعايرة. المطلوب: a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل. b) احسب V حجم محلول حمض الكبريت اللازم حتى تمام المعايرة. c) احسب قيمة pOH محلول حمض الكبريت المستعمل.
2015 (د2)	**المسألة الرابعة:** لتعديل 50 mL من محلول حمض كلور الماء تعديلاً تاماً يلزم 20 mL من محلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- اكتب معادلة التّفاعل الحاصل. 2- احسب تركيز حمض كلور الماء المستعمل. 3- احسب تركيز محلول كلوريد البوتاسيوم الناتج عن المعايرة مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$ 4- يُضاف 120 mL من الماء المقطر إلى حجم مناسب V من محلول هدروكسيد البوتاسيوم السّابق فيصبح تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ المطلوب: احسب الحجم V.
2016 (د1)	**المسألة الخامسة:** محلول هدروكسيد الصّوديوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- احسب $[H_3O^+]$ في هذا المحلول. 2- احسب قيمة pH هذا المحلول. 3- يُعاير 20 mL من محلول حمض النمل بمحلول هدروكسيد الصّوديوم السّابق فيلزم 30 mL منه حتى تمام المعايرة. المطلوب: a) احسب تركيز محلول حمض النمل المستعمل. b) احسب كتلة حمض النمل في 100 mL من محلوله.
2016 (د2)	**المسألة السادسة:** يُعاير 10 mL من محلول حمض النمل بمحلول هدروكسيد الصّوديوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ فيلزم منه 8 mL حتى تمام المعايرة . المطلوب: 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب تركيز حمض النمل المستعمل. 3- احسب كتلة حمض النمل اللازم لتحضير 0.5 L من محلوله السابق. 4- احسب حجم الماء المقطّر المضاف إلى 20 mL من محلول هدروكسيد الصّوديوم السّابق ليصبح تركيزه $0.04\ mol.L^{-1}$
2017 (د1)	**المسألة السابعة:** عينة غير نقيّة من هدروكسيد الصّوديوم الصلب كتلتها 2 g تُذاب في الماء المقطر، ويكمل حجم المحلول إلى 100 mL، ثمّ يُعاير المحلول النّاتج بمحلول حمض الكبريت (بفرض الحمض تام التأيّن) تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ فلزم منه 40 mL لإتمام المعايرة. المطلوب: 1- اكتب المعادلة الأيونية المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب تركيز محلول هدروكسيد الصّوديوم المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$. 3- احسب كتلة هدروكسيد الصّوديوم النّقي في العيّنة. 4- احسب النّسبة المئويّة للشوائب في العيّنة.

2017 (د2)	**المسألة الثامنة:** يُذاب 2 g من هدروكسيد الصوديوم الصلب النقي بالماء المقطّر، ثمّ يُكمل حجم المحلول إلى 0.5 L المطلوب: 1- احسب التّركيز الموليّ لمحلول هدروكسيد الصّوديوم النّاتج. 2- احسب قيمة pOH المحلول النّاتج. 3- يُعاير 100 mL من محلول هدروكسيد الصّوديوم السّابق بمحلول حمض الخل تركيزه $5\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$، فيلزم منه V L حتى تمام المعايرة. المطلوب: a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل. b) احسب V حجم حمض الخل المستعمل. c) احسب كتلة الملح النّاتج عن تفاعل المعايرة الحاصل.
2018 (د1)	**المسألة التاسعة:** محلول مائيّ لحمض الخل تركيزه الابتدائيّ $0.05\ mol.L^{-1}$، وله $pH = 3$. المطلوب: 1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض. 2- احسب $[H_3O^+]$ في المحلول. 3- احسب قيمة ثابت تأيّن هذا الحمض. 4- لمعايرة محلول هدروكسيد الصّوديوم ذي التركيز $0.1\ mol.L^{-1}$ يلزم 40 mL من محلول الحمض السّابق. المطلوب حساب: a) حجم محلول هدروكسيد الصّوديوم اللازم لتمام المعايرة. b) كتلة هدروكسيد الصّوديوم اللازم لتحضير 0.8 L من محلوله السّابق.
2018 (د2)	**المسألة العاشرة:** محلولٌ مائيّ هدروكسيد الصوديوم تركيزه الابتدائيّ $0.1\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم لتحضير 0.5 L من محلوله السّابق. 2- يُعاير 10 mL من محلول حمض كلور الماء بمحلول هدروكسيد الصّوديوم السّابق، فيلزم 40 mL منه حتى تمام المعايرة. المطلوب: a) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. b) احسب تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل. c) احسب تركيز محلول ملح كلوريد الصّوديوم النّاتج عن المعايرة مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$
2019 (د1)	**المسألة الحادية عشرة:** يُعاير 10 mL من محلول حمض النمل فيلزم 20 mL من محلول هدروكسيد الصّوديوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ لتمام المعايرة. المطلوب: 1- اكتب المعادلة المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب تركيز محلول حمض النمل المستعمل مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$ 3- احسب كتلة حمض النمل في 0.04 L من محلوله السّابق. 4- احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافته إلى 0.6 L من محلول هدروكسيد الصّوديوم المستعمل ليصبح تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$
2019 (د2)	**المسألة الثانية عشرة:** يُعاير 30 mL من محلول هدروكسيد البوتاسيوم بمحلول حمض كلور الماء تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ فيلزم منه 50 mL لتمام المعايرة. المطلوب: 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$ 3- احسب قيمة pOH محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل. 4- احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافته إلى 20 mL من محلول الحمض السّابق ليصبح تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$

2020 (د1)	**المسألة الثالثة عشرة:** يُعاير $40\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ بمحلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.8\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب حجم محلول هدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة. 3- احسب كتلة ملح كلوريد البوتاسيوم النّاتج عن المعايرة. 4- احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافته إلى $100\ mL$ من محلول الحمض السّابق ليصبح تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ 5- اكتب اسم أفضل مشعر واجب استعماله في هذه المعايرة.
2020 (د2)	**المسألة الرابعة عشرة:** محلولٌ مائيّ لحمض الأزوت تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض. 2- احسب قيمة pH محلول الحمض السّابق. 3- يُعاير $50\ mL$ من محلول الحمض السّابق بمحلول هدروكسيد الصّوديوم ذي التّركيز $0.2\ mol.L^{-1}$ المطلوب: a) احسب حجم محلول هدروكسيد الصّوديوم اللازم لإتمام المعايرة. b) احسب كتلة هدروكسيد الصّوديوم في $200\ mL$ من محلوله المستعمل. c) ما طبيعة الوسط عند الوصول لنقطة نهاية المعايرة. علّل إجابتك.
2021 (د1)	**المسألة الخامسة عشرة:** يُعاير $20\ mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم باستخدام محلول حمض الكبريت تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ فيلزم لاتمام المعايرة $5\ mL$ من هذا الحمض. المطلوب: 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب حجم محلول هدروكسيد الصوديوم المستعمل مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$. 3- احسب التركيز المولي لمحلول ملح كبريتات الصوديوم النّاتج عن المعايرة.

ملاحظة: الأوزان الذريّة: (C:12 , H:1 , S:32, O:16 , Na:23 , K:39 , Cl:35.5 , N:14)

أ. أسامة الحصري

حل أسئلة دورات الكيمياء العضوية

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1- عند أكسدة غول ثانوي نحصل على: دورة 2004

a	ألدهيد.	b	إيتر.	c	كيتون.	d	إستر.

2- نزع الهدروجين من غول ثانويّ في شروط مناسبة يعطي: دورة 2011 الأولى

a	ألدهيد.	b	حمض كربوكسيلي.	c	كيتون.	d	ألكِن.

3- المركّب الذي يُرجِع كاشف تولِن: دورة 2018 الثّانية

a	الإيتانول.	b	حمض الإيتانوئيك.	c	الإيتانال.	d	البروبانون.

ثانياً: أعطِ تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1- **الحموض الكربوكسيلية السّائلة ذات درجات غليان أعلى من الأغوال الموافقة لها.** دورة 2003

الجواب: بسبب تفوّق الصفة القطبيّة لزمرة الكربوكسيل $-COOH$ (التي تحتوي على زمرتين قطبيتين زمرة الهدروكسيل $-OH$ وزمرة الكربونيل $C=O$) بالإضافة إلى تشكيل روابط هدروجينيّة بين جزيئات الحموض الكربوكسيلية.

2- **المركبات الكربونيلية غير قادرة على تشكيل روابط هدروجينية.** دورة 2007

الجواب: لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبيّة مثل: (N,O).

3- **درجة غليان الألدهيد أعلى من درجة غليان الإيتر الموافق له.** دورة 2016 الأولى

الجواب: لأنّ قطبيّة الرابطة $C=O$ في الألدهيدات أقوى من قطبية الرابطة $C-O-C$ في الإيترات.

4- **درجة غليان الأستر أقل من درجة غليان الحمض الكربوكسيلي الموافق له.** دورة 2016 الثّانية

الجواب: لعدم وجود روابط هدروجينية بين جزيئات الأسترات ووجود هذه الروابط بين جزيئات الحموض الكربوكسيليّة.

5- **نقصان مزوجيّة الحموض الكربوكسيلية في الماء بازدياد كتلتها المولية.** دورة 2017 الثّانية

الجواب: بسبب تناقص تأثير الجزء القطبي لزمرة الكربوكسيل $-COOH$ وازدياد تأثير الجزء غير القطبي R في الجزيء.

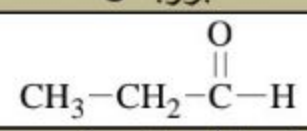
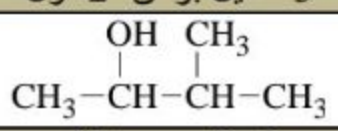
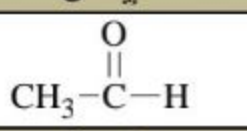
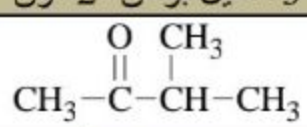
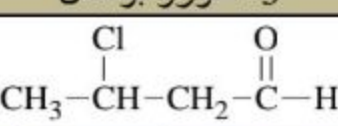
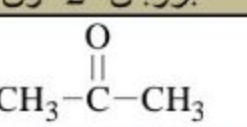
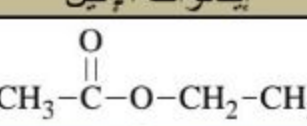
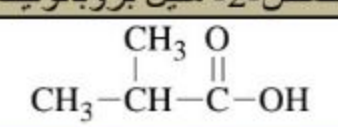
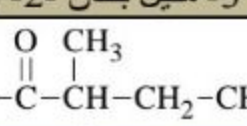
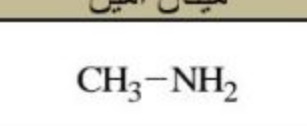
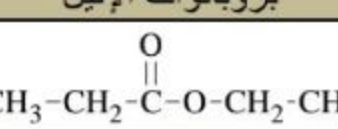
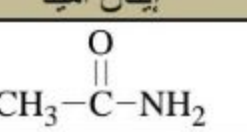
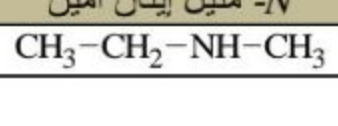
6- **تقاوم الكيتونات بصورة عامّة الأكسدة بالشروط العاديّة.** دورة 2018 الأولى

الجواب: لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بزمرة الكربونيل في الكيتونات.

ثالثاً: سمِّ المركبات الآتية: دورات (2002+2003+2005+2009+2011+2015+2016+2018)

$H-CHO$ ميتانال (فورم ألدهيد)	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CHO$ **3-** برومو بوتانال	$CH_3-CH(CH_3)-CHO$ **2-** متيل بروبانال	$CH_3-CH(Br)-CHO$ 2- برومو بروبانال
$CH_3-CO-CH_3$ بروبان **-2-** ون (أسيتون)	$CH_3-CO-CH_2-CH_3$ بوتان **-2-** ون	$CH_3-CO-CH(Cl)-CH_3$ **3-** كلورو بوتان **-2-** ون	$CH_3-CH(CH_3)-CO-CH_2-CH_3$ **2-** متيل بنتان **-3-** ون
$H-COOH$ حمض ميتانوئيك (حمض النمل)	CH_3-COOH حمض إيتانوئيك (حمض الخل)	CH_3-CH_2-COOH حمض بروبانوئيك	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ حمض بوتانوئيك
$CH_3-COO-C_6H_5$ إيتانوات الفنيل	$CH_3-COO-C_2H_5$ إيتانوات الإتيل	$CH_3-CO-NH_2$ إيتان أميد (أسيت أميد)	CH_3-NH_2 ميتان أمين
$CH_3-CH_2-NH_2$ إيتان أمين	$CH_3-CO-NH-CH_3$ ***N***- متيل إيتان أميد	$H-CO-NH-CH_3$ ***N***- متيل ميتان أميد	

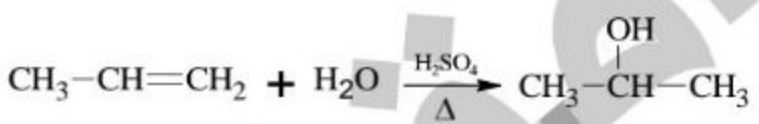
رابعاً: اكتب الصيغة نصف المنشورة لكلّ من المركّبات الآتية: دورات (2016+2015+2014+ 2013+2011)

بروبان -2- ول	3- ميتل بوتان -2- ول	إيتانال	بروبانال
			
2- برومو بروبانال	3- كلورو بوتانال	بروبان -2- ون	3- ميتل بوتان -2- ون
			
4،2- ثنائي ميتل بنتان-2- ون	حمض-2- ميتل بروبانوئيك	3- ميتل بنتان -2- ون	إيتانوات الإتيل
			
ميتانوات المتيل	بروبانوات الإتيل	إيتان أميد	ميتان أمين
			
إيتان أمين	*N*- ميتل إيتان أمين		
			

خامساً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل ضمّ الماء إلى البروبن-1 بوجود حمض الكبريت كحفّاز، ثمّ اكتب اسم المركب العضويّ الناتج. دورة 2021 الثّانية

الجواب:



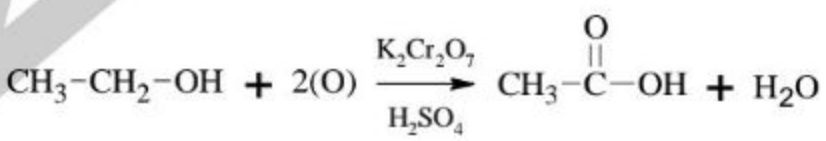
بروبان -2- ول

2- كيف يمكن التمييز بين الأغوال الأوليّة والثّانوية من حيث الأكسدة. دورة 1997

الجواب: عند أكسدة الغول الأولي نحصل على الألدهيد الموافق وباستمرار الأكسدة نحصل على الحمض الكربوكسيلي الموافق، أمّا عند أكسدة الغول الثانوي نحصل على الكيتون الموافق.

3- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الأكسدة التامّة للإيتانول بمؤكسد قوي، ثمّ اكتب اسم المركب العضويّ النّاتج. دورة 2018 الأولى

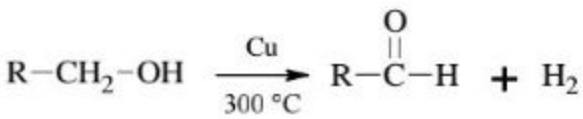
الجواب:



حمض إيتانوئيك

4- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن نزع الهدروجين من غول أوليّ في درجة حرارة مناسبة بوجود حفّاز (وسيط) ، ثمّ اكتب اسم هذا الحفّاز. دورة 2018 الثّانية

الجواب:



اسم الحفّاز: مسحوق النّحاس.

5- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل حمض الإيتانوئيك مع الميتانول،
بيّن اسم هذا النّوع من التّفاعلات وسمِّ النّواتج. دورات (2011+2010+2007)

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3 + H_2O$$

إيتانوات المتيل ماء

اسم التّفاعل: أسترة.

6- تتفاعل الحموض الكربوكسيلية وحيدة الوظيفة الحمضيّة مع الأغوال $R^{\backslash}-OH$ بوجود حمض الكبريت. المطلوب: دورة 2016 الثّانية

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.

b) ماذا يسمى هذا التّفاعل.

الجواب:

a)

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + R'-OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R' + H_2O$$

b) اسم التّفاعل: أسترة.

7- اكتب الصّيغة العامّة للكيتونات، موضّحاً عليها استقطاب الزمرة الكربونيلية ثمّ بيّن لماذا لا تشكّل الكيتونات روابط هدروجينية بين جزيئاتها. دورة 2013 الثّانية

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O^{\delta-}}{\|}}{C}-R'$$
$$\delta+$$

لا تشكّل الكيتونات روابط هدروجينية بين جزيئاتها لعدم وجود ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبيّة مثل: N, O

8- يتفاعل الألدهيد $R-CHO$ مع محلول فهلنغ، اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التّفاعل. دورات (2013 + 2010 الثانية)

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Cu^{2+}+5OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط لوي}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$

9- يتفاعل الإيتانال مع محلول فهلنغ، اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن هذا التفاعل، ووازنها. دورة 2015 الثّانية

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Cu^{2+}+5OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط لوي}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$

10- يتفاعل الألدهيد $R-CHO$ مع محلول تولن، اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التّفاعل. دورة 2009

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Ag^{+}+3OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط لوي}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + 2Ag + 2H_2O$$

11- اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن ضم سيان الهدروجين إلى البروبانون (الأسيتون)، سمّ المركب النّاتج.

الجواب: دورات (2013+1999 الأولى+2017 الثانية)

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + HCN \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CN}{|}}{C}}-CH_3$$

2- هدروكسي -2- متيل بروبان نتريل

12- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل اليود I_2 مع البروبانون (الأسيتون) في وسط حمضي. دورة 2014 الثّانية

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + I_2 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-I + HBr$$

1- يودو بروبان -2- ون

13- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل حمض الإيتانوئيك مع NaOH ، ثمّ اكتب اسم المركب العضويّ النّاتج. دورة 2016 الثّانية

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + NaOH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + H_2O$$

خلات الصوديوم

14- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع كربونات الصوديوم ووازنها. دورة 2011

الجواب:

$$2\ R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2\ R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + H_2O + CO_2$$

15- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع خماسي كلور الفوسفور وسمّ النواتج. دورة 2006+2014 الأولى

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + PCl_5 \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + POCl_3 + HCl$$

كلور الأسيل — أوكسي كلور الفوسفور — غاز كلور الهدروجين

16- تتبلمه الحموض الكربوكسيلية بلمهة ما بين الجزيئية بوجود وسيط مناسب، اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن ذلك بالصيغ العامة، واذكر الوسيط المبلمه. دورة 2002 + 2007

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \xrightarrow{P_2O_5} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R + H_2O$$

الحفّاز المستعمل: خماسي أكسيد الفوسفور P_2O_5.

17- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل كلوريد الأستيل مع الفينول، وسمّ المركب العضويّ النواتج. دورة 2002 + 2007

الجواب:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + C_6H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_6H_5 + HCl$$

إيتانوات الفنيل

18- اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن حلمهة الأسترات، ما هي نواتج الحلمهة. دورة 2004

الجواب:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R' + H_2O \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + R'-OH$$

حمض كربوكسيليّ — غول

سادساً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: نعامل $10\ mL$ من محلول الإيتانال بكميّة كافية من محلول فهلنغ فيتكوّن راسب أحمر آجرّي من أكسيد النّحاس (I) كتلته $0.72\ g$

المطلوب:

1- اكتب معادلة التفاعل واحسب تركيز الإيتانال مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$.

2- للحصول على $10\ L$ من محلول الإيتانال السّابق نؤكسد الإيتانول وذلك بإمرار بخاره على مسحوق النّحاس المسخّن للدرّجة $300\ ^{\circ}C$.

المطلوب:

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل.

b) احسب كتلة الإيتانول اللازمة لذلك.

$C:12, O:16, H:1$

الحل: 1- معادلة التّفاعل الحاصل:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + (2Cu^{2+}+5OH^-) \xrightarrow[\Delta]{\text{وسط قلوي}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$

1 mol — 144 g

n mol — 0.72 g

$$\Rightarrow n = \frac{1\times 0.72}{144} = 0.005\ mol$$

$$C_{mol.L^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{0.005}{10\times 10^{-3}} = 0.5\ mol.L^{-1}$$

2- a) معادلة التّفاعل الحاصل:

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[300\ ^{\circ}C]{Cu} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2$$

b) نحسب أولاً عدد مولات الإيتانال الناتج:

$$n = C_{mol.L^{-1}}.V = 0.5\times 10 = 5\ mol$$

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[300\ ^{\circ}C]{Cu} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2$$

46 g — 1 mol

m g — 5 mol

$$\Rightarrow m = \frac{5\times 46}{1} = 230\ g$$

==========

المسألة الثانية: دورة 2009

محلول لحمض الخل تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ وقيمة ثابت تأينه $K_a = 2\times 10^{-5}$. **المطلوب:**

1- اكتب معادلة تأيّن حمض الخل وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري.

2- احسب تركيز أيونات الهدرونيوم وأيونات الخلات في المحلول ثم احسب قيمة الـ pH له.

3- احسب تركيز أيونات الهدروكسيد في المحلول.

4- احسب درجة تأيّن هذا الحمض.

5- للحصول على $5\ L$ من محلول حمض الخل السّابق نؤكسد الإيتانول أكسدة تامة. **المطلوب:**

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل الأكسدة.

b) احسب كتلة الإيتانول اللازم لذلك.

$C:12, O:16, H:1$

الحل:

1-

$$\underset{\text{حمض(1)}}{CH_3COOH} + \underset{\text{أساس(2)}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{أساس مرافق(1)}}{CH_3COO^-} + \underset{\text{حمض مرافق(2)}}{H_3O^+}$$

2- بما أنّ الحمض ضعيف يكون:

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a.C_a}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{2\times 10^{-5}\times 0.05}$$

$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

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

$$pH = -\log(10^{-3})$$

$$pH = 3$$

3- حسب علاقة ثابت تأيّن الماء:

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}\ mol.L^{-1}$$

4-

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0.05} = 0.02$$

وكنسبة مئويّة: $\alpha\% = 0.02\times 100\% = 2\%$

5-

إيتانول ⟵ حمض الخل $\begin{pmatrix} C_a = 0.05\ mol.L^{-1} \\ V = 5\ L \end{pmatrix}$

a) معادلة التّفاعل الحاصل:

$$CH_3-CH_2-OH + 2(O) \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH + H_2O$$

b) نحسب أولاً عدد مولات حمض الخل الناتج:

$$n = C_{mol.L^{-1}}.V$$

$$n = 0.05\times 5 = 0.25\ mol$$

$$CH_3-CH_2-OH + 2(O) \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH + H_2O$$

46 g — 1 mol

m g — 0.25 mol

$$m = \frac{46\times 0.25}{1} = 11.5\ g$$

==========

المسألة الثالثة: دورة *2001*

حمض كربوكسيلي نظامي وحيد الوظيفة $R-COOH$ يتفاعل مع هدروكسيد الصوديوم ويعطي ملحاً كتلته $\frac{5}{4}$ من كتلة الحمض.

المطلوب:

1- **اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التفاعل.**

2- **احسب الكتلة المولية للحمض.**

3- **استنتج صيغة الحمض وسمّه.**

الحل:

1- معادلة التفاعل الحاصل:

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

2- إذا فرضنا الكتلة المولية للحمض M فتكون الكتلة المولية للملح الناتج: $R-COONa$ هي:

$$M - 1 + 23 = M + 22$$

$$\begin{array}{ccc} R-COOH + NaOH & \longrightarrow & R-COONa + H_2O \\ M\ g & & M+22\ g \\ m\ g & & \frac{5}{4}m\ g \end{array}$$

$$M \times \frac{5}{4}m = m(M+22)$$

$$\frac{5}{4}M = M + 22$$

$$\frac{5}{4}M - M = 22$$

$$\frac{1}{4}M = 22 \Rightarrow M = 88\ g.mol^{-1}$$

وهي الكتلة المولية للحمض.

3-

$$R-COOH = 88$$

$$R + 12 + 16 + 16 + 1 = 88$$

$$R = 43$$

$$C_nH_{2n+1} = 43$$

$$12n + 2n + 1 = 43$$

$$n = 3$$

$$R = C_3H_7-$$

الصيغة نصف المنشورة:

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$$

حمض البوتانوئيك

الصيغة المجملة:

$$C_4H_8O_2$$

==========

أ. أسامة الحصري