



طول الاسئلة الوزارية
في

الكيمياء

للف السادس العلمي الاحيائي

خلد الحيايى

اعداد
الاستاذ

حسب تقليصات
وزارة التربية



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين, والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين, محمد وعلى اله وصحبه وسلم, ومن ولاه بإحسان الى يوم الدين وبعد.....

استكمالاً لسلسلة (ملازم الطريق الى 100) تم بتوفيق من الله اكمال (ملزمة ختام الابداع في حلول الكيمياء) للسادس الاحيائي والتي تحتوي على جميع الاسئلة الوزارية من عام 2013 ولغاية 2020 الدور الثالث.

قبل كل شيء يجب على الطالب التعرف على منهج الكيمياء الجديد. اعلم عزيزي الطالب ان هذا المنهج تغير في عام 2013 وكان يحتوي على 8 فصول واجري عليه تغير اخر عام 2017 عندما تم شطر السادس العلمي الى فرعين احياي وتطبيقي ليستقر كتاب الاحيائي على 8 فصول والتطبيقي على 7 فصول وقد قمت بكتابة اسئلة التطبيقي المشابه للاحيائي ضمن الحلول وعلى الطالب دراستها بشكل جيد وعدم اهمال اي سؤال منها لانها مشابهة ومشاركة بين الفرعين وقد وردت قسماً منها في اسئلة الاحيائي اصلا (اما اسئلة التطبيقي الغير مشتركة مع الاحيائي فلم اكتبها اصلا لانها خاصة بالتطبيقي فقط وسأكتبها في ملزمة حلول الفرع التطبيقي لاحقاً ان شاء الله)

الامر الاخر المهم ايضا يجب على الطالب التعرف على نصيب كل فصل من الفصول الثمانية في الاسئلة الوزارية وكم درجة تكون نصيب كل فصل فيها وهي بصورة تقريبية وشبة ثابتة مع وجود بعض التفاوت في بعض الادوار. وهي كالتالي:

- 1-الفصل الاول (علم الثرموداينمك) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (18 الى 25 درجة)
- 2- الفصل الثاني (الاتزان الكيميائي) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى 20 درجة)
- 3- الفصل الثالث (الاتزان الايوني) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (23 الى 30 درجة)
- 4- الفصل الرابع (الكيمياء الكهربائية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (20 الى 25 درجة)
- 5- الفصل الخامس (الكيمياء التناسقية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى 17 درجة)
- 6-الفصل السادس (طرائق التحليل الكيميائي) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى 20 درجة)
- 7-الفصل السابع (الكيمياء العضوية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى 20 درجة)
- 8- الفصل الثامن (الكيمياء الحياتية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (5 الى 8 درجة)

ملاحظات مهمة تكتب في الاجوبة النموذجية لمركز الفحص في الوزارة

- 1-تخصم درجة واحدة فقط على الخطأ الحسابي في المسئلة ولمرة واحدة فقط .
- 2-احياناً يكون حل المسئلة باكثر من طريقة ويعطى الطالب درجة كاملة .
- 3- احياناً يرد خطأ في صيغة السؤال الوزاري فتقبل اي اجابة من الطالب.
- 4-في سؤال الفراغات اذا ورد الفراغ على شكل مسئلة قصيرة اذا اعطى الطالب الناتج بدون حل المسئلة الرياضية فيعطى درجتين من اصل 5 درجات.

وفي النهاية ان كان هناك خطأ او سهو فهو مني فلا يوجد كمال الا لله سبحانه وتعالى ونحن بشر نصيب مره ونخطيء مرات لذا استمحيكم عذراً من الان ان كان هناك خطأ املاني فأتمنى من اخواني الطلاب واخواتي الطالبات ابلاغي به لكي اتجاوزه في الاصدارات القادمة للملزمة وفقناً الله لعمل الخير واسئل الله تعالى ان تكون ملازمي مفيدة لجميع الطلبة واتمنى لهم الموفقية في دراستهم وان يقدروا على مساعدتهم خدمة لهذا الوطن الجريح ومن الله التوفيق.

اخوكم ومحبكم في الله : خالد الحيايلى

مؤلف سلسلة ملازم الطريق الى 100

اعزائي الطلبة ستجد ورقة الاسئلة الوزارية يوم الامتحان على النحو التالي مع وجود تفاوت في بعض الادوار

ملاحظة: الاجابة عن خمسة اسئلة فقط مع كتابة المعادلات الكيميائية المتوازنة اينما وجدت (لكل سؤال 20 درجة)

س1:A (مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الاول)

ويكون نصيبها دائما "10 درجات"

B- اجب عن اثنين مما يأتي:

وهي اسئلة نظرية موجودة في جميع الفصول كان تكون تحضيرات في فصل العضوية او قاعدة لو شاتلية في الفصل الثاني والى اخره من الاسئلة النظرية الموجودة في جميع الفصول . (مطلوب الاجابة على نقطتين فقط لكل نقطة 5 درجات)

س2:A (مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الثاني)

ويكون نصيبها دائما "10 درجات"

B- املا الفراغات لثلاث مما يأتي:

(ونصيبها "10 درجات") وهي فراغات نظرية او على شكل مسائل قصيرة نصيب كل فراغ 5 درجات وهي موجودة في جميع الفصول.

س3:A (مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الثالث الاملاح او الايون المشترك او محلول بفر" على الاغلب تكون محلول بفر")

ويكون نصيبها دائما "10 درجات"

B- عرف اثنين مما يأتي:

ويكون نصيبها "10 درجات" وهي تعريف موجودة في جميع الفصول

س4:A (مسئلة ثابتة من الفصل الخامس "نظرية التكافؤ" VBT) ويكون نصيبها "10 درجات"

B- علل اثنين مما ياتي : ونصيبها "10 درجات" وهي تعاليل موجودة في جميع الفصول

س5:A (مسئلة ثابتة من الفصل السادس "التسحيح على الاغلب")

ويكون نصيبها "10 درجات"

B- (مسئلة ثابتة من الفصل الرابع "معادلة نيرنست على الاغلب")

س6:A (مسئلة ثابتة كل سنة من الفصل الثالث" من موضوع الذوبانية وحاصل الاذابة")

ويكون نصيبه "10 درجات دائما"

B- اجب عن اول او ثانياً

(وهي اسئلة نظرية موجودة في جميع الفصول كان تكون احدى نتائج التحلل المائي لتفاعل في فصل العضوية او احد المقارنات مثل المقارنة بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية او كيف يتم الكشف عن النشأ في الفصل الثامن والى اخره من الاسئلة النظرية الموجودة في جميع الفصول . او مسائل مثل قوانين فراداي في الفصل الرابع او الحرارة في الفصل الاول ونصيبها "10 درجات") (مطلوب الاجابة على نقطتين فقط لكل نقطة 5 درجات)

استفد:

هنا يعطي واضع الاسئلة الوزارية قيم اللوغارتمات او قيم بعض الجذور او قيم الكتل الذرية وهذه القيم تحتاجها في

التعويض اثناء قيامك بحل المسائل مثل: $C=12$, $H=1$, $O=16$, $Mg=24$, $\log 3=0.48$, $\ln 10=2.3$

والى اخره من القيم التي تعطى حسب حاجتها في حل المسائل

اعزائي الطلبة هذا النمط المعمول به في الامتحانات الوزارية مع وجود تفاوت في بعض السنين اي بمعنى ان يكون

سؤال "المسئلة الخاصة بالفصل الاول" بدل من س1:A يكون س3:A ويكون سؤال الذوبانية بدل من س6:A يكون

س4:A وهكذا اي يحدث تغير بسيط لمكان السؤال بمعنى ان هذا النمط قريب من النمط الوزاري الى حد كبير .



الاسئلة الوزارية حول " الفصل الاول " علم الثرموداينمك "

درجة في الوزاري (25-18)

الاسئلة الوزارية حول " المقدمة "

س / عدد أهم الظواهر التي يفسرها علم الثرموداينمك ؟ (1/2014 "اسئلة النازحين") (2/2018 "تطبيقي")

- ج / 1- سبب حدوث التفاعلات الكيميائية .
- 2- التنبؤ بحدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية عندما توجد مادة أو أكثر تحت ظروف معينة.
- 3- حدوث بعض التفاعلات تلقائية وأخرى لا تحدث ابدا بشكل تلقائي عند نفس الظروف .
- 4- سبب حدوث الطاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية سواء في التفاعلات نفسها أو في الوسط المحيط بها .

(2019/تمهيدي "تطبيقي")

س/ عرف : القانون الاول للثرموداينمك

ج/ القانون الاول للثرموداينمك: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن يمكن تحويلها من شكل الى اخر.

الاسئلة الوزارية حول " بعض المصطلحات الثرموداينمكية "

س/ عرف ما يأتي :

(2013/ تمهيدي) (2017/ تمهيدي "تطبيقي")

1- النظام المفتوح

ج/ النظام المفتوح: هو النظام الذي تسمح حدوده بتبادل مادة النظام وطاقته مع المحيط مثل اناء معدني مفتوح يحتوي ماء مغلي.

(1/2013)

2- النظام المغلق

ج/ النظام المغلق: هو النظام الذي تسمح حدوده بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغيير مادة النظام, مثل اناء معدني مغلق يحتوي ماء مغلي.

(2016 / 1) (2017 / 1 خارج القطر) (2017 / 2) (2018 / 3) (2020 / 2)

3- النظام المعزول

ج/ النظام المعزول: هو النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل الطاقة ولا المادة مع المحيط .

س/ اختر الجواب الصحيح من بين الاقواس

(1/2014 "اسئلة خارج القطر") (3/2017)

1- اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغيير كمية مادة النظام يسمى نظاما (مفتوحاً ، معزولاً ، مغلقاً)

(1/2014)(2/2014)

2- اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط يدعى النظام (المغلق ، المعزول ، المفتوح)

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2015)

- 1- النظام المعزول هو ذلك النظام الذى لا تسمح حدوده بتبادل مادته وطاقته مع المحيط.
2- خواص النظام هي المتغيرات الفيزيائية للنظام، التى يمكن ملاحظتها او قياسها مثل عدد المولات او المواد الموجودة فى النظام والحالة الفيزيائية للمواد والحجم والضغط ودرجة الحرارة. (1/2020)

س/ ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق ؟ (1/2017"تطبيقي") (2019/تمهيدي)

ج/ النظام المفتوح: هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مثل اناء معدني فيه ماء مغلي ومفتوح.
النظام المغلق : هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير كمية مادة النظام مثل اناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلي.

س / عدد انواع النظام مع مثال لكل نوع. (2018/تمهيدي)

- ج/ 1- النظام المفتوح مثل اناء معدني مفتوح يحتوي على ماء مغلي .
2- النظام المغلق مثل اناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلي .
3- النظام المعزول مثل الثرموس .

الاسئلة الوزارية حول " الحرارة "

أ-الكلاميات

(2015 / تمهيدي " خارج القطر") (2/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف السعة الحرارية؟

ج/ السعة الحرارية: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة M مقدره بالغرام (g) من اي مادة درجة سيليزية واحدة ووحدتها (J/C°)
(1/2014)(1/2018"تطبيقي")

س/ عرف الحرارة النوعية؟

ج/ الحرارة النوعية: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مقدارها غرام واحد (1 g) من اي مادة درجة سيليزية واحدة ووحدتها (J/g.C°)

(1/2017"اسئلة الموصل") (2018/تمهيدي) (2/2018"تطبيقي") (2020/تمهيدي"تطبيقي")

س / ما الفرق بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية ؟ وما هي وحدات هاتين الكميتين ؟

الحرارة النوعية	السعة الحرارية
1- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من أي مادة درجة سيليزيه واحدة.	1- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مقدره بالغرام من اي مادة درجة سيليزية واحدة
2- تعتبر من الخواص المركزة	2- تعتبر من الخواص الشاملة.
3- وحدتها J/g.c°	3- وحدتها J/ c°

س / اختر الجواب الصحيح من بين الاقواس

(1/2014"اسئلة النازحين")

- 1- أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من مادة درجة سيليزية هي (الحرارة النوعية ، الحرارة المنبعثة ، السعة الحرارية)



القوانين المستخدمة في المسائل

$$1) \Delta T = T_f - T_i$$

حيث ΔT تمثل التغير في درجة الحرارة T_i تمثل الحرارة الابتدائية ، T_f تمثل الحرارة النهائية

$$2) q = C * \Delta T$$

حيث q تمثل الحرارة ، C تمثل السعة الحرارية

$$3) C = S * m$$

حيث S تمثل الحرارة النوعية

$$4) q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$$

ملاحظات لحل مسائل الحرارة

- 1- اذا اعطى في السؤال السعة الحرارية (C) او طلب ايجادها نستخدم القانون $q = C * \Delta T$
- 2- اذا اعطى في السؤال الحرارة النوعية (S) او طلب ايجادها نستخدم القانون $q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$
- 3- اذا اعطى في السؤال الحرارة النوعية (S) وطلب ايجاد السعة الحرارية (C) او بالعكس نستخدم القانون $C = S * m$
- 4- اذا طلب الحرارة بالكيلو جول KJ نقسم على 1000

تمرين (1-1)

2/2016 " اسئلة خارج القطر "

مثال (1-1)

2013/تمهيدي

س/ تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنسيوم كتلتها $10g$ من درجة $25 C^\circ$ الى درجة $45 C^\circ$ مع اكتساب حرارة مقدارها $205J$ احسب الحرارة النوعية للمغنسيوم.

الحل/

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 45 C - 25 C \\ = 20 C$$

$$q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$$

$$205 = S_{(J/g.c^\circ)} \times 10 g \times 20 C$$

$$S_{(J/g.c^\circ)} = \frac{205J}{10g \times 20(c)} = 1.025 J/g.c$$

س/ ما مقدار الحرارة الناتجة من تسخين قطعة من الحديد كتلتها $870 g$ من $5C^\circ$ إلى $95C^\circ$ علما ان الحرارة النوعية للحديد $0.45 J / g . c^\circ$

الحل/

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 95 C - 5 C \\ = 90 C$$

$$q_{(J)} = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$$

$$q = 0.45 \times 870 \times 90$$

$$q = 35235 J$$

$$q(kJ) = 35235(J) \times \frac{1KJ}{1000J} = 35.2 kJ$$

1/2014 "اسئلة النازحين"

س/ احسب الحرارة النوعية للزئبق عند تبريد قطعة مقدارها **0.35 Kg** من **77°C** إلى **12°C** إذا علمت ان كمية الحرارة المنبعثة **-3185J**

الطريقة الثانية

الحل/

الطريقة الاولى

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 12 - 77 = -65^\circ C$$

$$M_{(g)} = m(kg) \times \frac{1000(g)}{1(kg)}$$

$$= 0.35 \times 1000 = 350g$$

$$q = S m \Delta T$$

$$S = \frac{q}{m \cdot \Delta T}$$

$$S = \frac{-3185}{350 \times -65} = 0.14 J/g \cdot ^\circ C$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 12 - 77 = -65^\circ C$$

$$M_{(g)} = m(kg) \times \frac{1000(g)}{1(kg)}$$

$$= 0.35 \times 1000 = 350g$$

$$q = C \Delta T$$

$$C = \frac{q}{\Delta T}$$

$$C = \frac{-3185}{-65} = 49 J/^\circ C$$

$$C = S m$$

$$S = \frac{C}{m} = \frac{49}{350} = 0.14 J/g \cdot ^\circ C$$

2/2017

س(13-1)

2016/تمهيدي

س/ سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها **150 g** فتغيرت درجة الحرارة بمقدار **20°C** مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها **5400 J** احسب الحرارة النوعية لهذه المادة

س/ سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها **155 g** من درجة حرارة **25°C** الى **40°C** مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها **5700 J** احسب الحرارة النوعية لهذه المادة

الحل/

الحل/

$$q_{(J)} = S_{(J/g \cdot ^\circ C)} * m_{(g)} * \Delta T_{(^\circ C)}$$

$$5400 = S_{(J/g \cdot ^\circ C)} \times 150 g \times 20^\circ C$$

$$5400 j = 3000 \zeta$$

$$S_{(J/g \cdot ^\circ C)} = \frac{5400j}{3000} = 1.8 J/g \cdot ^\circ C$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 40 C - 25 C = 15^\circ C$$

$$q_{(J)} = S_{(J/g \cdot ^\circ C)} * m_{(g)} * \Delta T_{(^\circ C)}$$

$$5700 = S_{(J/g \cdot ^\circ C)} \times 155 g \times 15 C$$

$$S_{(J/g \cdot ^\circ C)} = \frac{5700j}{155g \times 15(c)} = 2.45 J/g \cdot ^\circ C$$

[مشابه لتمرين 1 - 1]

1/2013 "اسئلة خارج القطر"

س / املا الفراغات الآتية : تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنسيوم كتلتها **10 g** من درجة **25°C** الى درجة **45°C** مع اكتساب حرارة مقدارها **114J** فان الحرارة النوعية لقطعة المغنسيوم هي **0.57J/g.c**

الحل/

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 45 C - 25 C$$

$$= 20 C$$

$$q_{(J)} = S_{(J/g \cdot ^\circ C)} * m_{(g)} * \Delta T_{(^\circ C)}$$

$$114 = S_{(J/g \cdot ^\circ C)} \times 10 g \times 20 C$$

$$S_{(J/g \cdot ^\circ C)} = \frac{114j}{10g \times 20(c)} = 0.57 J/g \cdot ^\circ C$$



2018/تمهيدي

1/2017 "اسئلة خارج القطر"

س/ تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنسيوم كتلتها **15g** من درجة **20 C°** الى درجة **33.3 C°** مع اكتساب حرارة مقدارها **205J** احسب الحرارة النوعية للمغنسيوم

س/ قطعة من النحاس كتلتها **0.006kg** سخنت من **21C°** الى **124C°** احسب كمية الحرارة الممتصة بوحدة الكيلو جول علماً ان السعة الحرارية للنحاس **2.34 J/C°**

الحل/

الحل/

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 33.3 C - 20 C = 13.3 C$$

$$q(J) = S_{(J/g.c^\circ)} * m(g) * \Delta T_{(C^\circ)}$$

$$205 = S_{(J/g.c^\circ)} \times 15 g \times 13.3 C$$

$$S_{(J/g.c^\circ)} = \frac{205J}{15g \times 13.3(c)} = 1.027 J/g.c$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 124 C - 21 C = 103 C^\circ$$

اما يتم ايجاد q بـ

$$q = C \Delta T$$

$$= 2.34 \times 103$$

$$q = 241.02 J$$

$$q_{(KJ)} = 241.02 J \times \frac{1KJ}{1000J} = 0.241KJ$$

او يتم ايجاد q بالطريقة الاخرى وهي

$$m(g) = 0.006 kg \times \frac{1000g}{1 kg} = 6 g$$

$$C = S m$$

$$S = \frac{2.34}{6} = 0.39 J/g.c^\circ$$

$$q = S m \Delta T$$

$$= 0.39 \times 6 \times 103 = 241.02 J$$

$$q_{(KJ)} = 241.02 J \times \frac{1 KJ}{100} = 0.241 KJ$$

2018/تمهيدي "تطبيقي"

3/2019 "تطبيقي"

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدة (KJ) من **(350g)** زئبق عند تبريدها من **(70C°)** الى **(20C°)** اذا علمت الحرارة النوعية للزئبق **(0.14 J/g * C°)**

الحل/

$$\Delta T = T_f - T_i = 20 - 70 = -50C^\circ$$

$$q(J) = S_{(J/g.c^\circ)} * m(g) * \Delta T_{(C^\circ)}$$

$$\therefore q_{(J)} = 0.14 * 350 * (-50) = -2450 J$$

$$\therefore q_{(KJ)} = \frac{q_{(J)}}{1000} = \frac{-2450}{1000} = -2.450 KJ$$

3/2019

س/ سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها **100g** من درجة حرارة **25°C** الى **55°C** مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها **6300 J** احسب الحرارة النوعية لهذه المادة

الحل/

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدة KJ من **350g** زئبق عند تبريدها من **80°C** الى **15°C** اذا علمت ان الحرارة النوعية للزئبق **(0.14 J/g.C°)**.

الحل/

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 15 - 80 = -65C^\circ$$

$$q_{(J)} = S_{J/g.c^\circ} * m_{(g)} * \Delta T_{C^\circ}$$

$$= 350 * 0.14 * (-65)$$

$$= -3185 J$$

$$q_{(KJ)} = \frac{-3185}{1000} = -3.185 KJ$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$= 55^\circ C - 25^\circ C$$

$$= 30^\circ C$$

$$9 = S_{(J/g.c^\circ)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^\circ)}$$

$$6300 J = S * 100g * 30 C^\circ$$

$$6300 = S * 3000$$

$$S = \frac{6300}{3000}$$

$$= 2.1 J/g.c$$

2020/تمهيدي "احيائي"

س/ تم رفع درجة حرارة 32g من الايثانول من 25°C إلى 83°C , احسب كمية الحرارة الممتصة بواسطة الإيثانول إذا علمت ان الحرارة النوعية للإيثانول 2.44 J/g.c⁰

الحل /

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$= 83 - 25 = 58^{\circ}C$$

$$q = S * m * \Delta T$$

$$q = 2.44 \text{ J/g.c}^{\circ} * 32 \text{ g} * 58 \text{ C}^{\circ}$$

$$q = 4528.64 \text{ J}$$

2020/1"تطبيقي"

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات KJ من 350 g زئبق عند تبريدها من 77 C⁰ الى 12C⁰ علما ان الحرارة النوعية للزئبق (0.14 J/g.C⁰)

الحل/

$$\Delta T = (T_f - T_i)C^{\circ}$$

$$\Rightarrow \Delta T = 12 - 77 = -65C^{\circ}$$

$$q(J) = S_{J/g.c^{\circ}} * m(g) * \Delta T(C^{\circ})$$

$$q = 0.14(J/g.C^{\circ}) * 350(g) * (-65)C^{\circ}$$

$$q = -3185 \text{ J}$$

$$q(KJ) = \frac{-3185J}{1000 \text{ J/KJ}}$$

$$q(KJ) = -3.185 \text{ KJ}$$

-3.2 KJ او يقرب



الاسئلة الوزارية حول " دالة الحالة"

(2/ 2013)(1 اسئلة خارج القطر "تطبيقي") (2018/تمهيدي)(1/2018) خارج القطر "تطبيقي)

س / عرف : دالة الحالة

ج/ **دالة الحالة:** هي تلك الخاصية او الكمية التي تعتمد على الحالة الابتدائية للنظام قبل التغير والحالة النهائية للنظام بعد التغير بغض النظر عن الطريق او المسار الذي تم من خلاله التغير.

الاسئلة الوزارية حول " الخواص العامة للمواد"

س / عرف ما يأتي :

(2/ 2016 اسئلة خارج القطر)(1/2017)(1/2017) "تطبيقي" (2020/تمهيدي "تطبيقي")

1- الخواص الشاملة

ج/ **الخواص الشاملة :** وهي الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الكتلة و الحجم .

(3/2017)(1/2018) (2/2020) "تطبيقي"

2- الخواص المركزة

ج/ **الخواص المركزة:** وتشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الضغط و درجة الحرارة والكثافة و الحرارة النوعية.

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2014)(3/2013)

1- تقسم الخواص العامة للمواد الى نوعين الخواص الشاملة او الخواص المركزة.

(3/2015)

2- الخواص المركزة تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام.

(3/2020) "تطبيقي"

3- احدى الخواص العامة للمواد هي اما الخواص الشاملة او الخواص المركزة.

(2/2016) (2/2017) "تطبيقي" (1/2017) "اسئلة الموصل" (2018/تمهيدي "تطبيقي") (2020/تمهيدي)

س / ما الفرق بين الخواص المركزة والخواص الشاملة و مع ذكر مثال لكل منهما

ج/

الخواص الشاملة	الخواص المركزة
1- تشمل جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام .	1- تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام
2- مثل : الحجم أو السعة الحرارية أو الانثالي أو الانتروبي أو الطاقة الحرة.	2- مثل : الضغط أو درجة الحرارة أو الكثافة أو الحرارة النوعية

الاسئلة الوزارية حول " المعادلة الكيميائية الحرارية "

س/ علل : يجب بيان الحالة الفيزيائية عند كتابة التفاعلات الحرارية. (1/2018 "تطبيقي") (أسئلة الفصل)
س/ من الضروري بيان الحالة الفيزيائية عند كتابة التفاعلات الحرارية, علل ذلك. (3/2020)
(2020/تمهيدي "تطبيقي")

س/ ما أهمية بيان الحالة الفيزيائية عند كتابة التفاعلات الحرارية.
ج/ يعود السبب لان كمية الحرارة الممتصة او المتحررة تتغير بتغير الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل.

الاسئلة الوزارية حول " انواع الانثالبيات "

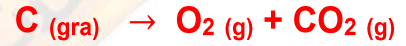
أ-الكلاميات

1- انثالبي التكوين القياسية

(2/2017 " اسئلة الموصل") (1/2020 "تطبيقي")

س/ عرف انثالبي التكوين القياسية $\Delta H^{\circ}f$
ج/ انثالبي التكوين القياسية: هي الحرارة اللازمة لتكوين مول واحد من أي مركب من عناصره الاساسية المتواجدة بأثبت صورها في حالتها القياسية.

س / متى يكون $\Delta H^{\circ}f = \Delta H^{\circ}r$ ، بين ذلك مع مثال. (2/2017)
ج/ عندما يتحقق شرطي $H^{\circ}f = \Delta H^{\circ}r$ بتكوين مول واحد من المادة الناتجة ومن عناصره الأولية وبأثبت صورها .
مثال ذلك



قيمة $\Delta H^{\circ}r =$ قيمة $\Delta H^{\circ}f$ لـ CO_2

ملاحظة: أي مثال اخر يفي الغرض تعطى درجة كاملة للطالب.

س / علل ما يأتي :

(1/2015 "اسئلة خارج القطر")

1- $\Delta H^{\circ}r$ للتفاعل الغازي: $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$ لا تساوي $\Delta H^{\circ}f$ لـ HF
ج/ وذلك لان المتكون (الناتج) ليس 1 مول

(2/2016)

2- $\Delta H^{\circ}r$ الغازي للتفاعل $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ لا تساوي $\Delta H^{\circ}f$ لـ H_2O
ج/ وذلك لأنه عدد مولات المادة المتكونة H_2O لا تساوي 1 mole

(1/2017 "اسئلة الموصل")

3- $\Delta H^{\circ}f \neq \Delta H^{\circ}r$ للتفاعل $4Fe (s) + 3O_2 (g) \rightarrow 2 Fe_2O_3 (g)$
ج/ لأن عدد مولات التكوين لـ Fe_2O_3 (2mol) .



2- انثالي الاحترق القياسية

(1/2016"اسئلة خارج القطر") (1/2018"اسئلة خارج القطر") (2020/تمهيدي)

س/ عرف انثالي الاحترق القياسي $\Delta H^\circ c$ ؟

ج/ انثالي الاحترق القياسي: هي الحرارة المتحررة من حرق مول واحد من اي مركب حرقا تاما في الأوكسجين في الظروف القياسية (في درجة حرارة 25°C وضغط 1atm) ويرمز لها بالرمز $\Delta H^\circ c$

س / علل ما يأتي :

(2017/تمهيدي)

1- للتفاعل الاتي $\Delta H^\circ r$



ج/ قيمة $\Delta H^\circ c \neq \Delta H^\circ r$ لأن المحترق ليس مول واحد

قيمة $\Delta H^\circ f \neq \Delta H^\circ r$ لأن المتكون ليس مول واحد .

(1/2017اسئلة الموصل "تطبيقي")



ج/ وذلك لأن عدد مولات المادة المحترقة (المتفاعلة) لا تساوي (1mol)

(1/2017اسئلة خارج القطر "تطبيقي") (2020/تمهيدي "تطبيقي")



ج/ لأن المحترق 2 مول من CH_4 وليس مول واحد.

(3/2017)



ج/ وذلك لأن عدد مولات المادة المحترقة (المتفاعلة) لا تساوي (1mol)

3- انثالي التغيرات الفيزيائية

س / املا الفراغات الآتية :

(2015/تمهيدي) (مثال 1 - 6)

إذا كان انثالي تبخر الأمونيا تساوي 23 KJ فإن انثالي التكثيف للامونيا تساوي $\Delta H_{\text{cond}} - 23 \text{ kJ / mol}$

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(1/2013"اسئلة خارج القطر") (تمرين 1 - 7)

1- إذا علمت ان انثالي الانصهار الحامض الخليك CH_3COOH الثلجي 5.11 kJ/ m فإن انثالي الانجماد للحامض هو $(5.11 \text{ kJ / mol} , 5.11 \text{ J / mol} , -5.11 \text{ kJ / mol})$.

ب-المسائل الحسابية

س (20-1)

1 / 2014

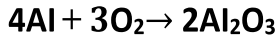
3 / 2013

س/ احسب التغير في انثالي التكوين القياسية لـ (AL_2O_3) $\Delta H^\circ C$ والتغير في انثالي الاحترق القياسية للالمنيوم

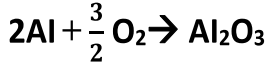


الحل/

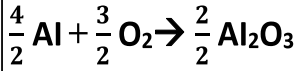
(1)



$$\Delta H^\circ_r = -3340 \text{ kJ}$$



$$\Delta H^\circ_f = -1670 \text{ KJ / mole}$$

تقسم المعادلة المعلومة على 2 ويقسم ΔH°_r على 2:

$$\Delta H^\circ_{f(\text{Al}_2\text{O}_3)} = \frac{\Delta H^\circ_r}{2} = \frac{-3340}{2} = -1670 \text{ KJ / mole}$$

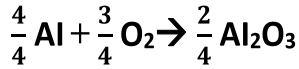
(او)

$$\Delta H^\circ_r = \sum n\Delta H^\circ_{f(p)} - \sum n\Delta H^\circ_{f(R)}$$

$$\frac{-3340}{2} = \frac{2 \Delta H^\circ_f(\text{Al}_2\text{O}_3)}{2}$$

$$\text{KJ / mole} = \Delta H^\circ_{f(\text{Al}_2\text{O}_3)} = -1670$$

(2)



$$\Delta H^\circ_c = ?$$

$$\Delta H^\circ_c = \frac{\Delta H^\circ_r}{4}$$

$$= \frac{-3340}{4}$$

$$= -835 \text{ KJ / mole}$$

الاسئلة الوزارية حول " طرائق حساب اثنالبي التفاعل "

أ-الكلاميات

(2015 / 1 اسئلة النازحين) (2016 / 2) (2017 / 1 اسئلة خارج القطر "تطبيقي") (2017 / 2 اسئلة الموصل "تطبيقي")

س / عرف قانون هيس؟

ج/ قانون هيس: عند تحويل المتفاعلات الى نواتج فان التغير في اثنالبي التفاعل هو نفسه سواء تم التفاعل في خطوة واحدة او سلسلة من الخطوات. (أو بصيغة اخرى) ((التغير في الاثنالبي المصاحب لتحويل المواد المتفاعلة الى نواتج هو نفسه سواء تم التفاعل في خطوة واحدة او سلسلة من الخطوات))



ب- المسائل الحسابية

اولا : طريقة استخدام قانون هيس

خطوات ايجاد الانثالية باستخدام قانون هيس

- 1- تكتب معادلة تكوين المركب من خلال السؤال
- 2- ترتب المعادلات على ضوء معادلة تكوين الناتج اما بقلبها او بضربها او بقسمتها
- 3- اختصار المتشابهات من العناصر او المركبات
- 4- حساب الانثالي عن طريق عملية الجمع.

ملاحظات حول استخدام قانون هيس

- 1- عند عكس المعادلة نعكس اشارة $\Delta H^{\circ}r$
- 2- عند ضرب او قسمة المعادلة بعدد معين فنقوم بضرب او تقسيم قيمة $\Delta H^{\circ}r$ على نفس العدد.
- 3- في الاسئلة التي يتم فيها استخدام قانون هيس تكون $\Delta H^{\circ}r = \Delta H^{\circ}f$ و $\Delta H^{\circ}c = \Delta H^{\circ}r$

1/2013

س/ احسب انثالي التكوين القياسية $\Delta H^{\circ}f$ لغاز CO اذا علمت ان حرارة تفكك CO₂ هي $+394 \text{ kJ/mol}$ وان حرارة التفاعل الاتي $\Delta H^{\circ}r = -283 \text{ kJ}$ لـ $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

الحل/



قلب المعادلة الاولى والثانية



س(1-23)

1/2014 "اسئلة خارج القطر"

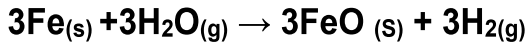
س/ اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية عند درجة حرارة 25°C وضغط 1 atm 

الحل/

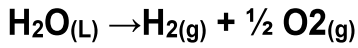
(1) نعكس المعادلة (1) ونضرب 3 x

(2) نعكس المعادلة (3)

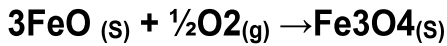
(3) يتم جمع المعادلتين السابقتين مع معادلة (2) نحصل على المطلوب



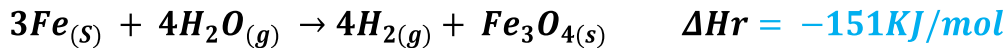
$$\Delta H_r = 3(25)\text{KJ/mol}$$



$$\Delta H_r = +242\text{KJ/mol}$$



$$\Delta H_r = -318\text{KJ/mol}$$



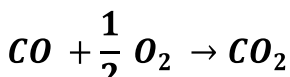
2019/تمهيدي "تطبيقي"

1/2017

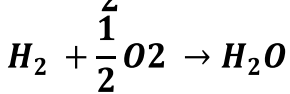
3/2016 "اسئلة خارج القطر"

س/ اذا علمت ان انثالبي احتراق كل من غاز CO , H_2 , CH_3OH بوحدة KJ/mol هي على التوالي $(-284, -286, -727)$ احسب ΔH°_r للتفاعل الآتي $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$

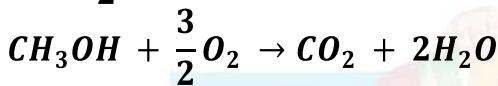
الحل/



$$\Delta H^\circ_C = \Delta H^\circ_r = -284 \text{ KJ/mol}$$

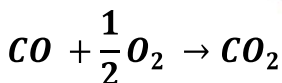


$$\Delta H^\circ_C = \Delta H^\circ_r = -286 \text{ KJ/mol}$$

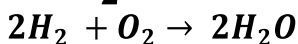


$$\Delta H^\circ_C = \Delta H^\circ_r = -727 \text{ KJ/mol}$$

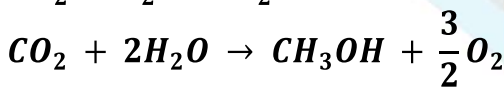
ترتب المعادلات حسب المعادلة $(\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH})$ المعادلة الأولى كما هي والثانية تضرب في 2 والثالثة تقلب



$$\Delta H^\circ_r = -284 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ_r = -572 \text{ KJ/mol}$$



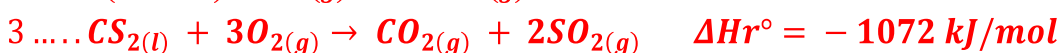
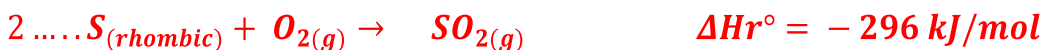
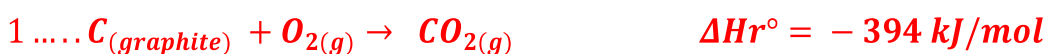
$$\Delta H^\circ_r = 727 \text{ KJ/mol}$$



مثال (7-1)

2016/تمهيدي

س/ احسب انثالبي التكوين للمركب $\text{CS}_2(l)$ من عناصره الاساسية باثبت صورها، اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية:

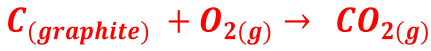




الحل/

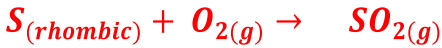


تبقى المعادلة الاولى



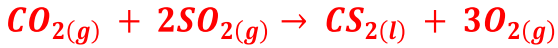
$$\Delta H_r^\circ = -394 \text{ kJ/mol}$$

تضرب المعادلة الثانية في (2)



$$\Delta H_r^\circ = -296 \times 2 = -592 \text{ kJ/mol}$$

تقلب المعادلة الثالثة



$$\Delta H_r^\circ = 1072 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_r^\circ = 86 \text{ kJ/mol}$$

$$= \Delta H_f^\circ (CS_2)$$

ملاحظة/ طريقة ثانية للحل



$$\Delta H_r^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ (p) - \sum n\Delta H_f^\circ (R)$$

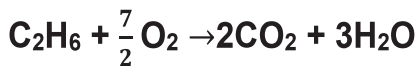
$$-1072 = [(1 \times -394) + (2 \times -296)] - [\Delta H_f^\circ (CS_2) + 0]$$

$$\Delta H_f^\circ (CS_2) = 1072 - 394 - 592 = 86 \text{ kJ/mol}$$

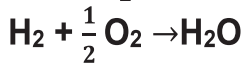
على اعتبار ان $\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ$ لكل من المعادلة 1 و 2 لان المتكون مول واحد من عناصره الاولى

2017 / 2 "اسئلة خارج القطر"

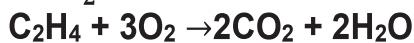
س/ اذا علمت ان انثالي احتراق غاز الأيثان C_2H_6 والاثلين C_2H_4 و H_2 هي على الترتيب $(-286, -1411, 1560)$ مقدره بـ KJ/mol للتفاعل الغازي $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ باستخدام قانون هيس



$$\Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -1560 \text{ KJ/mol}$$

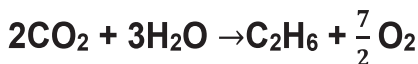


$$\Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -286 \text{ KJ/mol}$$

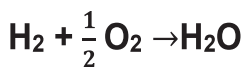


$$\Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -1411 \text{ KJ/mol}$$

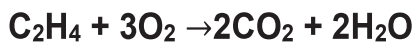
المعادلة الأولى تقلب والثانية كما هي الثالثة كما هي



$$\Delta H^\circ r = 1560 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ r = -286 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ r = -1411 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ r = -137 \text{ KJ/mol}$$

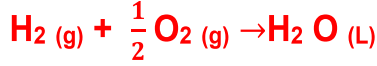
1/2018

1/2017 "اسئلة الموصل"

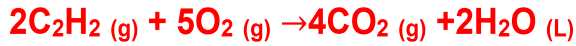
س/ احسب انثالبية التكوين القياسية للأستيلين C_2H_2 من عناصره الأساسية إذا اعطيت المعادلات الحرارية الآتية:



$$\Delta H^{\circ}r = - 394 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^{\circ}r = - 286 \text{ KJ/mol}$$



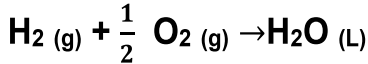
$$\Delta H^{\circ}r = - 2599 \text{ KJ/mol}$$

الحل/

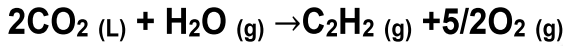
المعادلة الأولى تضرب في 2 والثانية كما هي والثالثة تقرب وتقسّم على 2



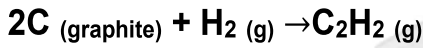
$$\Delta H^{\circ}r = - 788 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^{\circ}r = - 286 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^{\circ}r = + 1299.5 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^{\circ}f = \Delta H^{\circ}r = -225.5 \text{ KJ/mol}$$

2/2017 "اسئلة الموصل"

س/ احسب $\Delta H^{\circ}r$ للتفاعل التالي $4HCL + O_2 \rightarrow 2CL_2 + 2H_2O$ عند درجة حرارة $25^{\circ}C$ وضغط 1 atm



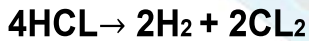
$$\Delta H^{\circ}r = - 185 \text{ KJ/mol}$$



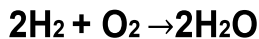
$$\Delta H^{\circ}r = -484 \text{ KJ/mol}$$

الحل/

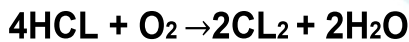
الأولى تقرب وتضرب في 2 والثانية تبقى كما هي



$$\Delta H^{\circ}r = + 370 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^{\circ}r = -484 \text{ KJ/mol}$$



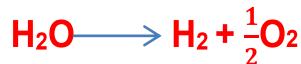
$$\Delta H^{\circ}r = -114 \text{ KJ/mole}$$

3/2018

س/ احسب انثالبي التكوين القياسية للبروبان C_3H_8 إذا اعطيت المعلومات الآتي:



$$\Delta H^{\circ}r = - 2219 \text{ KJ/mol}$$



$$\Delta H^{\circ}r = +286 \text{ KJ/mol}$$

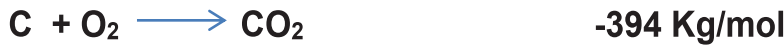
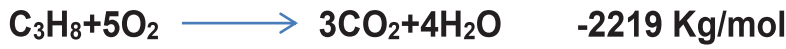
وان انثالبي التكوين القياسية لغاز CO_2 تساوي -394 KJ/mol



الحل /



من السؤال



الحل /



∴ المتكون 1 مول ∴ $\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ$

2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

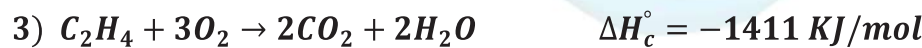
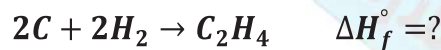
1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

1/2017 "تطبيقي"

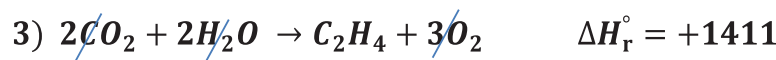
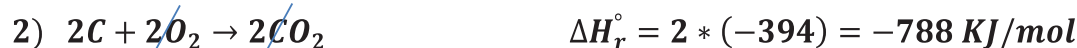
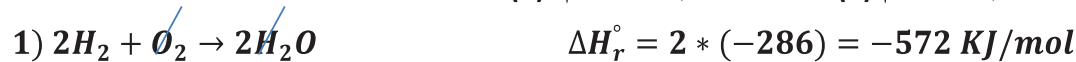
2/2018 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ جد انثالبية التكوين القياسية ΔH_f° لغاز الاثلين C_2H_4 اذا علمت ان حرارة الاحتراق القياسية ΔH_c° بوحدات $(C_2H_4 = -1411, C = -394, H_2 = -286) \text{ KJ/mol}$

الحل /



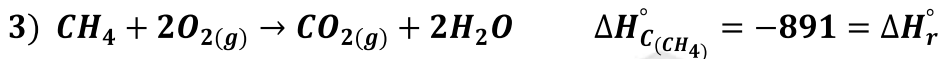
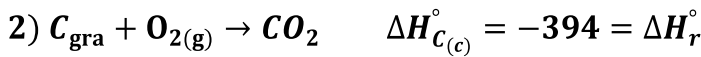
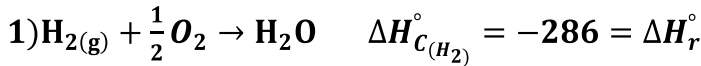
معادلة رقم (1) تضرب $\times 2$, معادلة رقم (2) تضرب $\times 2$, معادلة رقم (3) تقلب



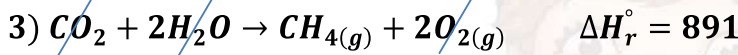
س/ احسب انثالية التكوين القياسية للميثان من عناصره الاساسية اذا علمت ان انثالية الاحتراق القياسية بوحدة KJ/mol لكل من (C=-394), (H₂=-286), (CH₄=-891)

الحل/

المعادلة المطلوبة $C_{gra} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_4 \quad \Delta H_f^\circ = ?$



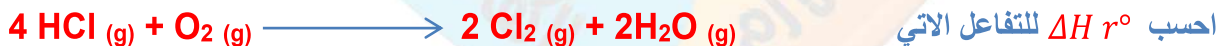
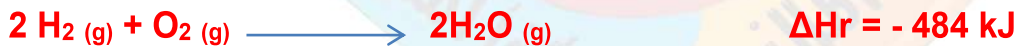
الآن نرتب المعادلات ونجمعها للحصول على المعادلة المطلوبة ($\Delta H_{f(CH_4)}$) لها.



س (21-1)

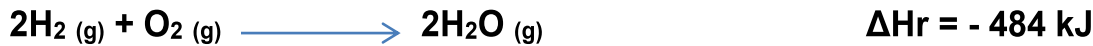
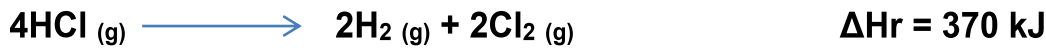
3 / 2013 "اسئلة خارج الفطر"

س/ اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية عند درجة حرارة 25°C وضغط 1atm



الحل/

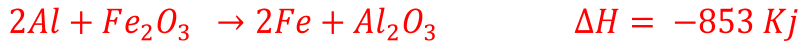
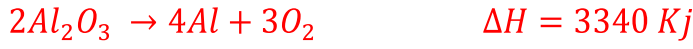
نضرب نقلب المعادلة الاولى ونضربها 2 x
المعادلة الثانية تثبت فقط



$$\Delta H_r = - 484 \text{ KJ} + 370 \text{ KJ} = - 114 \text{ KJ}$$

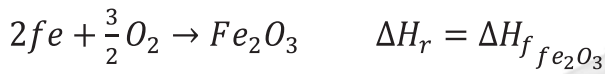


س/ احسب ΔH_f^0 لـ Fe_2O_3 من اثنالبيات التفاعلات الآتية :-

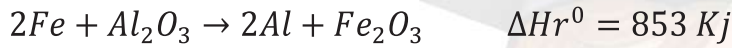


الحل /

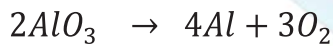
الطريقة الاولى بواسطة قانون هيس



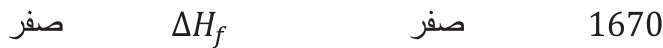
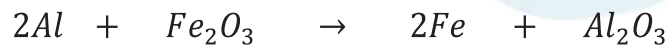
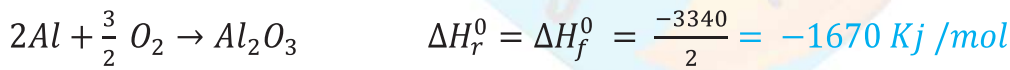
المعادلة الاولى تقلب وتقس على 2 والمعادلة الثانية تقلب فقط



الطريقة الثانية بقانون جدول الانثالبيات



عند قلب المعادلة وقسمتها على 2 تكون $\Delta H_{f_{Al_2O_3}} = \Delta H_r^0$



$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f_p}^0 - \sum n\Delta H_{f_R}^0$$

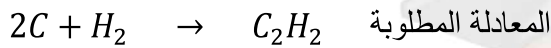
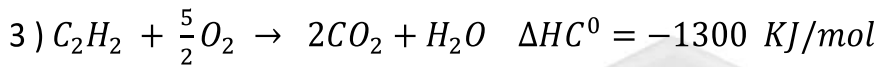
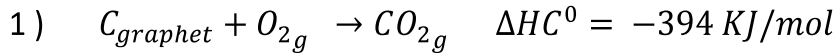
$$-853 = [(-1670) - (\Delta H_{f_{Fe_2O_3}})]$$

$$\Delta H_{f_{Fe_2O_3}} = -1670 + 853 = -817 \text{ KJ/mol}$$

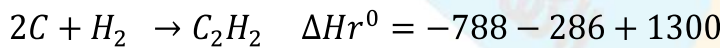
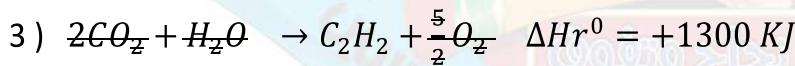
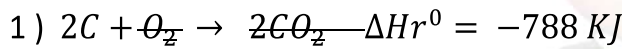
س/ اذا علمت ان انثالبي احتراق كل من $C_{gra} = -394$ وغازي $H_2 = -286$ ،

$C_2H_2 = -1300$ بوحدة KJ/mol احسب انثالبي التكوين القياسية للاستلين C_2H_2 من عناصره الاولى؟

الحل /

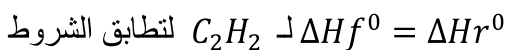


نضرب المعادلة الاولى *2 والمعادلة الثانية بدون تغيير وتقلب المعادلة الثالثة



$$= -1074 + 1300$$

$$= +226 KJ/mol$$



ثانيا: طريقة استخدام انثالي التكوين القياسية $\Delta H^{\circ}f$

يمكن استخدام قيم انثالي التكوين القياسية $\Delta H^{\circ}f$ لحساب $\Delta H^{\circ}r$ للتفاعل من خلال العلاقة التالية:

$$\Delta H^{\circ}r = \sum n \Delta H^{\circ}f^{\circ} (p) - \sum n \Delta H^{\circ}f^{\circ} (R)$$

حيث ان n تمثل عدد مولات النواتج والمتفاعلات و Σ تعني مجموع.

خطوات حل حساب $\Delta H^{\circ}r$ باستخدام قيم $\Delta H^{\circ}f$

1- نكتب المعادلة المعطاة والمراد حساب لها ونكتب قيم لكل عنصر تحته في المعادلة .

2- نكتب القانون الرئيسي: $\Delta H^{\circ}r = \sum n \Delta H^{\circ}f^{\circ} (p) - \sum n \Delta H^{\circ}f^{\circ} (R)$

3- نضرب قيمة $\Delta H^{\circ}f$ للمركب \times عدد مولاته للنواتج والمتفاعلات

4- نفتح الأقواس على المواد الناتجة والمتفاعلة ونجري العمليات الرياضية من ضرب وجمع او طرح ونجد لمطلوب.

5- $\Delta H^{\circ}f$ لأي عنصر حر بأثبت صورة تساوي صفر

تمرين (9-1)

2016 / 2 "اسئلة خارج القطر"

2013 / تمهيدي

س/ يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليعطي CO_2 والماء السائل احسب $\Delta H^{\circ}r$ لهذا التفاعل



اذا علمت ان قيم $\Delta H^{\circ}f$ بوحدة $KJ / mole$ هي

$$C_6H_6(l) = 49 , CO_2(g) = -394 , H_2O = -286$$

الحل/

$$\Delta H_r^{\circ} = \sum n \Delta H_f^{\circ} (p) - \sum n \Delta H_f^{\circ} (R)$$

$$\Delta H^{\circ}r = [6\Delta H^{\circ}f CO_{2(g)} + 3\Delta H^{\circ}f H_2O_{(l)}] - [\Delta H^{\circ}f C_6H_6(l) + \frac{15}{2} \Delta H^{\circ}f (O_{2(g)})]$$

$$\Delta H^{\circ}r = [6(-394) + 3(-286)] - [(49) + (15/2 \times 0)]$$

$$\Delta H^{\circ}r = (-3222) - (49) = -3271 \text{ k J/mol}$$

2017 / 2 "تطبيقي"

2016 / 1 "اسئلة خارج القطر"

س/ وضع 2.6g من الاستيلين C_2H_2 كتلة المولية 26 g/mol فوجد ان كمية الحرارة المنبعثة من الاحتراق 130kj

احسب انثالي التكوين القياسية لـ $\Delta H^{\circ}f (C_2H_2)$ اذا علمت ان $\Delta H^{\circ}f (H_2O) = -286KJ/mol$,

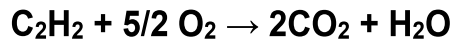
$$\Delta H^{\circ}f (CO_2) = -393.5 \text{ KJ/mol}$$

الحل/

$$n_{C_2H_2} = \frac{m}{M} = \frac{2.6}{26} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\frac{n}{0.1} = \frac{q}{-130}$$

$$q = \frac{1 \text{ mol} \times -130}{0.1} = -1300 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \Delta H^\circ_c \quad 1 \text{ mol} \text{ نتيجة احتراق}$$



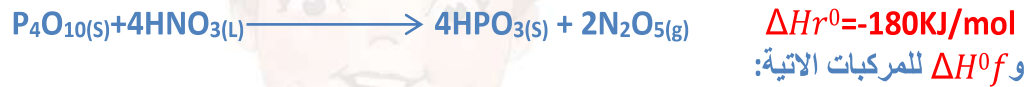
$$\Delta H_r^\circ = \Delta H^\circ_c = \sum n\Delta H_f^\circ(p) - \sum n\Delta H_f^\circ(r)$$

$$-1300 = [(2 \times -393.5) + (1 \times -286)] - [\Delta H^\circ_f]$$

$$\Delta H^\circ_f = 1300 - 787 - 286 = 1300 - 1073 = 227 \text{ KJ/mole}$$

س(1-26)

2015/تمهيدي "اسئلة خارج القطر"

س/ احسب انثالبي التكوين القياسية للمركب HPO_3 اذا اعطيت المعلومات التاليةو ΔH°_f للمركبات الاتية:

$$\Delta H^\circ_f(HNO_3) = -174 \text{ KJ/mol} \quad ; \quad \Delta H^\circ_f(P_4O_{10}) = -2984 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f(N_2O_5) = -43 \text{ KJ/mol}$$

الحل/

$$\Delta H_r^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ(p) - \sum n\Delta H_f^\circ(r)$$

$$\Delta H_r^\circ = [4\Delta H_f^\circ(HPO_3) + 2\Delta H_f^\circ(N_2O_5)] - [\Delta H_f^\circ(P_4O_{10}) + 4\Delta H_f^\circ(HNO_3)]$$

$$-180 = [4\Delta H_f^\circ(HPO_3) + (2 \times -43)] - [-2984 + (4 \times -174)]$$

$$-180 = [4\Delta H_f^\circ(HPO_3) + (-86)] - [-2984 + (-696)]$$

$$-180 = [4\Delta H_f^\circ(HPO_3) + (-86)] - [-3680]$$

$$-180 = 4\Delta H_f^\circ(HPO_3) - 86 + 3680$$

$$4\Delta H_f^\circ(HPO_3) = -180 + 86 - 3680$$

$$4\Delta H_f^\circ(HPO_3) = -3774$$

$$\Delta H_f^\circ(HPO_3) = \frac{-3774}{4} = -943.5 \text{ KJ/mol}$$

1 / 2016

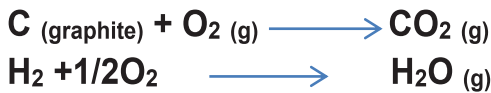
3 / 2014

س/ يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليعت حرارة -3271 KJ/mol ويعطي غاز ثنائي اوكسيد الكربون وسائلالماء السائل احسب انثالبي التكوين القياسي ΔH°_f للبنزين اذا علمت ان

$$\Delta H^\circ_f(CO_2) = -394 \text{ KJ/mol} \quad , \quad \Delta H^\circ_f(H_2O) = -286 \text{ KJ/mol}$$



/الحل



$$\begin{aligned} \Delta H^\circ \text{C} = \Delta H^\circ \text{r} &= -394 \text{ KJ/mol} \\ \Delta H^\circ \text{C} = \Delta H^\circ \text{r} &= -286 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$



$$\Delta H^\circ \text{r} = -3271 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_r^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ (p) - \sum n\Delta H_f^\circ (R)$$

$$-3271 = [(3 \times -286) + (6 \times -394)] - [1 \times \Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_6) + 0]$$

$$-3271 = [-858 - 2364] - [\Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_6)]$$

$$-3271 = -3222 - \Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_6)$$

$$\Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_6) = -3222 + 3271$$

$$\Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_6) = 49 \text{ KJ/mol}$$

2019 / تمهيدي

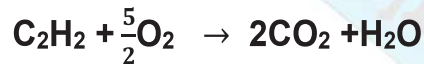
س/ في مسعر حراري وضع (5.2g) من الاستلين C_2H_2 ($M=26\text{g/mole}$) فوجد ان كمية الحرارة المنبعثة من الاحتراق تساوي (260KJ), احسب إنتالبية التكوين القياسية للأستلين إذا علمت ان (ΔH°_f) بوحدات (KJ/mole) لـ $(\text{H}_2\text{O}=-286)$ و لـ $(\text{CO}_2=-393.5)$

/الحل

$$n(\text{mole}) = \frac{m(\text{g})}{M(\text{g/mol})}$$

$$= \frac{5.2 \text{ g}}{26 \text{ g/mol}} = 0.2 \text{ mole}$$

$$\frac{-q}{n} = \frac{-260}{0.2} = -1300 \text{ KJ} = \Delta H_r^\circ$$



$$\Delta H_r^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ (p) - \sum n\Delta H_f^\circ (R)$$

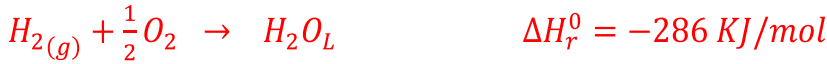
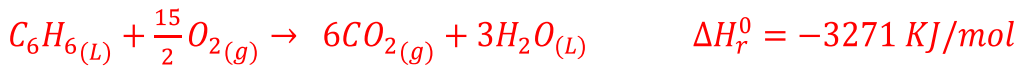
$$-1300 = [(2 \times -393.5) + (-286)] - [1 \times \Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_2) + (\frac{5}{2} \times 0)]$$

$$-1300 = -787 + (-286) - \Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_2)$$

$$\Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_2) = -1073 + 1300$$

$$\Delta H^\circ_f (\text{C}_2\text{H}_2) = 227 \text{ KJ/mol}$$

س/ احسب ΔH_f^0 للبنزين السائل C_6H_6 من المعادلات الحرارية الاتية :



الحل/ طريقة اولى

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_f^0 \text{ للنواتج} - \sum n\Delta H_f^0 \text{ للمتفاعلات}$$

$$-3271 = [6 \Delta H_f^0(CO_2) + 3\Delta H_f^0(H_2O)] - [\Delta H_f^0(C_6H_6) + \frac{15}{2} \Delta H_f^0(O_2)]$$

$$-3271 = [6(-394) + 3(-286)] - [\Delta H_f^0(C_6H_6) + \text{صفر}]$$

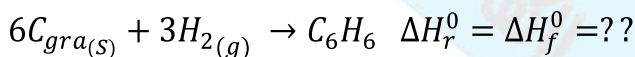
$$-3271 = [-2364 - 858] - [\Delta H_f^0(C_6H_6)]$$

$$-3271 = [-3222] - [\Delta H_f^0(C_6H_6)]$$

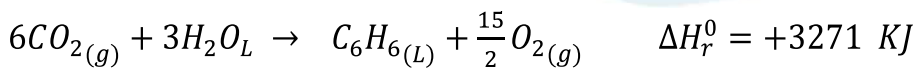
$$\Delta H_f^0(C_6H_6) = +3271 - 3222$$

$$\Delta H_f^0(C_6H_6) = +49 \text{ KJ/mol}$$

او طريقة اخرى باستخدام قانون هيس



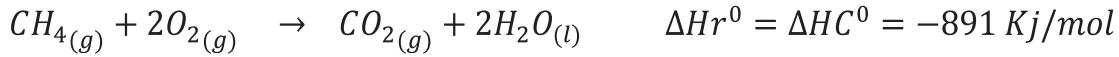
المعادلة (1) نقلب والمعادلة (2) تضرب $6 \times$ والمعادلة (3) تضرب $3 \times$





س/ جد انثالبي التكوين القياسية لغاز الميثان CH_4 اذا علمت ان انثالبي الاحتراق القياسية بوحدة Kj/mol لكل من ($C_{gra} = -394, H_2 = -286, CH_4 = -891$)

الحل / طريقة اولى



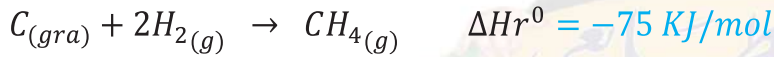
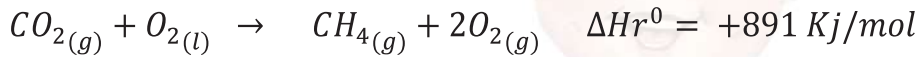
معادلة الهدف



خطوات الحل / (1) المعادلة رقم (1) تبقى ثابتة

(2) المعادلة رقم (2) تضرب *2 بضمنها ΔH_{C^0}

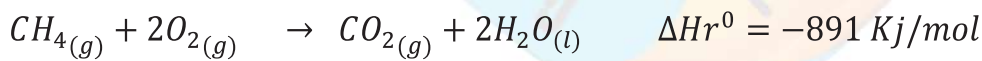
(3) تقلب المعادلة رقم (3) مع عكس اشارة ΔH_{r^0}



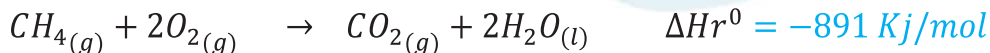
∴ تنطبق التكوين القياسية

$$\therefore \Delta H_{f^0} = \Delta H_{r^0} = -75 \text{ Kj/mol}$$

طريقة ثانية



بالاعتماد على معادلة رقم (3) :-



$$\begin{array}{ccccccc} x & 0 & -394 & 2(-286) & & & \\ & & & & -572 & & \end{array}$$

$$\Delta H_{r^0} = \sum n \Delta H_{f^0} \text{ نواتج} - \sum n \Delta H_{f^0} \text{ متفاعلات}$$

$$-891 = [(-394) + 2(-286)] - [x + 0]$$

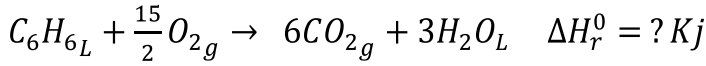
$$-891 = (-394 - 572) - (x)$$

$$x_{\Delta H_{f^0} CH_4} = -966 + 891$$

$$\Delta H_{f^0} CH_4 = -75 \text{ Kj/mol}$$

س/ يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليعطي ثنائي اوكسيد الكربون والماء السائل احسب ΔH_r^0 لهذا التفاعل اذا علمت ان : $\Delta H_f^0(C_6H_6L) = 49 \text{ KJ/mol}$, $\Delta H_f^0(CO_2g) = -394 \text{ KJ/mol}$

الحل / الطريقة الاولى



$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_f^0 \text{ نواتج } P - \sum n\Delta H_f^0 \text{ متفاعلات } R$$

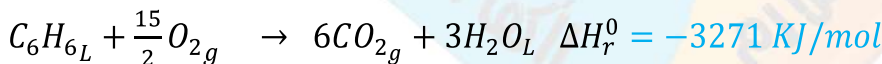
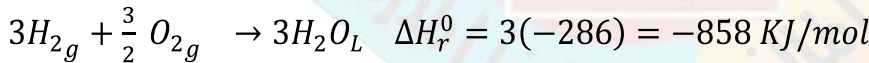
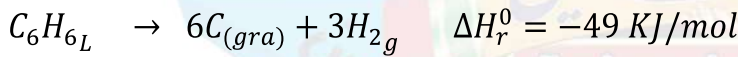
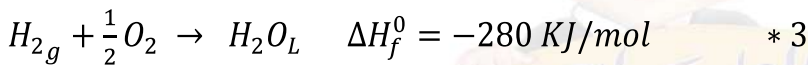
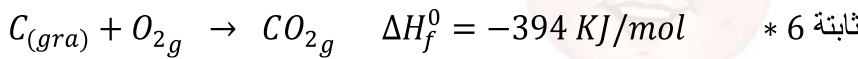
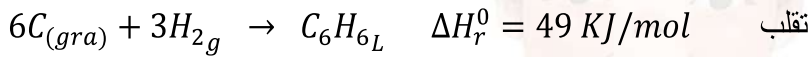
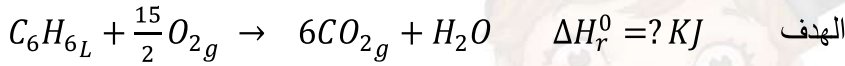
$$\Delta H_r^0 = \left[6\Delta H_f^0(CO_{2g}) + 3\Delta H_f^0(H_2O)_L \right] - \left[\Delta H_f^0(C_6H_6L) + \frac{15}{2}\Delta H_f^0(O_{2g}) \right]$$

$$\Delta H_r^0 = [6(-394) + 3(-286)] - \left[49 + \frac{15}{2}(0) \right]$$

$$\Delta H_r^0 = (-2364 - 858) - (49)$$

$$\Delta H_r^0 = -3222 - 49 \Rightarrow \Delta H_r^0 = -3271 \text{ KJ/mol}$$

طريقة ثانية





الأسئلة الوزارية حول " العمليات التلقائية "

س / املا الفراغات الآتية :

(1/2017"اسئلة الموصل") (أسئلة الفصل سؤال 1 – 29)

1- انتشار رائحة العطر في الغرفة بعد رفع غطاء قنينة العطر عملية تلقائية.

الاسئلة الوزارية حول " الانتروبي "

س / علل ما يأتي :

(2/2017)

1- تكون قيمة ΔS لتسامي المواد الصلبة أكبر من الصفر.

ج/ لأن عملية التسامي تحول المادة الصلبة الى الحالة الغازية اي تحول من الأنتظام الى اللأنتظام (العشوائية أكثر) لذلك تكون قيمة ΔS أكبر من الصفر.

(3/2018"تطبيقي")

2- تفوق العمليات التي تجري في المحلول دائماً الى زيادة في الانتروبي.

ج/ لان الزيادة في الانتروبي تحصل نتيجة عاملين هما عملية تكوين المحلول (خلط المذاب مع المذيب) , وتفكك المركب الصلب الى ايونات.

(2/2018)

3- يزيد التسخين من انتروبي النظام.

ج/ يزيد التسخين من انتروبي النظام فالتسخين اضافة لزيادته الحركات الانتقالية للجزيئات يقوم بزيادة الحركات الدورانية والاهتزازية اضافة لذلك بزيادة درجة الحرارة تزداد انواع الطاقات المرتبطة جميعها بالحركة الجزيئية.

س / املا الفراغت الآتية :

(3/2014)

1- تبريد غاز النتروجين من 80°C الى 20°C يؤدي الى نقصان في التغير بالانتروبي.

(1/2015"اسئلة النازحين")

2- تسخين أي غاز من 30°C الى 90°C يؤدي الى زيادة في الانتروبي.

(3/2016)

3- تبريد غاز H_2 , من 90°C الى 30°C يؤدي الى نقصان في الانتروبي.

(1/2017"اسئلة الموصل" تطبيقي")

4- تجميد كحول الاثيل يؤدي الى نقصان في الانتروبي.

(2018/تمهيدي)

5- ان عملية تكثيف بخار الماء يؤدي إلى **نقصان** في انتروبي النظام.

(1/2018)

6- تبخر سائل البروم يؤدي إلى **زيادة** في الانتروبي.

(3/2018)

7- تسامي اليود الصلب يؤدي إلى **زيادة** بالانتروبي.

(2017/تمهيدي)(مشابه لمثال 1 – 9)

س / تنبأ فيما اذا كان التغير في الانتروبي ΔS اكبر أو اصغر من الصفر للعمليات الآتية:1- تبريد غاز H_2 , من $85^\circ C$ الى $25^\circ C$

2- ذوبان الكلوكوز في الماء

ج/ 1- تقل الانتروبي وتصبح اصغر من صفر

2- تزداد الأنتروبي وتصبح اكبر من صفر.

س/ كيف تتغير انتروبي النظام للعمليات الآتية : (1) تكثف بخار الماء . (2) تسامي اليود. (2019/1"تطبيقي")

ج/ أ – تحول بخار الماء الى سائل (تكثيف) يقلل من عشوائية النظام اي يؤدي الى نقصان في الانتروبي

ب – تسامي اليود الصلب اي تحوله من الطور الصلب الى الطور الغازي يزيد من عشوائية النظام وبالتالي يزيد

من الانتروبي

ملاحظة/ اي تعبير اخر يفي بالغرض يعطى الطالب درجة كاملة.

(1/2020)

س/ ما تأثير التسخين على انتروبي النظام.

ج/ يزيد التسخين من انتروبي النظام فالتسخين اضافة لزيادته الحركات الانتقالية للجزيئات يقوم بزيادة الحركات الدورانية والاهتزازية اضافة لذلك بزيادة درجة الحرارة تزداد انواع الطاقات المرتبطة جميعها بالحركة الجزيئية وعلية فان التسخين يزيد من عشوائية النظام.

(2/2020)

س/ عند اذابة مادة صلبة ايونية مثل $NaCl$ في الماء، فان الزيادة في الانتروبي تحصل نتيجة عاملين، ما هما؟

ج/ أ - عملية تكوين المحلول (خلط المذاب مع المذيب)

ب- تفكك المركب الصلب الى ايونات.

س/ كيف تتغير انتروبي النظام لعملية تسامي اليود الصلب. (2020/3"تطبيقي")

ج/ ألتسامي هو تحول من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة لذلك سوف تزداد انتروبي النظام

وتتحول من $(\Delta S = -)$ الى $(\Delta S = +)$



الأسئلة الوزارية حول " طاقة كبس الحرة "

تطبيقات معادلة كبس واتجاه سير التفاعل

س / املا الفراغات الآتية :

(1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

1- اذا كان التفاعل **باعث** وتصاحبه زيادة في الانتروبي فانه يكون تلقائي في جميع درجات الحرارة.

(1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

2- تفاعل ما غير تلقائي حيث قيمة $\Delta H > T\Delta S$ لجعله تلقائي نقترح **تسخين التفاعل**.

3- هناك عاملين مهمين يؤثران على تلقائية التفاعل الكيميائي هما ΔH **سالبة** و ΔS **موجبة** بغض النظر عن تأثير

درجة الحرارة. (3/2020)

س / علل ما يأتي على وفق معادلة كبس :

(1/2013 "اسئلة خارج القطر")

2- علل/ يذوب غاز ثنائي اوكسيد الكبريت SO_2 في الماء تلقائياً ويبعث حرارة اثناء عملية ذوبانه وضح ذلك وفق علاقة كبس

ج/ عملية (تلقائية) $\Delta G = (-)$

عملية (باعث للحرارة) $\Delta H = (-)$

عملية (تحول من لا انتظام الى انتظام) $\Delta S = (-)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (-) - (-)$$

$$= (-)(+)$$

$$\Delta G = (-)$$

$$\Delta H^- > T\Delta S^+$$

(1/2015)(3/2013) (1/2020/تمهيدي)

(3/2020 "تطبيقي")

4- علل/ عملية انصهار الجليد تلقائية بالظروف الاعتيادية وضح ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية انصهار الجليد تلقائية $\Delta G = (-)$

عملية انصهار الجليد (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية الانصهار تحول من الحالة الصلبة الى $\Delta S = (+)$

الحالة السائلة (تحول من انتظام الى لا انتظام)

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (+) - (+)$$

$$= (+)(-)$$

$$\Delta G = (-)$$

$$\Delta H^+ < T\Delta S^-$$

(1/2013)(3/2014)(2/2015)(1/2020 "تطبيقي")

1- علل/ لا يتحلل الماء الى عناصره الاولية بالظروف الاعتيادية وضح ذلك وفق علاقة كبس

ج/ عملية (لا تلقائية) $\Delta G = (+)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (+) - (+)$$

$$= (+)(-)$$

$$\Delta G = (+)$$

$$\Delta H^+ > T\Delta S^-$$

$$(+) (-)$$

(2014/تمهيدي)(2020/تمهيدي "تطبيقي")

3- علل/ ذوبان ملح الطعام في الماء عملية تلقائية وهي ماصة للحرارة علل ذلك في ضوء علاقة كبس؟

ج/ عملية (تلقائية) $\Delta G = (-)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (+) - (+)$$

$$= (+)(-)$$

$$\Delta G = (-)$$

$$\Delta H^- < T\Delta S^+$$

(1/2014)

5- علل/ عملية انجماد الماء غير تلقائية في الظروف الاعتيادية, وضح ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية الانجماد غير تلقائية
عملية الانجماد عملية (باعثة للحرارة)
عملية الانجماد تحول من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة (تحول من لا انتظام الى انتظام)

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (-) - (-)$$

$$= (-)(+)$$

$$\Delta G = (+)$$

$$\Delta H^- < T\Delta S^+ \text{ لان}$$

(2016/3 اسئلة خارج القطر)

7- علل/ عملية تبخر الماء عملية تلقائية, كبس؟

ج/ عملية تلقائية $\Delta G = (-)$

عملية تبخر الماء (ماص للحرارة) $\Delta H = (+)$
عملية التبخر (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (+) - (+)$$

$$= (+)(-)$$

$$\Delta G = (-)$$

$$\Delta H^+ < T\Delta S^- \text{ لان}$$

(1/2016 اسئلة خارج القطر)

9- علل/ لا تتفكك كاربونات الصوديوم بدرجات الحرارة الاعتيادية, علل ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية تلقائية $\Delta G = (+)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (+) - (+)$$

$$= (+)(-)$$

$$\Delta G = (+)$$

$$\Delta H^+ > T\Delta S^- \text{ لان}$$

(2015/تمهيدي "خارج القطر") (2016/2 "خارج القطر")

6- علل/ لا يجمد الماء في درجات الحرارة الاعتيادية, وضح ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ عملية (لا تلقائية) $\Delta G = (+)$

عملية الانجماد (باعثة للحرارة) $\Delta H = (-)$

عملية الانجماد تحول من سائل الى صلب (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (-)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (-) - (-)$$

$$= (-)(+)$$

$$\Delta G = (+)$$

$$\Delta H^- < T\Delta S^+ \text{ لان}$$

(2015/2 اسئلة خارج القطر) (2015/1 اسئلة النازحين)

(1/2020)

8- علل/ لا تتفكك كاربونات الكالسيوم بدرجات الحرارة الاعتيادية, علل ذلك وفق علاقة كبس؟

ج/ لا تتفكك كاربونات الكالسيوم $\Delta G = (+)$

عملية (ماصة للحرارة) $\Delta H = (+)$

عملية (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= (+) - (+)$$

$$= (+)(-)$$

$$\Delta G = (+)$$

$$\Delta H^+ > T\Delta S^- \text{ لان}$$



الاسئلة الوزارية حول "مسائل طاقة كبس"

قانون طاقة كبس: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ # طاقة كبس الحرة القياسية للتفاعل $\Delta G^{\circ r}$ يتم استخدام ΔG_f° لحساب الطاقة الحرة القياسية ΔG_r° وذلك باستخدام العلاقة التالية :

$$\Delta G_r^{\circ} = \sum n \Delta G_f^{\circ} p - \sum n \Delta G_f^{\circ} R$$

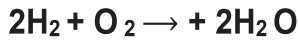
حيث ان n تمثل عدد مولات النواتج والمتفاعلات و \sum تعني مجموع

س (31-1)

2015/تمهيدي

س/ للتفاعل الغازي الاتي $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
احسب قيمة ΔS_r° للتفاعل بوحدات $KJ \text{ mol}^{-1}$ علما ان
 $G^{\circ}f(H_2O) = -228$, $\Delta H^{\circ}f(H_2O) = -242 \text{ kJ/mol}$

الحل/



$$\Delta G_f^{\circ} = \frac{\Delta G_r^{\circ}}{n}$$

$$-228 = \frac{\Delta G_r^{\circ}}{2}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = -456 \text{ KJ}$$

$$\Delta H_f^{\circ} = \frac{\Delta H_r^{\circ}}{2}$$

$$-242 = \frac{\Delta H_r^{\circ}}{2}$$

$$\Delta H_f^{\circ} = -484 \text{ KJ}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T\Delta s^{\circ}$$

$$-456 = -484 - 298 \times \Delta s_r^{\circ}$$

$$-456 + 484 = -298 \times \Delta s_r^{\circ}$$

$$+28 = -298 \times \Delta s_r^{\circ}$$

$$\Delta s_r^{\circ} = \frac{-298}{298} = -0.0939 \text{ kJ/mol} \cdot k$$

$$\therefore \Delta s_r^{\circ} = -0.094 \times 1000$$

$$= -94 \text{ J/mol} \cdot k$$

تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي فقط

س (37-1)

2014/تمهيدي

س/ هل التفاعل الآتي تلقائي عند درجة حرارة $25^{\circ}C$
وضغط 1 atm اذا علمت ان $\Delta S = 113 \text{ J/mole} \cdot K$,
 $\Delta H^{\circ} = 2 \text{ KJ/mole}$ فإذا لم يكن تلقائياً عند درجة
حرارة $25^{\circ}C$ وضغط 1 atm فبأي درجة حرارة يكون تلقائياً ؟

$$T = 25 - 273 = 298 \text{ K}$$

الحل /

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T\Delta s^{\circ}$$

$$\Delta G^{\circ r} = 2 - (298 \times \frac{113}{1000})$$

$$\Delta G^{\circ r} = 2 - (298 \times 0.113)$$

$$\Delta G^{\circ r} = 2 - 33.67$$

$$\Delta G^{\circ r} = -31.67 \text{ KJ/mol}$$

∴ التفاعل تلقائي

تمرين (13-1)

2013/ "اسئلة خارج القطر"

س/ احسب للتفاعل الاتي عند الظروف القياسية $25^{\circ}C$ وضغط
 $C_5H_{12} (L) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2 (g) + 6H_2O(L)$ 1 atm
علمت ان $\Delta H^{\circ}r = -3596 \text{ KJ/mol}$ و $\Delta S^{\circ}r = 374 \text{ J/mol}$



$$T (K) = t (C) + 273$$

$$= 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta S_r^{\circ} = \frac{374}{1000} = 0.374 \text{ kg/k} \cdot \text{mol}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T\Delta S^{\circ}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = -3596 - (298 \times 0.374)$$

$$= -3596 - 111.4520$$

$$\Delta G_r^{\circ} = -3707.4520 \text{ kJ/mol}$$

3 /2016

2 /2014

س/ تتفكك كاربونات الكالسيوم حسب المعادلة



وجد ان قيمة $\Delta S^{\circ}r = 160 \text{ j/k.mol}$ وان $\Delta H^{\circ}r$ للفاعل = 178.5 kj/mol جد $\Delta G^{\circ}r$

الحل/

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

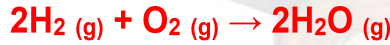
$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$$= 178.5 - (298 \times 0.16)$$

$$= 178.5 - 47.68 = 130.82 \text{ kj/mole}$$

1 /2015 اسئلة الناظرين

س/ التفاعل الغازي الآتي



وجد ان قيمة $\Delta S^{\circ}r$ للتفاعل تساوي -94 J/K.mol

وان قيمة $\Delta G^{\circ}f$ لـ H_2O تساوي -228 kj/mol احسب $\Delta H^{\circ}f$ لـ H_2O

الحل/

$$\Delta G_r^{\circ} = \sum n\Delta G_f^{\circ}(p) - \sum n\Delta G_f^{\circ}(R)$$

$$\Delta G_r^{\circ} = (2 \times -228) - (0)$$

$$\Delta G_r^{\circ} = -456 \text{ kj/mol}$$

$$T(K) = t(C^{\circ}) + 273$$

$$= 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta S r^{\circ}(\text{ kJ/k.mol}) = -94 \text{ J} \times 1\text{KJ}/1000\text{J} = -0.094 \text{ kJ/k.mol}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T \Delta S r^{\circ}$$

$$-456 = \Delta H_r^{\circ} - (298 \times -0.094)$$

$$\Delta H_r^{\circ} = -456 - 28.012$$

$$= -484.012 \text{ KJ}$$

$$\Delta H_r^{\circ} = \sum n\Delta H_f^{\circ}(p) - \sum n\Delta H_f^{\circ}(R)$$

$$-484.012 = 2 \Delta H_f^{\circ} \text{H}_2\text{O} - 0$$

$$\Delta H_f^{\circ} = \frac{-484.012}{2}$$

$$\Delta H_f^{\circ} \text{H}_2\text{O} = -242.006 \text{ kj/mol}$$

س/ احسب التغير في الطاقة الحرة القياسية لتكوين احادي اوكسيد الكربون (CO) للتفاعل الغازي:



عند 25°C و ضغط 1 atm اذا علمت ان ΔS_r° للتفاعل = -173 J/K.mole وان

$$-566 \text{ KJ} = \Delta H_r^{\circ} \text{ وان } -394 \text{ KJ/mole} = \Delta G_f^{\circ} \text{ CO}_2$$

الحل/

$$\Delta S_r^{\circ} = -173 \text{ J} \times \frac{1\text{KJ}}{1000\text{J}}$$

$$= -0.173 \text{ KJ} / (\text{K.mol})$$

$$T(k) = t(c) + 273$$

$$T(k) = 25 + 273 = 298 \text{ k}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T \Delta S_r^{\circ}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = -566 - (298 \times -0.173)$$

$$\Delta G_r^{\circ} = -514.446 \text{ KJ}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \sum n\Delta H_f^{\circ}(p) - \sum n\Delta H_f^{\circ}(R)$$

$$-519.446 = [2 \times -394 - [\Delta G_f^{\circ}(\text{CO}) + 0]]$$

$$\Delta G_f^{\circ}(\text{CO}) = \frac{514.44 - 788}{2}$$

$$= -136.777 \text{ KJ/mol}$$

2 /2014 "اسئلة خارج القطر"

س/ احسب ΔG_r° للتفاعل الآتي:



القياسية عند 25°C و ضغط 1 atm حيث تم حساب ΔH_r°

للتفاعل من قيم انتالبي التكوين القياسية وكانت تساوي

$$\Delta S_r^{\circ} = -1368 \text{ KJ/mol}$$

وكانت تساوي $\Delta S_r^{\circ} = -0.138 \text{ KJ/K.mol}$ وهل

التفاعل تلقائي ام لا؟

الحل/

$$T(K) = t(c) + 273$$

$$= 25 + 273 = 298 \text{ k}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T \Delta S_r^{\circ}$$

$$= -1368 - (298 \times -0.138)$$

$$= -1368 - (-41.124)$$

$$= -1326.876 \text{ KJ/mol}$$

∴ التفاعل تلقائي

لان ΔG_r° سالبة



اسئلة خارج القطر "تطبيقي" 1 /2018

اسئلة الموصل "تطبيقي" 1 /2017

اسئلة "النازحين" 2 /2014

س/للتفاعل الاتي $C_2H_5OH+3O_2 \rightarrow 2CO_2+3H_2O$

المادة	$\Delta H_f(KJ/mol)$	$S(J/K.mol)$
C_2H_5OH	-278	161
O_2	0	205
CO_2	-394	214
H_2O	-286	70

الحل/

1- نجد ΔH_r°

$$\begin{aligned}\Delta H_r^\circ &= \sum n \Delta H_f^\circ (p) - \sum n \Delta H_f^\circ (R) \\ &= [2\Delta H_f^\circ CO_2 + 3\Delta H_f^\circ H_2O] - [\Delta H_f^\circ C_2H_5OH + 3\Delta H_f^\circ O_2] \\ &= [2 \times (-394) + 3(-286)] - [(-278) + 3 \times (0)] \\ &= [(-788) + (-858)] - [-278] = -1368 KJ/mol\end{aligned}$$

2- نجد ΔS_r°

$$\begin{aligned}\Delta S_r^\circ &= \sum n S^\circ (P) - \sum n S^\circ (R) \\ &= [2S_{CO_2} + 3S_{H_2O}] - [S_{C_2H_5OH} + 3S_{O_2}] \\ &= [(2 \times 214) + (3 \times 70)] - [161 + (3 \times 205)] \\ &= [428 + 210] - [161 + 615] = -138 J/K.mol\end{aligned}$$

$$\Delta S_r^\circ = \frac{-138}{1000} = -0.138 KJ/K.mol$$

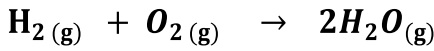
3- نحسب قيمة ΔG_r° - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة C° الى وحدة الكلفن K

$$\begin{aligned}T(K) &= t(c) + 273 = 25 + 273 = 298 k \\ \Delta G_r^\circ &= \Delta H_r^\circ - T \Delta S_r^\circ \\ &= -1368 - (298 \times -0.138) \\ &= -1368 - (-41.124) = -1327 KJ/mol\end{aligned}$$

اسئلة خارج القطر 1 /2015

س/للتفاعل الغازي: $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ احسب قيمة ΔS_r° للتفاعل بوحدة $J/k.mol$ علماً ان $\Delta G^\circ_f H_2O = -228 KJ/mol$ و $\Delta H^\circ_f H_2O = -242 KJ/mol$

/الحل



$$\Delta H_{\text{r}}^{\circ} = \Sigma n\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{P}) - \Sigma n\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{R})$$

$$\Delta H_{\text{r}}^{\circ} = [(2\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}))] - [(2\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{H}_2) + (\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{O}_2))]$$

$$\Delta H_{\text{r}}^{\circ} = [(2 \times -242)] - [(0) + (0)] = -484 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_{\text{r}}^{\circ} = \Sigma n\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{P}) - \Sigma n\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{R})$$

$$\Delta G_{\text{r}}^{\circ} = [(2\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}))] - [(2\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{H}_2) + (\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{O}_2))]$$

$$\Delta G_{\text{r}}^{\circ} = [(2 \times -228)] - [(0) + (0)] = -456 \text{ kJ/mol}$$

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273 = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta G_{\text{r}}^{\circ} = \Delta H_{\text{r}}^{\circ} - T\Delta S_{\text{r}}^{\circ}$$

$$-456 = -484 - (298 \Delta S_{\text{r}}^{\circ})$$

$$\Delta S_{\text{r}}^{\circ} = (-28)/298 \rightarrow \Delta S_{\text{r}}^{\circ} = -0.094 \text{ kJ/k.mol}$$

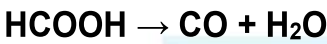
$$\Delta S_{\text{r}}^{\circ}(\text{J/k.mol}) = -0.094 \text{ kJ} \times 1000 \text{ J/1KJ}$$

$$\Delta S_{\text{r}}^{\circ} = -94 \text{ J/k.mol}$$

2 / 2015 اسئلة خارج الفطر

س/ في التفاعل الآتي $\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ فإذا كانت قيمة $\Delta H_{\text{r}}^{\circ} = 16 \text{ kJ/mol}$ و $\Delta S_{\text{r}}^{\circ} = 234 \text{ J/K.mol}$ وأن $\Delta G_{\text{f}}^{\circ} = -137 \text{ kJ/mol}$ و $\Delta G_{\text{f}}^{\circ}$ لسائل الماء تساوي -237 kJ/mol احسب مقدار الطاقة الحرة للتكوين القياسية $\Delta G_{\text{f}}^{\circ}$ لحمض الفورميك HCOOH للتفاعل عند الظروف القياسية 25°C و ضغط 1 atm

/الحل



$$\Delta G_{\text{r}}^{\circ} = \Delta H_{\text{r}}^{\circ} - T\Delta S_{\text{r}}^{\circ}$$

$$\Delta G_{\text{r}}^{\circ} = 16 - (298 \times \frac{234}{1000})$$

$$= 16 - 69.732$$

$$= -53.732 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_{\text{r}}^{\circ} = \Sigma n\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{P}) - \Sigma n\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{R})$$

$$-53.732 = [(-137 \times 1) + (1 \times -237)] - \Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{HCOOH})$$

$$-53.732 = -374 - \Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{HCOOH})$$

$$\Delta G_{\text{f}}^{\circ}(\text{HCOOH}) = -374 + 53.732$$

$$= -320.27 \text{ kJ/mol}$$

1 / 2015

س/ للتفاعل الآتي $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ احسب $\Delta H_{\text{r}}^{\circ}$ و $\Delta S_{\text{r}}^{\circ}$ و $\Delta G_{\text{r}}^{\circ}$ عند الظروف القياسية

المادة	$\Delta H_{\text{f}}(\text{KJ/mol})$	$S(\text{J/K.mol})$
CH4	-75	186
O2	0	205
CO2	-394	214
H2O	-286	70



الحل/

1- نجد ΔH_r°

$$\begin{aligned} \Delta H_r^\circ &= \sum n \Delta H_f^\circ (p) - \sum n \Delta H_f^\circ (R) \\ &= [-394 + (2 \times -286)] - [(-75) + (0)] \\ \Delta H_r^\circ &= -966 + 75 = -891 \text{ KJ/mole} \end{aligned}$$

2- نجد ΔS_r°

$$\begin{aligned} \Delta S_r^\circ &= \sum n S^\circ (P) - \sum n S^\circ (R) \\ &= [214 + 2 \times 70] - [186 + (2 \times 205)] \\ &= [354] - [596] = -242 \text{ J/K.mol} \\ \Delta S_r^\circ &= -242 \text{ J} \times \frac{-1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}} = -0.242 \text{ KJ/K.mol} \end{aligned}$$

3- نحسب قيمة ΔG_r° - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة $^\circ\text{C}$ الى وحدة الكلفن K

$$\begin{aligned} T(K) &= t(c) + 273 = 25 + 273 = 298 \text{ k} \\ \Delta G_r^\circ &= \Delta H_r^\circ - T \Delta S_r^\circ \\ &= -891 - (298 \times -0.242) \\ \Delta G_r^\circ &= -891 + 72.116 = -818.8 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

2 /2015

س/ تتفكك كاربونات الكالسيوم عند درجة حرارة 298K وفق المعادلة $\text{CaCO}_3 \text{ s} \rightarrow \text{CaO s} + \text{CO}_2 \text{ g}$ قيمة $\Delta S_r^\circ = 160 \text{ j/k.mol}$ فإذا علمت ان ΔH_f° لكل من $(\text{CaCO}_3 = -1207, \text{CaO} = -635, \text{CO}_2 = -393.5)$ بوحدة KJ/mol جد ΔG_r°

الحل/



$$\begin{aligned} \Delta H_r^\circ &= \sum n \Delta H_f^\circ (P) - \sum n \Delta H_f^\circ (R) \\ \Delta H_r^\circ &= [(1 \times -635) + (1 \times -393.5)] - (1 \times -1207) \\ \Delta H_r^\circ &= -1028.5 + 1207 \\ &= +178.5 \text{ kJ/mol} \\ \Delta G_r^\circ &= \Delta H_r^\circ - T \Delta S_r^\circ \\ \Delta G_r^\circ &= 178.5 - (298 \times \frac{160}{1000}) \\ &= 178.5 - 47.68 = 130.82 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

س/المتفاعل الاتي $2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{5}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ احسب ΔH_r° و ΔS_r° و ΔG_r° عند الظروف القياسية

المادة	$\Delta H_f^\circ(\text{KJ/mol})$	$S(\text{J/K.mol})$
C_2H_2	227	201
O_2	0	205
CO_2	-394	214
H_2O	-286	70

الحل/

1- نجد ΔH_r°

$$\begin{aligned}\Delta H_r^\circ &= \sum n \Delta H_f^\circ (\text{P}) - \sum n \Delta H_f^\circ (\text{R}) \\ &= [(1 \times -286) + (2 \times -394)] - [(1 \times 227) + (0)] \\ \Delta H_r^\circ &= -1074 - 227 = -1301 \text{ KJ/mole}\end{aligned}$$

2- نجد ΔS_r°

$$\begin{aligned}\Delta S_r^\circ &= \sum n S^\circ (\text{P}) - \sum n S^\circ (\text{R}) \\ &= [(1 \times 70) + (2 \times 214)] - [(1 \times 201) + (\frac{5}{2} \times 205)] \\ &= [498] - [713.5] = -215.5 \text{ J/K.mol}\end{aligned}$$

$$\Delta S_r^\circ(\text{KJ}) = -215.5 \text{ J} \times \frac{-1\text{KJ}}{1000 \text{ J}} = -0.2155 \text{ KJ/K.mol}$$

3- نحسب قيمة ΔG_r° - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة $^\circ\text{C}$ الى وحدة الكلفن K

$$T(\text{K}) = t(\text{C}) + 273 = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

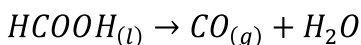
$$\begin{aligned}\Delta G_r^\circ &= \Delta H_r^\circ - T \Delta S_r^\circ \\ &= -1301 - (298 \times -0.2155)\end{aligned}$$

$$\Delta G_r^\circ = -1301 + 64.219 = -1236.78 \text{ KJ/mol}$$

2017 /2 "اسئلة خارج القطر"

س/ اذا كان لدينا التفاعل الاتي $\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ فاذا كانت قيمة ΔH_r° للتفاعل تساوي 16 kJ/mol والتغير في الانتروبي ΔS_r° يساوي 234 J/k.mol بين هل يحصل التفاعل تلقائي ام لا في الظروف القياسية؟

الحل/



$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T \Delta S_r^\circ$$

$$= 16 - \left(298 \times \frac{234}{1000} \right)$$

$$= 16 - 69.7 = -53.7 \text{ KJ/mol}$$

$$\therefore \Delta G_r^\circ = -53.7 \text{ KJ/mol}$$

$\Delta G_r^\circ = -$ التفاعل تلقائي لان



3 /2017

تمرين (13-1)

2 /2017

س/ أحسب ΔS°_r للتفاعل الغازي التالي عند درجة 25°C وضغط 1atm وهل التفاعل تلقائي أم لا
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ اذا علمت ان
 $\Delta G^{\circ}_f = -17 \text{ KJ/mol}$ امونيا
 و $\Delta H^{\circ}_f = -46 \text{ KJ/mol}$ امونيا

س/ احسب مقدار التغير في انتروبي التفاعل القياسية ΔS°_r للتفاعل الآتي عند الظروف القياسية
 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$ اذا علمت ان قيم
 ΔH°_f بوحدات (KJ/mol) $\text{CO}_2 = -393.5$
 ΔG°_f بوحدات (KJ/mol) وان قيم $\text{CO} = -110.5$
 $(\text{CO}_2 = -394, \text{CO} = -137)$ لـ

الحل/

$$\Delta H_r^{\circ} = \sum n \Delta H_f^{\circ}(p) - \sum n \Delta H_f^{\circ}(R)$$

$$= [2 \times -46] - [0]$$

$$\Delta H_r^{\circ} = -92 \text{ KJ/mole}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \sum n \Delta G_f^{\circ}(p) - \sum n \Delta G_f^{\circ}(R)$$

$$= [2 \times -17] - [0]$$

$$\Delta H_r^{\circ} = -34 \text{ KJ/mole} \quad \text{تلقائي}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta^{\circ}H - T \Delta S^{\circ}_r$$

$$-34 = -92 - (298 \times \Delta S^{\circ}_r)$$

$$58 = -298 \Delta S^{\circ}_r$$

$$\Delta S^{\circ}_r = \frac{58}{-298} = -0.194 \text{ kJ/ K .mole}$$

$$= -194 \text{ J/K.mol}$$

الحل/

$$2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$$

$$-110.5 \quad 0 \quad -393.5$$

$$\Delta H^{\circ}_r = \sum n \Delta H^{\circ}_f(P) - \sum n \Delta H^{\circ}_f(R)$$

$$\Delta H^{\circ}_r = [2 \times -393] - [2 \times -110.5]$$

$$= -786 + 221 = -565 \text{ KJ/mol}$$

$$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$$

$$-137 \quad 0 \quad -394$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \sum n \Delta G^{\circ}_f(P) - \sum n \Delta G^{\circ}_f(R)$$

$$\Delta G_r^{\circ} = [2 \times -394] - [2 \times -137]$$

$$\Delta G_r^{\circ} = -788 + 274 = -514 \text{ KJ/mol}$$

$$T(\text{K}) = t(\text{C}^{\circ}) + 273$$

$$= 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta^{\circ}H - T \Delta^{\circ}S$$

$$-514 = -565 - (298 \times \Delta^{\circ}S)$$

$$-514 + 565 = -298 \Delta S_r^{\circ}$$

$$51 = -298 \Delta S_r^{\circ}$$

$$\Delta S_r^{\circ} = \frac{51}{-298} = -0.171 \text{ kJ/ K .mole}$$

$$\Delta S = 171 \text{ j/k.mole}$$

2017/ تمهيدي "تطبيقي"

للتفاعل الغازي $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ وجد ان ΔG°_f لـ NO_2 يساوي 52 KJ/mol و ΔH°_f له يساوي 43 KJ/mol احسب $\Delta G^{\circ}_r, \Delta H^{\circ}_r, \Delta S^{\circ}_r$ مبينا هل يحدث التفاعل تلقائي ام لا؟ وهل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة؟ وهل يتحول الى حالة اكثر انتظام ام اقل انتظام؟ ولماذا؟

الحل/

$$\Delta G_r^{\circ} = \sum n \Delta G_f^{\circ}(P) - \sum n \Delta G_f^{\circ}(R)$$

$$= (2 * 52) - (1 * 0 + 2 * 0)$$

$$= +104 \text{ KJ}$$

$$\Delta H_r^{\circ} = \sum n \Delta H_f^{\circ}(P) - \sum n \Delta H_f^{\circ}(R)$$

$$= (2 * 43) - (1 * 0 + 2 * 0)$$

$$= +86 \text{ KJ}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T \Delta S_r^{\circ}$$

$$+104 = +86 - 298 \Delta S_r^{\circ}$$

$$+104 - 86 = -298 \Delta S_r^{\circ}$$

$$+18 = -298 \Delta S_r^{\circ}$$

$$\Delta S_r^{\circ} = \frac{+18}{-298} = -0.06 \frac{\text{KJ}}{\text{mol} * \text{K}}$$

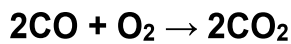
$\Delta G_r^{\circ} (+)$ ∴ التفاعل غير تلقائي
 ΔH_r° ∴ ماص للحرارة
 $\Delta S_r^{\circ} (-)$ ∴ يتحول التفاعل الى اقل انتظام لان

2 /2018

س / في التفاعل الغازي الاتي:

$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$, احسب ΔG_f° لـ CO عند الظروف القياسية $25^\circ C$ وضغط $1atm$ من المعلومات الاتية: S° بوحدة $J/K.mol$ لـ $CO=198$, $O_2=205$, $CO_2=214$, وان ΔH_f° بوحدة $KJ/mole$ لـ $CO=-110.5$, $CO_2=-393.5$ وان ΔG_f° بوحدة $KJ/mole$ لـ $CO_2=-394$

الحل/



$$\Delta H^\circ r = \Sigma n\Delta H^\circ f (P) - \Sigma n\Delta H^\circ f (R)$$

$$\Delta H^\circ r = [(2 \times -393.5)] - [2 \times -110.5 + 0]$$

$$= -566 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta S^\circ r = \Sigma nS^\circ f (P) - \Sigma nS^\circ f (R)$$

$$\Delta S^\circ r = [2 \times -214] - [(2 \times 198) + (1 \times 205)]$$

$$\Delta S^\circ r = -173 \text{ J/K.mol}$$

$$\Delta S^\circ r = -173 \text{ J} \times \frac{1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}}$$

$$= -0.173 \text{ kJ/ K.mole}$$

$$T(K) = t(C^\circ) + 273$$

$$= 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta Gr^\circ = \Delta^\circ H - T \Delta^\circ S$$

$$= -566 - (298 \times -0.173)$$

$$= -566 + 51.55$$

$$\Delta Gr^\circ = -514.45 \text{ kJ/ mole}$$

$$\Delta Gr^\circ = \Sigma n\Delta G^\circ f (P) - \Sigma n\Delta G^\circ f (R)$$

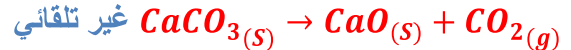
$$-514.45 = [2 \times -394] - [2 \times \Delta G^\circ f (R)]$$

$$\Delta G^\circ f (co) = \frac{-788 + 514.45}{2}$$

$$= -136.7 \text{ KJ/mol}$$

1 /2019

س / التفاعل الاتي



بالظروف الاعتيادية بين حسابيا باي درجة حرارة يصبح عندها التفاعل تلقائي عند $(627^\circ C)$ أو $(927^\circ C)$ اذا علمت ان ΔS_r° للتفاعل تساوي 160 j/K.mol وان ΔH_f° بوحدة KJ/mol لـ $(CaCO_3 = -1207, CaO = -635, CO_2 = -393.5)$

الحل /

بدرجة $627^\circ C$

$$T(K) = tc^\circ + 273$$

$$= 627 + 273 = 900 \text{ K}$$

$$\Delta Hr^\circ = \Sigma n\Delta H_{f(P)}^\circ - \Sigma n\Delta H_{f(R)}^\circ$$

$$= [(1 * -635) + (1 * 393.5)] - [(1 * -1207)]$$

$$= -1028.5 + 1207$$

$$= 178.5 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta Sr^\circ \text{ KJ/K.mol} = \Delta Sr^\circ \text{ j/K.mol} * \frac{1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}}$$

$$= \frac{160}{1000} = 0.16 \text{ KJ/K.mol}$$

$$\Delta Gr^\circ = \Delta Hr^\circ - T\Delta Sr^\circ$$

$$= 178.5 - (900 * 0.16)$$

$$= 34.5 \text{ KJ/mol}$$

بدرجة $927^\circ C$

$$T(K) = 927 + 273 = 1200 \text{ K}$$

$$\Delta Gr^\circ = \Delta Hr^\circ - T\Delta Sr^\circ$$

$$= 178.5 - (1200 * 0.16)$$

$$= -13.5 \text{ KJ/mol}$$

∴ التفاعل تلقائي بدرجة حرارة $927^\circ C$



س/ احسب ΔG_r° للتفاعل التالي عند 25°C وضغط 1atm $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{L}) + 8\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 5\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{L})$:
اذا علمت ان:

$$\Delta H_{f(\text{CO}_2)(\text{g})} = -394 \text{ KJ/mol}, \Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})(\text{L})} = -286 \text{ KJ/mol}, \Delta H_{f\text{C}_2\text{H}_{12}(\text{L})} = -150 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta S_r^\circ = 374 \text{ KJ/mol}$$

الحل/

$$\begin{aligned} \Delta H_r^\circ &= \sum n\Delta H_f^\circ(\text{P}) - \sum n\Delta H_f^\circ(\text{R}) \\ &= [5 * (\Delta H_f^\circ)(\text{CO}_2) + 6\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O})] - [\Delta H_f(\text{C}_2\text{H}_{12}) + 8\Delta H_f(\text{O}_2)] \\ &= [(5 * (-394) + 6(-286))] - [(-150) + 0] = [-1970 + (-1716)] + (150) \\ &= -3686 + 150 = -3536 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_r^\circ &= \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ \\ &= (-3536) - (298 * (+374)) \\ &= -3536 - 111452 \end{aligned}$$

$$\Delta G_r^\circ = -114988 \text{ KJ/mol}$$

ملاحظة : 1- الطالب لا يحاسب على الناتج النهائي لـ ΔG

2- ورد في السؤال وحدة ΔS_r° خطأ أعطيت KJ/mol والمفروض J/k.mol

اذا قسم الطالب $374/1000$ تعتبر صحيحة لكن سوف يتغير الـ ΔG_r كما هو موجود

$$\begin{aligned} \Delta G_r^\circ &= \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ \\ &= -3536 - \left(298 * \frac{374 \frac{\text{J}}{\text{K.mol}}}{1000 \frac{\text{J}}{\text{KJ}}} \right) \\ &= -3536 - (298 * 0.374) \\ &= -3536 - 111.452 \\ &= 3647.4 \text{ KJ/mol} \\ \Delta G_r^\circ &= 3647.4 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

1/2019 "تطبيقي"

2 / 2019

س/ التفاعل الاتي : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ فاذا

اعطيت المعلومات الاتية :

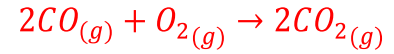
$$\Delta H_f^0 (CO) = , \Delta H_f^0 CO_2 = -393.5 \text{ J/mol}$$

$$S^0_{(CO_2)} = 214 \text{ J/K.mol} , -110.5 \text{ KJ/mol}$$

$$S^0_{(O_2)} = 205 \text{ J/} , S^0_{(CO)} = 198 \text{ J/K.mol}$$

$K.mol$ بين حسابيا هل يجري التفاعل تلقائيا بالظروف القياسية ؟

س/ هل يجري التفاعل بصورة تلقائية بالظروف القياسية ؟



اذا اعطيت المعلومات الآتية

$$\Delta H_f^0 = -393.5 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0 CO = -110.5 \text{ KJ/mol} ,$$

$$S^0_{(O_2)} = 205 \text{ J/} \quad S^0_{(CO_2)} = 214 \text{ J/K.mol}$$

$$S^0_{(CO)} = 198 \text{ J/K.mol} \quad K.mol$$

الحل/

$$\begin{aligned} \Delta H_r^0 &= \sum n\Delta H_f^0 (P) - \sum n\Delta H_f^0 (R) \\ &= [(2 * -393.5)] - [(2 * -110.5) + (0)] \\ &= -787 + 221 = -566 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_r^0 &= \sum nS^0 (P) - \sum nS^0 (R) \\ &= [(2 * 214)] - [(2 * 198) + (1 * 205)] \\ &= 428 - (396 + 205) \\ &= 428 - 601 = -173 \text{ J/K.mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_r^0 (KJ/K.mol) &= \Delta S_r^0 \text{ J/K.mol} * \frac{1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}} \\ &= \frac{-173}{1000} = -0.173 \text{ KJ/K.mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T(K) &= t^0c + 273 \\ &= 25 + 273 = 298 \text{ K} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_r^0 &= \Delta H^0 - T\Delta S^0 \\ &= -566 - (298 * -0.173) \\ &= -566 + 51.554 \\ &= -514.446 \cong -514.5 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

التفاعل تلقائي

الحل/

$$\begin{aligned} \Delta H_r^0 &= \sum n\Delta H_f^0 P - \sum n\Delta H_f^0 R \\ \Delta H_r^0 &= [2X - 393.5] - [2(-110.5)] \end{aligned}$$

$$\Delta H_r^0 = [-787 + 221] = -566 \text{ KJ}$$

$$\Delta S_r^0 = \sum nS_P^0 - \sum nS_R^0$$

$$\Delta S_r^0 = [2 * 214] - [(2 * 198) + (205)]$$

$$\Delta S_r^0 = 428 - 601$$

$$\Delta S_r^0 = -173 \text{ J/K.mol}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_r^0 (J/K.mol) &= \Delta S_r^0 (J/K.mol) * \frac{1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}} \\ &= \frac{-173}{1000} = -0.173 \text{ KJ/K.mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_K &= t^0c + 273 \\ &= 25 + 273 = 298 \text{ K} \end{aligned}$$

عند تطبيق درجة مباشرة بالكلفن دون استخدام القانون اعلاه يعتبر صحيح

$$\Delta G_r^0 = \Delta H_r^0 - T \Delta S_r^0$$

$$\Delta G_r^0 = -566 - (-0.173 * 298)$$

$$\Delta G_r^0 = -566 + 51.554$$

$$\Delta G_r^0 = -514.446 \text{ KJ}$$

:: سالبة :: .: التفاعل تلقائي



(1/2019) اسئلة خارج القطر

2019/3 تطبيقي

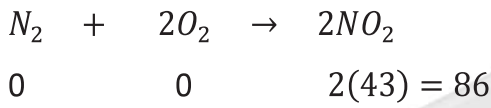
س/ التفاعل الاتي :

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ غير تلقائي في الظروف الاعتيادية بين حسابيا هل يصبح التفاعل تلقائي ام لا عند درجة حرارة $(927^\circ C)$ ؟ علما ان ΔS_r^0 تساوي $160 J/K.mol$ وان ΔH_r^0 لكل من $CaCO_3, CaO, CO_2$ هي على التوالي بوحدات $(-1207, -635, -393.5)$ افترض ان تغير درجة الحرارة لا تؤثر على قيم $\Delta H_r^0, \Delta S_r^0$

س/ التفاعل الغازي :

$N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$ احسب :
 (1) ΔG_r^0 عند الظروف القياسية $25^\circ C$ مبينا هل يحدث التفاعل ام لا ؟ ولماذا؟
 (2) ΔH_r^0 ؟
 (3) ΔS_r^0 علما ان $\Delta G_f^0 NO_2 = 52 KJ/mol$ وان $\Delta H_f^0 NO_2 = 43 KJ/mol$

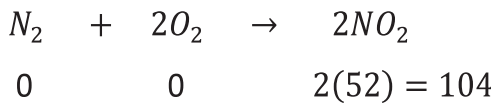
الحل /



متفاعلات $\sum n\Delta H_f^0$ - نواتج $\sum n\Delta H_f^0 = \Delta H_r^0$

$$\Delta H_r^0 = [2(43)] - [(0) + 2(0)]$$

$$\Delta H_r^0 = 86 KJ \quad \text{ماص للحرارة :}$$



متفاعلات $\sum n\Delta G_f^0$ - نواتج $\sum n\Delta G_f^0 = \Delta G_r^0$

$$\Delta G_r^0 = [2(52)] - [(0) + 2(0)]$$

$\Delta G_r^0 = +104 KJ$ لا يحدث تلقائيا كون ΔG_r^0 موجبة

$$T(K) = t(i) + 273$$

$$T(K) = 25 + 273 = 298 K$$

$$\Delta G_r^0 = \Delta H_r^0 - T\Delta S_r^0$$

$$\Delta S_r^0 = \frac{\Delta H_r^0 - \Delta G_r^0}{T}$$

$$\Delta S_r^0 = \frac{86 - 104}{298}$$

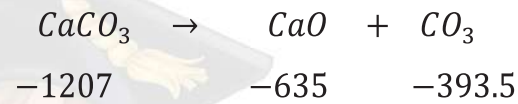
$$\Delta S_r^0 = \frac{-18}{298} \Rightarrow \Delta S_r^0 = -0.06 KJ/K.mol$$

K.mol

$$\Delta S_r^0 = -0.06 * 1000$$

$$\Delta S_r^0 = -60 J/K.mol$$

الحل /



$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_f^0(P) - \sum \Delta H_f^0(R)$$

$$\Delta H_r^0 = [(-635) + (-393.5)] - [-1207]$$

$$\Delta H_r^0 = 178.5 KJ/mol$$

$$\Delta S_r^0 = 160 \frac{J}{K.mol} * \frac{1 KJ}{1000 J} = 0.16 KJ/K.mol$$

$$T = 927 + 273 = 1200 K$$

$$\Delta G_r^0 = \Delta H_r^0 - T\Delta S_r^0$$

$$\Delta G_r^0 = 178.5 - (1200 * 0.16)$$

$$\Delta G_r^0 = 178.5 - 192$$

$$\Delta G_r^0 = -13.5 KJ/mol$$

التفاعل تلقائي عند 927

س/ في التفاعل الآتي : $C_2H_2g + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2g + H_2O_L$ جد ΔG_r^0 للتفاعل عند الظروف القياسية اذا علمت ان ΔH_f^0 بوحدة $\frac{KJ}{mol}$ لكل من $(H_2O_{(L)} = -286, CO_2 = -394, C_2H_2 = 227)$ وان S^0 بوحدة $J/K.mol$ لكل من $(O_2 = 205, H_2O_L = 70, CO_{2a} = 214, C_2H_{2a} = 201)$

الحل /

$$\begin{aligned}\Delta H_r^0 &= \sum n\Delta H_{f_p}^0 - \sum n\Delta H_{f_R}^0 \\ &= [(2 * -394) + (-286)] - [(277) - (\frac{5}{2} * 0)] \\ &= (-788 - 286) - 227 = -1301KJ/mol\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta S_r^0 &= \sum nS^0_P - \sum nS^0_R \\ &= [(2 * 214) + (70)] - [(201) + (\frac{5}{2} * 205)] \\ &= (428 + 70) - (201 + 512.5) = 498 - 713.5\end{aligned}$$

$$\therefore \Delta S_r^0 = -215.5 J/K.mol$$

$$\Delta S_r^0 \left(\frac{KJ}{K} . mol \right) = \frac{-215.5}{1000} = -0.215$$

$$T(K) = 25 + 273 = 298 K$$

$$\begin{aligned}\Delta G_r^0 &= \Delta H_r^0 - T\Delta S_r^0 \\ &= -1301 - (298 * -0.2155) \\ &= -1301 - (-64.219)\end{aligned}$$

$$\therefore \Delta G_r^0 = -1236.781 KJ/mol$$

2020/تمهيدي "احيائي"

س/ اذا علمت ان : $\Delta H_f^0 = -110.5 KJ/mol$ لـ CO_g وان $\Delta H_f^0 = -393.5 KJ/mol$ لـ $CO_{2(g)}$ جد قيمة ΔG_f^0 للتفاعل الغازي $2CO_g + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ والذي يجري بالظروف القياسية علما ان S^0 بوحدة $J/K.mol$ لكل من $(O_2 = 205, CO = 198, CO_2 = 214)$



الحل /

$$\begin{aligned}\Delta H_r^0 &= \sum n\Delta H_f^0_P - \sum n\Delta H_f^0_R \\ &= [-393.5 * 2] - [(-110.5 * 2) + 0] \\ &= -787 + 221 = -566 \text{ KJ/mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta S_r^0 &= \sum nS^0_P - \sum nS^0_R \\ &= [214 * 2] - [(198 * 2) + (205)] \\ &= (428) - (396 + 205) \\ &= 428 - 601 = -173 \text{ J/K.mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta G_r^0 &= \Delta H_r^0 - T\Delta S_r^0 \\ &= -566 - \left(298 * \frac{-173}{1000}\right) \quad T = 25 + 273 = 298 \text{ K} \\ &= -566 - (298 * 0.173) \\ &= -566 + 51.554 \\ &= -514.446 \text{ KJ}\end{aligned}$$

"1/2020" احيائي

س/ في التفاعل التالي $HCOOH_L \rightarrow CO_g + H_2O_L$ كانت قيمة ΔH_r^0 للتفاعل تساوي 16 KJ/mol و
 $\Delta S_r^0 = 234 \text{ J/K.mol}$ احسب قيمة التغير في الطاقة الحرة القياسية للتفاعل عند الظروف القياسية $25^\circ C$
 وضغط 1 atm وهل التفاعل تلقائي ام لا ؟

الحل /

$$\begin{aligned}T(K) &= t(C^0) + 273 \\ T(K) &= 25 + 273 \\ T(K) &= 298 \text{ K} \\ \Delta S_r^0 &= 234 \text{ J/K.mol} * \frac{1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}} \\ \Delta S_r^0 &= 0.234 \text{ KJ/K.mol} \\ \Delta G_r^0 &= \Delta H_r^0 - T \Delta S_r^0 \\ \Delta G_r^0 &= 16 - (298 * 0.234) \\ \Delta G_r^0 &= 16 - 69.732 \\ \Delta G_r^0 &= -53.732 \text{ KJ/mol}\end{aligned}$$

∴ التفاعل تلقائي

الاسئلة الوزارية حول الفصل الثاني "الاتزان الكيميائي"

(20-15) درجة في الوزاري

الاسئلة الوزارية حول " التفاعلات غير الانعكاسية والانعكاسية "

(1/2013)(3/2017"تطبيقي") (1/2020)

س/ عرف التفاعلات غير الانعكاسية

هي التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها عند ظروف معينة من استهلاك تام لأحد أو جميع المواد المتفاعلة ولا يكون للمواد الناتجة عند ظروف التفاعل نفسها القدرة على ان تتفاعل لتكوين المواد التي تكونت منها .

(2015/تمهيدي)(2/2016"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف التفاعلات الانعكاسية

ج/ هي التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها تحول المواد المتفاعلة الى نواتج في بداية التفاعل ، ويكون للمواد الناتجة المقدرة على ان تتفاعل مع بعضها لتكوين المواد التي تكونت منها مرة أخرى .

الاسئلة الوزارية حول " التفاعلات الانعكاسية المتجانسة وغير متجانسة "

(2013/تمهيدي)(2017/تمهيدي)(2020/تمهيدي)

س/ عرف التفاعلات الانعكاسية المتجانسة

ج/ هي التفاعلات التي تستمر باتجاهين متعاكسين وتكون فيها المواد المتفاعلة والنواتج في طور واحد .

(2/2014)(1/2015"اسئلة الموصل") (2/2017"تطبيقي") (1/2018"اسئلة خارج القطر") (2/2018"تطبيقي")

س/ عرف التفاعلات الانعكاسية غير المتجانسة

ج/ وهي التفاعلات التي تستمر باتجاهين متعاكسين ويكون فيها المواد المتفاعلة والنواتج في اكثر من طور واحد.

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

س/ املأ الفراغات الاتية:

1- تدعى التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والنواتج جميعها في طور واحد بـ التفاعلات المتجانسة .

س / ما الفرق بين التفاعلات الانعكاسية المتجانسة وغير المتجانسة ؟ (2/ 2020 "تطبيقي")

التفاعلات الانعكاسية المتجانسة	التفاعلات الانعكاسية غير المتجانسة
هي التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والنواتج جميعها في طور واحد.	هي التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والنواتج في اكثر من طور واحد.



الاسئلة الوزارية حول " التفاعلات الانعكاسية وحالة الاتزان "

(3/2013)(1/2014) اسئلة خارج القطر ("

س/ عرف الاتزان الكيميائي (حالة الاتزان " التوازن "

ج/ حالة اتزان ديناميكي (حركي) وليست حالة اتزان ستاتيكي (ساكن) تصل اليها اغلب التفاعلات الانعكاسية عندما تصبح معدل سرعة التفاعل بكلا الاتجاهين متساوية ، فتكون تراكيز النواتج والمتفاعلات عندها ثابتة دون تغير مالم يحدث أي تغيير على الظروف التي يتم عندها التفاعل لذا يبدو التفاعل في تلك الحالة قد توقف.

(2/2013)(2/2017)"تطبيقي") (3/2018)"تطبيقي") (2/2017)(2020/تمهيدي)(1/2020)"تطبيقي")

س/ علل: تتوقف بعض التفاعلات تماما بينما تظهر تفاعلات أخرى وكأنها متوقفة.

ج / تتوقف بعض التفاعلات تماماً نتيجة استهلاك احدى او جميع المواد المتفاعلة, بينما تبدو تفاعلات اخرى وكأنها متوقفة لانها تستمر بكلا الاتجاهين وبنفس السرعة الى ان تصل الى حالة الاتزان.
ملاحظة/ ممكن ان تكون الاجابة بذكر تعريف التفاعلات الانعكاسية وغير الانعكاسية كجواب ثاني للتعليل.

الاسئلة الوزارية حول " حالة الاتزان وقانون فعل الكتلة "

(2/2013)(2/2014)"اسئلة النازحين") (1/2015)"اسئلة خارج القطر") (3/2015)(2/2016)(3/2016)"اسئلة

خارج القطر") (1/2017) اسئلة الموصل "تطبيقي") (2018/تمهيدي "تطبيقي")

س/ عرف قانون فعل الكتلة

ج/ عند ثبوت درجة الحرارة فإن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع التراكيز المولارية للمواد المتفاعلة كلا منها مرفوع الى اس يمثل عدد المولات الموضوع امام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة

الأسئلة الوزارية حول " ثابت الاتزان "

أ-الكلاميات

(2017/تمهيدي "تطبيقي") (1/2017)"اسئلة خارج القطر") (2/2017) اسئلة خارج القطر " تطبيقي") (2/2017) اسئلة

الموصل "تطبيقي")

علل / قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات غير الانعكاسية تكون كبيرة جداً ؟

ج / لان ثابت الاتزان يمثل النسبة بين تراكيز المواد الناتجة على تراكيز المواد المتفاعلة عند الاتزان مرفوعة الى اس يمثل عدد مولاتها في المعادلة ولان التفاعلات الغير الانعكاسية يكون احد تراكيزها او جميعها للمواد المتفاعلة = صفر لانها تستهلك تماماً فالكمية الناتجة تكون كبيرة جداً لذا تكون قيمة ثابت الاتزان كبيرة جداً.

س/ عرف K_p ؟ (1/2020)"تطبيقي")

ج/ هو حاصل ضرب الضغوط الجزئية للمواد الناتجة عند الاتزان مقسوماً على حاصل ضرب الضغوط الجزئية للمواد المتفاعلة عند الاتزان كل منها مرفوع الى اس عدد مولاتها في معادلة التفاعل الموزونة .

س/ املا الفراغات الاتية :

(1/2017) اسئلة خارج القطر "تطبيقي") (2019/تمهيدي)

1-العلاقة بين ثابت الاتزان K_c وتراكيز المتفاعلات علاقة عكسية.

(1/2014)

2- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f يساوي 0.0848 وثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b يساوي 0.02 فان ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي **4.24**

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.08480}{0.02} \Rightarrow K_{eq} = 4.24 \text{ ج}$$

(1/2015)

3- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f له 0.036 وثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b له 0.009 فان ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي **4**

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.036}{0.009} \Rightarrow K_{eq} = 4 \text{ ج}$$

(1/2015)"اسئلة النازحين"(2/2015)"اسئلة خارج القطر"

4- تفاعل ما متزن ثابت الاتزان $K_{eq}=4.24$ وثابت سرعة التفاعل الخلفي $K_b=0.02$ فان سرعة التفاعل الامامي K_f هي **0.0848**

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 4.24 = \frac{K_f}{0.02} \Rightarrow K_f = 4.24 \times 0.02 \Rightarrow K_f = 0.0848 \text{ ج}$$

(1/2016)

5- تفاعل ما متزن ثابت الاتزان $K_{eq}=3.2$ وثابت سرعة التفاعل الامامي $K_f=0.064$ فان سرعة التفاعل الخلفي K_b له يساوي **0.02**

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 3.2 = \frac{0.064}{K_b} \Rightarrow K_b = \frac{0.064}{3.2} \Rightarrow K_b = 0.02 \text{ ج}$$

(1/2017)"تطبيقي"

6- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f له 0.081 وثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b له 0.009 فان ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي **9**

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.081}{0.009} \Rightarrow K_{eq} = 9 \text{ ج}$$

ب-المسائل الحسابية

1-الاسئلة الوزارية حول "ثابت الاتزان بدلالة التراكيز المولارية K_c "

$$\# \text{ قانون } K_c = \frac{[\text{المواد الناتجة}]}{[\text{المواد المتفاعلة}]}$$

#ملاحظات حول K_c

- 1-تكون $n=m$ عندما يذكر في السؤال ان الحجم لتر واحد.
- 2-ثابت الاتزان K_c يكون للمواد الغازية (g) والمحاليل المائية (aq) فقط.
- 3-نطبق قانون K_c في حالتين:
أ-اذا كان K_c مجهول وجميع التراكيز معلومة في السؤال.
ب-اذا كان K_c معلوم واحد التراكيز مجهولة.
- 4-اذا ذكر في السؤال (وضع , خلط , سخن , ادخل , مزج) فهذا يعني انها التراكيز الابتدائية.



مشابه لـ تمرين (12-2)

1 / 2016 اسئلة الموجلين

3 / 2014 اسئلة النازحين

2 / 2013

س/ وضع مول واحد من بروميد الهيدروجين في وعاء مغلق حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الغازي الى حالة التوازن فوجد ان المتكون من غاز البروم 0.2 mole حسب التفاعل الاتي $2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لآناء اخر حجمه 1.0 L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين بكميات 2.0 mole لكل منهما ؟

الحل /	بما ان ثابت الاتزان للتفاعل الثاني (في الاناء الثاني) يساوي مقلوب ثابت الاتزان في التفاعل الاول
$2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ $\begin{array}{ccc} 0 & 0 & 1 \\ -2X & +X & +X \\ 1 - 2 \times 0.2 & 0.2 & 0.2 \\ = 0.6M \end{array}$ $M = \frac{n}{v} = \frac{1}{1} = 1$ $K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}{[\text{HBr}]^2}$ $K_c = \frac{0.2 \times 0.2}{0.6 \times 0.6} = \frac{1}{9}$ $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$ $\begin{array}{ccc} 2 & 2 & 0 \\ -X & -X & +2X \\ 2-x & 2-x & 2x \end{array}$	$k_{C2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \therefore k_{C2} = 9$ $K_c = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}$ $\Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(2-x)^2} = \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(2-x)^2}}$ $\Rightarrow 3 = \frac{2x}{2-x} \Rightarrow 6 - 3x = 2x$ $\Rightarrow 6 = 5x \Rightarrow x = \frac{6}{5}$ $x = 1.2M$ $\therefore [\text{HBr}] = 2X = 2(1.2) = 2.4M$ <p>ويساوي عدد المولات لان الحجم 1 لتر ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط</p>

تمرين (12-2)

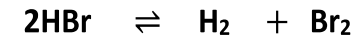
3 / 2018

س/ وضع مول واحد من بروميد الهيدروجين في وعاء مغلق حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الغازي الى حالة التوازن فوجد ان المتكون من غاز البروم 0.2 mole حسب التفاعل الاتي $2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لآناء اخر حجمه 1.0 L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين

الحل /	بما ان ثابت الاتزان للتفاعل الثاني (في الاناء الثاني) يساوي مقلوب ثابت الاتزان في التفاعل الاول
$2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ $\begin{array}{ccc} 1 & 0 & 0 \\ -2X & +X & +X \\ 1 - 2 \times 0.2 & 0.2 & 0.2 \\ = 0.6M \end{array}$ $M = \frac{n}{v} = \frac{1}{1} = 1$ $K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}{[\text{HBr}]^2}$ $K_c = \frac{0.2 \times 0.2}{0.6 \times 0.6} = \frac{1}{9}$ $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$ $\begin{array}{ccc} 0.2 & 0.2 & 0 \\ -X & -X & +2X \\ 0.2-x & 0.2-x & 2x \end{array}$	$k_{C2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \therefore k_{C2} = 9$ $K_c = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}$ $= \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(2-x)^2}} \Rightarrow 3 = \frac{2x}{0.2-x} \Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(0.2-x)^2}$ $0.6 - 3x = 2x \Rightarrow 0.6 = 5x$ $\Rightarrow x = \frac{0.6}{5}$ $X = 0.12M$ $\therefore [\text{HBr}] = 2X = 2(0.12) = 0.24M$ <p>ويساوي عدد المولات لان الحجم 1 لتر ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط</p>

س/ وضع **2 mole** من بروميد الهيدروجين في وعاء مغلق حجمه **2L** وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الغازي الى حالة التوازن فوجد ان المتكون من غاز البروم **0.4mole** حسب التفاعل الاتي $2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ فما عدد مولات غاز **HBr** في خليط الاتزان لآناء اخر حجمه **2L** الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين بكميات **2 mole** لكل منهما؟

الحل/



$$1 \quad 0 \quad 0$$

$$-2X \quad +X \quad +X$$

$$1 - 2 \times 0.2 \quad 0.2 \quad 0.2$$

$$0.6 \quad 0.2 \quad 0.2$$

$$M_{\text{HBr}} = \frac{n}{v_L} = \frac{2}{2} = 1M$$

$$M_{\text{Br}_2} = \frac{n}{v_L} = \frac{0.4}{2} = 0.2M$$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}{[\text{HBr}]^2}$$

$$K_c = \frac{(0.2)^2}{(0.6)^2} = \frac{1}{9}$$



$$1 \quad 1 \quad 0$$

$$-X \quad -X \quad +2X$$

$$1-x \quad 1-x \quad 2x$$

$$M = \frac{n}{v_L} = \frac{2}{2} = 1M$$

بما ان ثابت الاتزان للتفاعل الثاني (في الاناء الثاني) يساوي مقلوب ثابت الاتزان في التفاعل الاول

$$K_{c2} = \frac{1}{K_{c1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \therefore K_{c2} = 9$$

$$K_c = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]} \Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(1-x)^2}} \Rightarrow 3 = \frac{2x}{1-x}$$

$$3 - 3x = 2x \Rightarrow 3 = 3x + 2x \Rightarrow x = \frac{3}{5}$$

$$X = 0.6M$$

$$\therefore \text{مولات HBr} = 2x = 2 \times 0.6 = 1.2M$$

$$M = \frac{n}{v_L} = 1.6 = \frac{n}{2} \therefore n = 1.6 \times 2 = 3.2 \text{ mole}$$

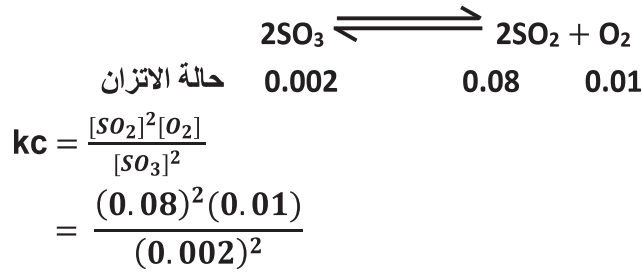
ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2/ 2014 "اسئلة النازحين"

س/ التفاعل المتزن الاتي $2\text{SO}_3 \text{ g} \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 \text{ g} + \text{O}_2 \text{ g}$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة 25°C يحتوي $[\text{SO}_2] = 0.08M$, $[\text{SO}_3] = 0.002M$, $[\text{O}_2] = 0.01M$ وعند تبريد التفاعل الى 10°C وجد ان K_c يساوي 4. بين هل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة ؟ ولماذا.



الحل/



$$K_c = 16$$

∴ عند تبريد التفاعل قيمة K_c قد قلت اذن اتجه التفاعل نحو الخلف (نحو المتفاعلات) وبما اننا نعلم عند تبريد التفاعل فإنه يتجه نحو الباعث اي ان الخلفي باعث والامامي ماص لذا سينتج ان التفاعل ماص للحرارة.

س(22-2)

1/2018

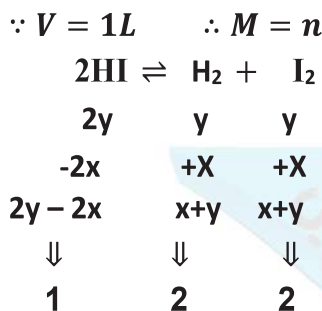
3/2013 "اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الغازي (الباعث للحرارة)

$2\text{HI} (g) \rightleftharpoons \text{H}_2 (g) + \text{I}_2 (g)$ وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من H_2 و I_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 1mole من HI و 2mole من H_2 و 2mole من I_2 , احسب: 1- تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل. 2- K_c للتفاعل.

الحل/

طريقة اخرى لحل الفرع (ا)



$$x + y = 2 \dots \dots (1)$$

$$2y - 2x = 1 \dots \dots (2)$$

نجد قيمة x من المعادلة رقم (1)

$$x + y = 2$$

$$x = 2 - y$$

نعوض قيمة x في المعادلة رقم (2)

$$2y - 2x = 1$$

$$2y - 2(2 - y) = 1$$

$$2y - 4 + 2y = 1$$

$$4y - 4 = 1$$

$$4y = 5 \quad \therefore y = \frac{5}{4}$$

$$y = 1.25M$$

$$[\text{H}_2][\text{I}_2] = 1.25M = y$$

$$[\text{HI}] = 2 \times 1.25 = 2.5M = 2y$$

قد يستخدم الطالب

$$Y=2-x$$

حيث يستخرج

قيمة

$$X=0.75$$

ثم تعوض

بالمعادلة لايجاد y

$$2y - 2x = 1$$

$$y + x = 2 \quad] \times 2$$

$$2y - 2x = 1$$

حل المعادلتين انيا

$$2y + 2x = 4$$

$$4y = 5$$

$$\rightarrow y = \frac{5}{4} = 1.25M$$

$$\therefore 2y = 2 \times 1.25 = 2.5M$$

$$2) K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$$

$$K_c = \frac{2 \times 2}{1^2} = 4$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2/ 2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

1/ 2017 "تطبيقي"

3/2018 "تطبيقي"

2/2017 "تطبيقي"

1/ 2018 اسئلة خارج الفطر "تطبيقي"

س/ في التفاعل الغازي الاتي $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ وضعت مولات مختلفة من O_2 و SO_2 في اناء التفاعل حجمه لتر وعند وصول التفاعل حالة التوازن وجد ان المتكون من SO_3 يساوي 0.8 mole وتركيز كل من O_2 و SO_2 متساويان و $Kc=10$ جد عدد مولات O_2 و SO_2 قبل بدء التفاعل؟

س/ التفاعل الغازي المتزن $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ كانت تراكيز الاتزان للمواد كما في تجارب الجدول التالي احسب Kc للتفاعل بدرجات الحرارة المختلفة ثم بين هل ان التفاعل ماص ام باعث؟

°C	$NO_2 \text{ mol/L}$	$N_2O_4 \text{ mol/L}$
27	0.8	0.02
127	0.6	0.2

الحل/

الحل/

$$V=1L \rightarrow M=n$$

	$2SO_2$	O_2	$2SO_3$
تراكيز ابتدائية	A	B	0
التغير في التركيز	-2x	-x	+2x
حالة اتزان	A-2x	B-x	2x

$$Z \quad Z \quad 0.8$$

$$2x = 0.8 \Rightarrow x = \frac{0.8}{2} = 0.4 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$$

$$10 = \frac{(0.8)^2}{(Z)^2(Z)}$$

$$\Rightarrow (Z)^3 = \frac{0.64}{10}$$

$$= 0.064 \quad \sqrt[3]{\text{للطرفين}}$$

$$Z = 0.4M$$

$$Z = A - 2x$$

$$0.4 = A - 2(0.4)$$

$$\Rightarrow [A] = 0.4 + 0.8$$

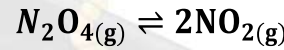
$$= 1.2M \quad SO_2 \quad \text{تركيز}$$

$$Z = B - x$$

$$0.4 = B - 0.4$$

$$\Rightarrow B = 0.4 + 0.4$$

$$= 0.8M \quad O_2 \quad \text{تركيز}$$

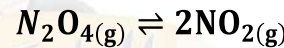


0.02 0.8 عند الاتزان

$$Kc_1 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$

$$= \frac{(0.8)^2}{0.02} = \frac{64 * 10^{-2}}{2 * 10^{-2}} = 32$$

$Kc_1 = 32$ عند درجة $27^\circ C$



0.2 0.6 عند الاتزان

$$Kc_2 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$

$$= \frac{(0.6)^2}{0.2} = \frac{36 * 10^{-2}}{2 * 10^{-1}} = 1.8$$

$Kc_2 = 1.8$ عند درجة $127^\circ C$

Kc	درجة الحرارة T
32	$27^\circ C$
1.8	$127^\circ C$

Kc_2 قلت \therefore التفاعل خلفي وحصل عند رفع درجة الحرارة

\therefore التفاعل الخلفي ماص للحرارة والتفاعل الامامي باعث \therefore التفاعل باعث للحرارة



2015 / "تمهيدي"

2013 / "اسئلة خارج القطر"

مشابه لـ س(2-22)

3 / 2013

2017 / "3 تطبيقي"

2017 / "تمهيدي"

س/ في التفاعل الغازي الاتي $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ وضعت مولات مختلفة من H_2 و N_2 في اناء سعته لتر وعند وصول التفاعل لحالة التوازن (استتباب التوازن) وجد ان ما استهلك من H_2 يساوي $0.3mole$ وما تبقى من N_2 يساوي $0.2mole$ ما عدد مولات كل من H_2 و N_2 قبل التفاعل علما ان $K_c=200$ ؟

س/ التفاعل الغازي (الباعث للحرارة) $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من Br_2 و H_2 وضعفها من HBr فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على $1mole$ من HBr و $2mole$ من كل من H_2 و Br_2 , احسب:
1- تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل.
2- K_c للتفاعل.

الحل/

$$\begin{array}{l} \therefore V = 1L \quad \therefore n = M \\ 3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \\ \text{قبل التفاعل} \quad a \quad y \quad 0 \\ \text{التغير} \quad -3x \quad -x \quad +2x \\ = 0.3 \\ \text{حالة التوازن} \quad a-3x \quad y-x \quad 2x \\ = a-0.3 \quad = 0.2 \quad = 0.1 \times 2 = 0.2 \\ 3x = 0.3 \\ x = \frac{0.3}{3} = 0.1M \\ y-x = 0.2 \\ y = 0.2 + 0.1 \\ = 0.3 M = 0.3 \text{ mol عدد } N_2 \text{ قبل التفاعل} \\ \text{مولات} \\ K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \\ 200 = \frac{(0.2)^2}{(0.2)(a-0.3)^3} \\ 200 = \frac{(0.2)}{(a-0.3)^3} \\ 0.2 = 200 (a - 0.3)^3 \\ (a - 0.3)^3 = \frac{0.2}{200} \\ \rightarrow (a - 0.3)^3 = \frac{2}{2000} \quad \text{بالجذر التكعيبي} \\ a - 0.3 = 0.1 \\ a = 0.1 + 0.3 \\ a = 0.4 M = 0.4mol \\ \text{عدد مولات } H_2 \text{ قبل بدء التفاعل} \end{array}$$

الحل/

$$\begin{array}{l} \therefore V = 1L \quad \therefore M = n \\ 2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2 \\ 2y \quad y \quad y \\ 2y - 2x \quad x+y \quad x+y \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 1 \quad 2 \quad 2 \\ Y + x = 2 \Rightarrow y = 2 - x \\ 2y - 2x = 1 \Rightarrow 2(2-x) - 2x = 1 \\ 4 - 2x - 2x = 1 \\ \Rightarrow 4 - 1 = 4x \\ 3 = 4x \Rightarrow x = \frac{3}{4} = 0.75 \\ y = 2 - x \\ \Rightarrow y = 2 - 0.75 = 1.25M [H_2], [Br_2] \\ K_c = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2} \\ K_c = \frac{2 \times 2}{1^2} = 4 \end{array}$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

س/ التفاعل الغازي $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$ وضع في اناء حجمه 2L من غاز CO_2 وبدرجة حرارة معينة وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان نصف كمية الغاز قد تفككت احسب K_c ؟

الحل/

$$M(CO_2) = \frac{n}{v} = \frac{1.6}{2} = 0.8M$$



الضغوط الابتدائية	0.8	0	0	
التغير في الضغوط	-2X	+2X	+X	$2x = \frac{0.8}{2} = 0.4$
حالة التوازن	0.8-2X	2X	X	$\therefore X = 0.2M$
	0.8-2(0.2)	2(0.2)	0.2	
	0.8-0.4	0.4	0.2	
		↓		
		0.4		

$$K_c = \frac{[CO]^2 [O_2]}{[CO_2]^2}$$

$$K_c = \frac{(0.4)^2 (0.2)}{(0.4)^2}$$

$$K_c = 0.2$$

اسئلة خارج القطر " تطبيقي " 1/ 2018

1/ 2017 اسئلة خارج القطر " تطبيقي "

س/ للتفاعل الافتراضي $A + aB \rightleftharpoons 2C$ وضع $2mole$ من A و $5mole$ من B في اناء حجمه لتر بدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ما استهلك من A مول واحد وما تبقى من B $2mol$ احسب K_c للتفاعل ؟

الحل/



قبل التفاعل 2 5 0

اثناء التفاعل -x -ax + 2x

حالة الاتزان (2-x) (5-x) 2x

2-1 5-a 2

1 2 2

$$K_c = \frac{[C]^2}{[A] * [B]^a} = \frac{(2)^2}{(1)(2)^3} = \frac{1}{2} \Rightarrow K_c = 0.5$$

المستهلك من $A=1$ و $x=1$ والمتبقي من $B=2$

$$5 - a = 2 \Rightarrow 5 - 2 = a \Rightarrow a = 3$$



س/ التفاعل الغازي (الباعث للحرارة) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من I_2 و H_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على $3mole$ من HI و $4mole$ من H_2 و $4mole$ من I_2 , احسب:
1- تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل. K_c -2 للتفاعل.

الحل/

∴ ارتفعت درجة حرارة والتفاعل $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$

تراكيز ابتدائية	2y	y	y	باعث للحرارة
تغير تراكيز	-2x	+x	+x	∴ التفاعل يسير بالاتجاه الامامي
حالة الاتزان	2y-2x	y+x	y+x	$M = n$
	= 3	= 4	= 4	لان الحجم 1L

$$y + x = 4 \Rightarrow x = 4 - y \dots \dots \dots (1)$$

تعوض في

$$2y + 2x = 3$$

$$2y - 2(4 - y) =$$

$$3 \Rightarrow 2y - 8 + 2y = 3$$

$$4y = 8 + 3$$

$$\Rightarrow 4y = 11$$

$$\therefore y = \frac{11}{4}$$

$$= 2.75mol = [H_2]=[I_2]=2.75M$$

$$[H_2] = 2y = 2 \times 2.75 = 5.5M$$

2017 / تمهيدي "تطبيقي"

س/ للتفاعل الافتراضي $A + aB \rightleftharpoons 2C$ وضع $3mole$ من A و $4mole$ من B في اناء حجمه لتر بدرجة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ما استهلك من A مول واحد وما تبقى من B $2mole$ احسب K_c للتفاعل؟

الحل/



تراكيز ابتدائية 3 4 0 ∴ المستهلك من A 1 = x ∴ 1 = A

التغير في التركيز (-x) -ax + 2x

حالة اتزان 3 - x 4 - ax 2(1)

2 2 2

$$\therefore 4 - ax = 2 \Rightarrow 4 - a(1) = 2 \Rightarrow \therefore a = 4 - 2 = 2 \quad \therefore a = 2$$

$$K_c = \frac{[C]^2}{[A] * [B]^2} = \frac{(2)^2}{(2)(2)^2}$$

$$K_c = \frac{1}{2} \Rightarrow K_c = 0.5$$

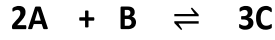
ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2/ 2018 اسئلة خارج القطر"

2/ 2016 اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الافتراضي الغازي $2A + B \rightleftharpoons 3C$ في اناء حجمه لتر واحد وضع 3 mole من B مع مولات مختلفة من كل من A, C وعند وصول التفاعل حالة التوازن وجد ان الأناء يحتوي على 6 mole من C وكذلك 6 mole من A , ما عدد مولات كل من A و C قبل بدء التفاعل علما ان $K_c = 1.5$

الحل/



التركيز الابتدائية	A	3	C
التغير في التركيز	+2X	+X	-3X
حالة الاتزان	A+2x	3+X	c-3x
	=6	=4	=6

$$K_c = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$$

$$1.5 = \frac{(6)^3}{(6)^2[B]}$$

$$[B] = \frac{6}{1.5}$$

$$[B] = 4 \text{ M}$$

∴ تركيز ازداد [B] من 3M الى 4M ∴ التفاعل خلفي

$$\therefore 3 + x = 4$$

$$\therefore x = 1$$

$$A + 2x = 6$$

$$A + 2 = 6$$

$$A = 4 \text{ M} = 4 \text{ mol} = A \text{ عدد مولات}$$

$$C - 3x = 6$$

$$C - 3 = 6$$

$$A = 9 \text{ M} = 9 \text{ mol} = C \text{ عدد مولات}$$

2/ 2015 اسئلة خارج القطر

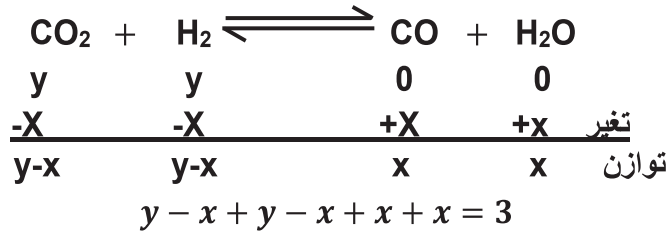
2015 /تمهيدي "خارج القطر"

س/ للتفاعل الغازي المتزن $CO_2 (g) + H_2 (g) \rightleftharpoons CO (g) + H_2O (g)$ وفي اناء حجمه لتر واحد تم خلط مولات متساوية من H_2 و CO_2 وبدرجة حرارة 2000 K وصل التفاعل حالة الاتزان فوجد ان عدد المولات الكلية لخليط الغازات عند الاتزان تساوي 3 mole ما تراكيز خليط الاتزان علما ان ثابت الاتزان $K_c = 4$ ؟



الحل /

لان الحجم 1L M = n



$$2y = 3$$

$$y = 1.5 \text{ mole}$$

$$\therefore y - x$$

$$(1.5 - x)$$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}$$

$$4 = \frac{[x][x]}{(1.5-x)(1.5-x)} \quad \text{بجذر الطرفين}$$

$$2 = \frac{x}{1.5 - x}$$

$$3 - 2x = x \rightarrow 3 = 3x$$

$$X = 1 \text{ mole/L} = [\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}]$$

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = y - x = 1.5 - 1 = 0.5 \text{ mol/L}$$

1/2019 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س / للتفاعل الغازي المتزن الاتي : $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة 25°C يحتوي على 0.003 M (NO_2) و 0.09 M (NO) و 0.02 M (O_2) وعند تسخين التفاعل عند درجة 100°C وجد ان K_c للتفاعل يساوي 36 بين هل التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

الحل /



$$\begin{aligned}
 K_c &= \frac{[\text{NO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} \\
 &= \frac{(0.09)^2(0.02)}{(0.003)^2} \\
 &= \frac{0.0081 \cdot 0.02}{9 \cdot 10^{-6}}
 \end{aligned}$$

$$K_c = 18$$

∴ ازدادت قيمة ثابت الاتزان
∴ الامامي ماص والخلفي باعث

عند التسخين اصبح $K_c = 36$

2017 / اسئلة الموصل " تطبيقي "

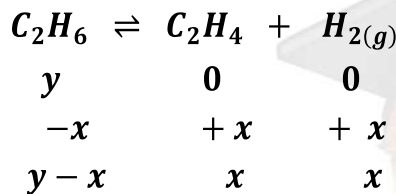
2017 / اسئلة خارج القطر " تطبيقي "

س/ للتفاعل الغازي الاتي (الماص للحرارة)
 $C_2H_6 \rightleftharpoons C_2H_4 + H_2(g)$ وضعت مولات من C_2H_6
 في اناء تفاعل حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة
 وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ربع كمية الغاز
 قد استهلكت فاذا علمت ان ثابت الاتزان K_c للتفاعل
 يساوي **0.5** جد تراكيز خليط الاتزان؟

الحل/

بما ان الحجم 1L اذا $M=n$

Sol :



$$[C_2H_6] = y - x = y - 0.25y$$

$$= 0.75y$$

ربع كمية الغاز قد استهلكت ($x = 0.25y$)

$$[C_2H_4] = [H_2] = x = 0.25y$$

$$K_c = \frac{[C_2H_4] * [O_2]}{[C_2H_6]}$$

$$0.5 = \frac{0.25y * 0.25y}{0.75y} \quad \text{بجذر الطرفين}$$

$$0.375 = 0.0625y$$

$$\Rightarrow y = 6$$

$$[C_2H_6] = 0.75y$$

$$= 0.75 * 6 = 4.5 M = \mathbf{4.5 mole}$$

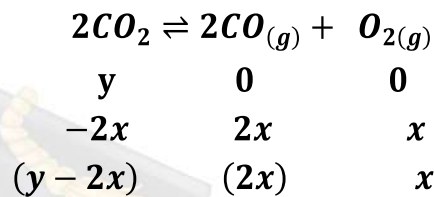
$$[C_2H_4] = [H_2] = 0.25y$$

$$= 0.25 * 6 = 1.5M$$

$$= \mathbf{1.5 mole}$$

س/ للتفاعل $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g)$ وضعت
 مولات من CO_2 في اناء تفاعل حجمه لتر واحد وبدرجة
 حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ربع
 كمية الغاز قد تفككت فاذا علمت ان ثابت الاتزان K_c
 للتفاعل يساوي **0.011** جد تراكيز خليط الاتزان ؟

الحل/

 $V=1L, M=n$ 

$$2x = \frac{1}{4}y \Rightarrow \therefore y = 8x$$

$$\Rightarrow 8x - 2x = 6x$$

$$K_c = \frac{[CO]^2 * [O_2]}{[CO_2]^2}$$

$$0.011 = \frac{(2x)^2(x)}{(6x)^2}$$

$$0.011 = \frac{4x^3}{36x^2}$$

$$\Rightarrow 0.011 = \frac{1}{9}x$$

$$\therefore x = 0.011 * 9 = \mathbf{0.099M}$$

$$[CO_2] = 6x \Rightarrow 6 * 0.099 = \mathbf{0.594 M}$$

$$[CO] = 2x \Rightarrow 2 * 0.099 = \mathbf{0.198M}$$

$$[O_2] = \mathbf{0.099M}$$



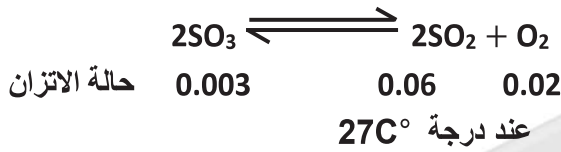
1/ 2016

2016 / تمهيدي

س/ التفاعل المتزن الاتي
 $2SO_3 g \rightleftharpoons 2SO_2 g + O_2 g$
 وجد ان خليط الاتزان
 بدرجة $27^\circ C$ يحتوي $[O_2] = 0.02M$
 $[SO_2] = 0.06M$, $[SO_3] = 0.003M$,
 تبريد التفاعل الى $12^\circ C$ وجد ان Kc يساوي 2 بين
 هل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة ؟

س/ في احد التجارب العملية ادخل $0.625mole$ من غاز
 N_2O_4 في وعاء سعته $5L$ فتفكك الغاز حسب التفاعل
 التالي وبدرجة حرارة معينة وعند وصول التفاعل حالة
 الاتزان وجد ان تركيز N_2O_4 المتبقي يساوي
 $0.025mol/L$ احسب Kc لهذا التفاعل
 $N_2O_4 g \rightleftharpoons 2NO_2 g$ ؟

الحل/



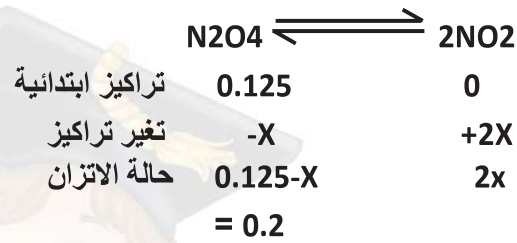
$$Kc = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2}$$

$$= \frac{(0.06)^2 (0.02)}{(0.003)^2}$$

$$Kc = 8$$

∴ عند درجة حرارة $27C^\circ$ عند $Kc = 8$
 اما عند درجة حرارة $12C^\circ$ عند $Kc = 2$
 اي ان بعد تبريد التفاعل ان قيمة Kc قد قلت اذن اتجه
 التفاعل نحو الخلف وعند تبريد التفاعل فإنه سيرجع
 التفاعل الباعث للحرارة اي ان التفاعل الخلفي باعث
 للحرارة اذن التفاعل الامامي ماص للحرارة.

الحل/



$$0.125 - x = 0.025$$

$$\therefore X = 0.1 mol/L$$

$$\therefore [NO_2] = 2X = 2(0.1) = 0.2M$$

$$Kc = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$

$$= \frac{(0.2)^2}{0.025}$$

$$Kc = 1.6$$

(2/2019) تطبيقي

س/ التفاعل الافتراضي الغازي $A + bB \rightleftharpoons 2C$ وضع 4 mole من A و 10 mole من B في اناء حجمه 2 L وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ما استهلك من A 2 mole وما تبقى من B 4 mole احسب K_c للتفاعل .

الحل /

	A	$+$	bB	\rightleftharpoons	$2C$
تراكيز ابتدائية	2		5		صفر
التغير في التراكيز	$-x$		$-bx$		$+2x$
حالة الاتزان	$2 - x$		$5 - bx$		$2x$
	$2 - 1$				$2(1)$
	1		5		2

$$M = \frac{n_{mol}}{v_L} \Rightarrow M_A = \frac{4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 2 \text{ mol/L}$$

$$M_B = \frac{10 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \Rightarrow 5 \text{ mol/L}$$

$$M_{\text{المستهلك } A} = \frac{2 \text{ mole}}{2 \text{ L}} \Rightarrow 1 \text{ mol/L}$$

$$M_{\text{المتبقي } B} = \frac{4 \text{ mole}}{2 \text{ L}} \Rightarrow 2 \text{ mol/L}$$

$$1 \text{ mol/L} = x = \text{المستهلك من } A$$

$$5 - bx = 2$$

$$5 - b(1) = 2$$

$$5 - 2 = b$$

$$3 = b$$

$$K_c = \frac{[C]^2}{[A][B]^3}$$

$$= \frac{(2)^2}{(1)(2)^3}$$

$$= \frac{1}{2} \Rightarrow 0.5$$



س/ للتفاعل المتزن الغازي الاتي
 $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة
 حرارة $25^{\circ}C$ يحتوي على $[SO_3] = 0.002 M$
 و $[SO_2] = 0.08 M$ و $[O_2] = 0.01 M$ وعند
 تبريد التفاعل الى درجة $7^{\circ}C$ وجد ان K_C تساوي 5.6
 بين هل التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

الحل /

$$K_{C1} = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2}$$

$$= \frac{(0.08)^2 (0.01)}{(0.002)^2}$$

$$= \frac{64 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-6}}$$

$$K_{C1} = 16$$

نلاحظ انه بعد تبريد التفاعل ان قيمة K_{C2} اصبحت
 $= 5.6$ اي ان قيمته قلت . اذ ان اتجه التفاعل نحو الخلف
 وبما انه عند تبريد التفاعل فانه يتجه نحو الباعث اي
 التفاعل الخلفي باعث والامامي ماص

او

K_C	درجة الحرارة
16	$25^{\circ}C$
5.6	$7^{\circ}C$
تقل	تقل
طردي	
ماص للحرارة	

س/ اذا كان ثابت الاتزان عند $(150^{\circ}C)$ للتفاعل التالي
 $N_2O_{4g} \rightleftharpoons 2NO_{2g}$ (0.49) يساوي
 احسب ثابت الاتزان للتفاعل $\frac{1}{2}N_2O \rightleftharpoons NO_{2g}$
 نفس درجة الحرارة

الحل /

$$K_{C2} = \frac{[NO_2]}{[N_2O_4]^{\frac{1}{2}}}$$

$$K_{C2} = \sqrt{K_{C1}} \quad \text{باخذ الجذر التربيعي}$$

$$K_{C2} \sqrt{0.49}$$

$$K_{C2} = 0.7$$

2020/1"تطبيقي"

س/ تفاعل ما متزن ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 4.24
 وثابت سرعة التفاعل الامامي K_f يساوي 0.0848
 احسب ثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b

الحل /

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b}$$

$$4.24 = \frac{0.0848}{K_b}$$

$$K_b = \frac{0.0848}{4.24}$$

$$K_b = 0.02$$

س/ في التفاعل الافتراضي الآتي $A + B \rightleftharpoons 2C$ وفي اناء حجمه (1L) واحد لتر تم خلط (10 mole) من كل من A, B, C في درجة حرارة معينة ثابتة احسب تراكيز هذه الغازات عند وصولها الى حالة الاتزان علما ان ثابت الاتزان K_C يساوي $\frac{1}{4}$ او 0.25

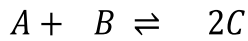
الحل /

$$Q = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(10)^2}{(10)(10)} = 1$$

$$V = 1L$$

$$n = M$$

التفاعل خلفي $\therefore Q > K_C$



$$10 \quad 10 \quad 10$$

$$+x \quad +x \quad -2x$$

$$10 + x \quad 10 + x \quad 10 - 2x$$

$$\therefore K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{(10-2x)^2}{(10+2x)^2} \quad \text{بالجذر}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{10-2x}{10+x} \Rightarrow 20 - 4x = 10 + x$$

$$\therefore 10 = 5x \Rightarrow x = \frac{10}{5} = 2 \text{ mol/L}$$

$$\therefore [A] = [B] = 10 + x = 10 + 2 = 12M$$

$$[C] = 10 - 2x \Rightarrow 10 - 2(2) = 6M$$

أو

$$K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]}$$

$$0.25 = \frac{(10-2x)^2}{(10+2x)}$$

$$0.5 = \frac{10-2x}{10+x}$$

$$10 - 2x = 5 + 0.5x$$

$$10 - 5 = 2.5x$$

$$x = \frac{5}{2.5} = 2$$

$$\therefore [B][A] = 10 + x$$

$$= 10 + 2 = 12M$$

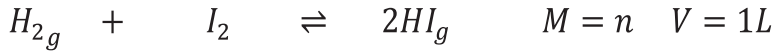
$$[C] = 10 - 2x$$

$$= 10 - 2(2) = 6M$$



س/ في التفاعل الغازي الآتي $H_{2g} + I_2 \rightleftharpoons 2HI_g$ خلط (0.5 mol) من H_2 و (0.5 mol) I_2 في وعاء حجمه لتر وبدرجة حرارة $(430^\circ C)$ وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان ثابت الاتزان K_C لهذا التفاعل يساوي (5.3) احسب تراكيز المواد التي تمثل مزيج الاتزان علما ان $\sqrt{5.3} = 2.3$

الحل /



$$\begin{array}{ccc} 0.5 & 0.5 & 0 \\ -x & -x & +2x \\ 0.5 - x & 0.5 - x & 2x \end{array}$$

$$K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$5.3 = \frac{(2x)^2}{(0.5-x)^2}$$

بجذر الطرفين

$$2.3 = \frac{2x}{0.5-x}$$

$$2x = 1.15 - 2.3x$$

$$2x + 2.3x = 1.15$$

$$\frac{4.3x}{4.3} = \frac{1.15}{4.3}$$

$$x = 0.267 \text{ mol/L}$$

$$[HI] = 2x = 2 * 0.267 = 0.534 \text{ M}$$

$$[I_2] = [H_2] = 0.5 - x = 0.5 - 0.267 \Rightarrow 0.233 \text{ M}$$

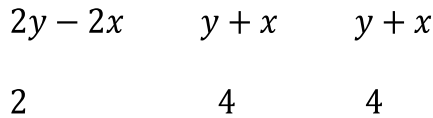
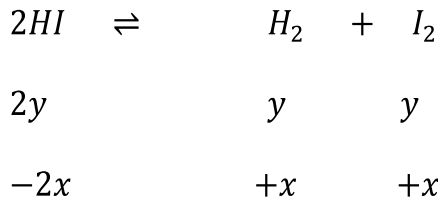
س/ للتفاعل الغازي الباعث للحرارة $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ وفي اناء التفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من H_2 و I_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 2 mole من HI و 4 mole لكل من H_2 و I_2 احسب

$$K_C (1)$$

(2) تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل.

طريقة ثانية :-

الحل /



اتجاه التفاعل امامي بسبب ارتفاع حرارة الاناء معناها
التفاعل المترجح هو الامامي

$$n = M \qquad V = 1L$$

أ -

$$K_C = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{(4)(4)}{(2)^2} = 4$$

ب - عند الاتزان

$$y + x = 4 \Rightarrow y = 4 - x \dots \dots (1)$$

نعوض قيمة y لايجاد تركيز HI عند الاتزان

$$2y - 2x \Rightarrow 2 = 2(4 - x) - 2x$$

$$2 = 8 - 2x - 2x$$

$$2 = 8 - 4x \Rightarrow 4x = 6$$

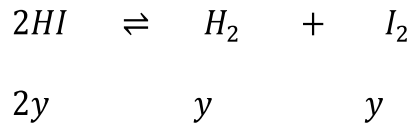
$$\therefore x = \frac{6}{4} = 1.5$$

نعوض بمعادلة (1)

$$\therefore y = 4 - x$$

$$= 4 - 1.5 = 2.5 M = [H_2] = [I_2]$$

$$\therefore [HI] = 2y = 2(2.5) = 5M$$

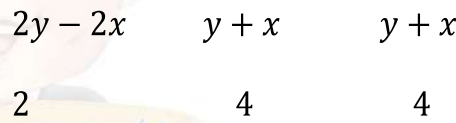
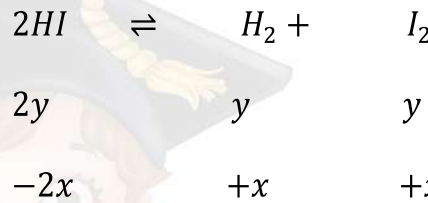


$$Q = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{y \cdot y}{(2y)^2} = \frac{y^2}{4y^2} = \frac{1}{4}$$

$$Q < K_C$$

$$\frac{1}{4} < 4$$

∴ التفاعل امامي

ونفس طريقة حساب K_C

$$y + x = 2] * 2$$

$$2y - 2x = 2$$

$$2y + 2x = 8$$

$$4y = 10 \Rightarrow y = \frac{10}{4} = 2.5 M$$

$$\therefore 2y = 2(2.5) = 5 M$$



2- الاسئلة الوزارية حول "ثابت الاتزان بدلالة الضغوط الجزئية Kp"

$$\# \text{ قانون } K_p = \frac{(\text{المواد الناتجة})}{(\text{المواد المتفاعلة})}$$

#ملاحظات حول Kp

- 1- تكون $n=M$ عندما يذكر في السؤال ان الحجم لتر واحد.
- 2- ثابت الاتزان K_p يكون للمواد الغازية (g) فقط.
- 3- نطبق قانون K_p في حالتين:
أ- اذا كان K_p مجهول وجميع الضغوط معلومة في السؤال.
ب- اذا كان K_p معلوم واحد الضغوط مجهولة.
- 4- اذا ذكر في السؤال (وضع , خلط , سخن , ادخل , مزج) فهذا يعني انها التراكيز الابتدائية.

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س(2-21)

2014 تمهيدي

س/ في التفاعل الغازي المتزن $AB_3 + B_2 \rightleftharpoons AB_5$ وجد ان ضغط AB_3 الجزئي في الاناء المغلق ضعف ضغط B_2 الجزئي عند وصول التفاعل الى حالة الاتزان بدرجة حرارة معينة وجد ان ضغط B_2 يساوي 1 atm فاذا علمت ان K_p للتفاعل يساوي 0.5 فما ضغطي غاز B_2 و AB_3 في بداية التفاعل؟

الحل/

$$\begin{array}{r}
 AB_3 + B_2 \rightleftharpoons AB_5 \\
 2y \quad y \quad 0 \\
 -x \quad -x \quad +x \\
 2y-x \quad y-x \quad x \\
 2(x+1)-x \\
 2x+2-x \\
 x+2 \\
 K_p = \frac{(P_{AB_5})}{(P_{B_2})(P_{AB_3})} \\
 \Rightarrow 0.5 = \frac{x}{1(x+2)} \\
 0.5x+1 = x \\
 \Rightarrow 1 = x-0.5x \\
 \frac{1}{0.5} = \frac{0.5x}{0.5} \Rightarrow x = 2 \\
 \text{او } 1 = 0.5x \\
 \Rightarrow x = \frac{10}{0.5} = 2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 y-x = 1 \\
 \Rightarrow y = x+1 \\
 P_{B_2} = y = 2+1 \\
 = 3 \text{ atm} \\
 P_{AB_3} = 2y = 2 \times 3 \\
 = 6 \text{ atm}
 \end{array}$$

س/ في التفاعل المتزن الغازي

$PCL_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCL_5$ وجد ان ضغط PCL_3 الجزئي في الاناء المغلق ضعف ضغط Cl_2 الجزئي وعند وصول التفاعل الى موضع الاتزان بدرجة حرارة معينة وجد ان ضغط Cl_2 يساوي 1 atm فاذا علمت ان $K_p = 1/6$ فما ضغطا غازي PCL_3 و Cl_2 في بداية التفاعل

الحل/

$$\begin{array}{r}
 PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5 \\
 2y \quad y \quad 0 \quad y-x=1 \\
 -x \quad -x \quad +x \quad \therefore x = y-1 \\
 2y-x \quad y-x \quad x \\
 2y-(y-1) \quad \downarrow \quad y-1 \\
 1 \text{ atm} \\
 k_p = \frac{(p_{pCl_5})}{(p_{pCl_3})(p_{Cl_2})} \\
 \frac{1}{6} = \frac{y-1}{(y+1)(1)} \Rightarrow y+1 = 6y-6 \\
 1+6 = 6y-y \Rightarrow 7 = 5y \Rightarrow y = \frac{7}{5} \\
 y = 1.4 \text{ atm} \\
 p_{Cl_3} = 2y = 2 \times 1.4 \therefore \\
 = 2.8 \text{ atm}
 \end{array}$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

س/ وضع 4g من غاز HF في وعاء مغلق حجمه 2 لتر عند درجة حرارة 27°C وترك الوعاء المغلق يتفكك حتى تم الاتزان الكيميائي حسب المعادلة $2HF(g) \rightleftharpoons H_2(g) + F_2(g)$ فإذا كان Kp للتفاعل يساوي 1.21 احسب الضغط الجزئي لغاز HF عند الاتزان علما بأن الكتلة المولية للغاز تساوي 20 g/mol ؟

الحل/

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{HF} = \frac{4 \text{ g}}{20 \text{ g/mol}}$$

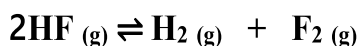
$$n_{HF} = 0.2 \text{ mol}$$

$$\therefore PV = nRT$$

$$P_{HF} \times 2 = 0.2 \times 0.082 \times (27 + 273)$$

$$P_{HF} = \frac{0.2 \times 0.082 \times 300}{2}$$

$$\therefore P_{HF} = 2.46 \text{ atm}$$



2.46	0	0	بداية التفاعل
-2x	x	x	عند التفاعل

$$(2.46-2x) \quad x \quad x \quad \text{عند الاتزان}$$

$$K_p = \frac{P_{H_2} \times P_{F_2}}{P_{HF}^2}$$

$$1.21 = \frac{x^2}{(2.46-2x)^2} \quad \text{بالجذر للطرفين}$$

$$1.1 = \frac{x}{2.46 - 2x}$$

$$x = 2.706 - 2.2x$$

$$x + 2.2 = 2.706$$

$$3.2x = 2.706$$

$$x = \frac{2.706}{3.2}$$

$$x = 0.845 \text{ atm} \approx 0.846 \text{ atm}$$

$$\therefore P_{HF} = 2.46 - 2x$$

$$= 2.46 - 2(0.845)$$

$$= 2.46 - 1.690$$

$$P_{HF} = 0.77 \text{ atm}$$

إذا قام الطالب بتقريب قيمة (x) الى (0.85) فيعتبر ايضاً صحيح فتكون قيمة (P_{HF}=0.76)

تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي

ملاحظة: اي طريقة اخرى صحيحة يعطى درجة كاملة



س/ عند تسخين غاز NOCl النقي الى درجة حرارة معينة في اناء مغلق حجمه لتر واحد يتحلل حسب المعادلة
 $2NOCl \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان
يساوي 1.3 atm والضغط الجزئي لغاز NOCl يساوي 0.4 atm احسب
(1)الضغط الجزئي لغاز NOCl قبل التحلل. (2) ثابت الاتزان K_p للتفاعل عند نفس درجة الحرارة.

الحل/



الضغوط الابتدائية	y	0	0	$P_T = P_{NOCl} + P_{NO} + P_{Cl_2}$
التغير في الضغط	$-2x$	$2x$	x	$1.3 = 0.4 + 2x + x \Rightarrow 3x = 1.3 - 0.4$
الضغوط عند الاتزان	$y - 2x$	$2x$	x	$3x = 0.9 \Rightarrow x = \frac{0.9}{3} = 0.3 \text{ atm}$
	0.4	$(2 * 0.3)$	0.3	
	0.4	0.6	0.3	

(1) قيمة P_{NOCl} قبل التحلل

$$y - 2x = 0.4$$

$$y - 2(0.3) = 0.4$$

$$y = 0.4 + 0.6 = 1 \text{ atm}$$

$$\therefore y = 1 \text{ atm}$$

(2)

$$K_p = \frac{(P_{NO})^2 * (P_{Cl_2})}{(P_{NOCl})^2}$$

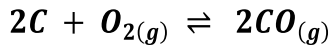
$$= \frac{(0.6)^2 * (0.3)}{(0.4)^2}$$

$$= \frac{9 * 36 * 10^{-2} * 0.3}{4 * 16 * 10^{-2}} = \frac{2.7}{4}$$

$$\Rightarrow K_p = 0.675$$

س/ للتفاعل الاتي $2C + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ سخنت كمية كافية من الكربون بوجود الاوكسجين الذي كان تحت ضغط
 (1.4 atm) في وعاء حجمه لتر واحد وعند درجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ضغط غاز CO
عند الاتزان يساوي (0.8 atm) جد K_p للتفاعل؟

الحل/



الضغوط الابتدائية	1.4	0
التغير بالضغط	-x	+2x
الضغوط عند الاتزان	1.4 - x	2x
	1	0.8

$$2x = 0.8 \Rightarrow x = \frac{0.8}{2} = 0.4$$

$$K_p = \frac{(P_{CO})^2}{P_{O_2}}$$

$$= \frac{(0.8)^2}{1}$$

$$= 0.64$$

الأسئلة الوزارية حول " العلاقة بين ثابتي الاتزان K_p و K_c "

أ-الكلاميات

(2015/3/2016) / (تمهيدي)

1- املأ الفراغات الآتية: تتوقف العلاقة بين K_p ، K_c على قيمة Δn_g أو عدد المولات .

ب-المسائل الحسابية

قانون العلاقة بين K_c , K_p

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

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

حيث:

$$T (K) = t (^{\circ}C) + 273$$

$$R = 0.082 L \cdot atm/mol \cdot K$$

Δn_g : تمثل الفرق بين عدد مولات المواد الناتجة والمواد المتفاعلة في حالتها الغازية فقط ونستخرجها من العلاقة

$$\Delta n_g = \sum n_{g(p)} - \sum n_{g(R)}$$

#ملاحظات حول "العلاقة بين ثابتي الاتزان K_c , K_p "

- 1- إذا كانت $\Delta n_g = 0$ صفر فإن $K_c = K_p$
- 2- إذا كانت قيمة Δn_g موجبة فإن $K_c < K_p$
- 3- إذا كانت قيمة Δn_g سالبة فإن $K_c > K_p$
- 4- نعرف ان السؤال يخص العلاقة بين K_p و K_c إذا اعطى K_c وطلب K_p او العكس او اعطى تراكيز وطلب K_p او اعطى ضغوط وطلب K_c



تمرين (8-2)

1/ 2014 "اسئلة النازحين"

س/ اذا كانت قيمة K_c تساوي 1.6 عند 1000°C
بالنسبة للتفاعل التالي: $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$
احسب ضغط CO الجزئي في حالة الاتزان عندما
يكون الضغط الجزئي في تلك الحالة لغاز CO_2
يساوي 0.6 atm

الحل/

$$\Delta n_g = n_g \Sigma (P) - n_g \Sigma (R)$$

$$\Delta n_g = 2 - 1 = 1$$

$$T (\text{K}) = t (^\circ\text{C}) + 273 = 1000 + 273 = 1273$$

K

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

$$K_p = 1.6 (0.082 \times 1273)^1$$

$$K_p = 1.6 (104.4) = 167$$



(صلب) يهمل

$$k_p = \frac{(p_{\text{CO}})^2}{(p_{\text{CO}_2})} \rightarrow 167 = \frac{(p_{\text{CO}})^2}{(0.6)}$$

$$(p_{\text{CO}})^2 = 100.2 \quad \text{بالجذر التربيعي}$$

$$p_{\text{CO}} = 10 \text{ atm}$$

س (12-2)

1/ 2018 "اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الغازي الاتي يجري بدون عامل مساعد
 $\text{N}_2\text{O}_4 \text{ g} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 \text{ g}$ وعند وصول التفاعل الى حالة
الاتزان وجد ان الضغوط الجزئية

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0.377 \text{ atm} \quad \text{و} \quad P_{\text{NO}_2} = 1.56 \text{ atm}$$

عند درجة حرارة 100°C احسب K_c للتفاعل

الحل/

$$K_p = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = \frac{(1.56)^2}{(0.377)} = 6.455$$

$$\Delta n_g = \sum n_g(P) - \sum n_g(R)$$

$$= 2 - 1 = 1$$

$$T(\text{K}) = t(^\circ\text{C}) + 273$$

$$= 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

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

$$K_c = 6.46 (0.082 \times 373)^{-1} = 0.21$$

2013 / تمهيدي

س/ التفاعل المتوازن الاتي بدرجة حرارة 300°K
 $\text{NH}_4\text{HS (s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
الجزئية لكل من غازي النواتج عند حصول الاتزان تساوي
 0.3 atm احسب K_p و K_c ؟

الحل/



$$0.3 \quad 0.3 \quad \text{توازن}$$

$$K_p = (p_{\text{NH}_3}) (p_{\text{H}_2\text{S}})$$

$$= 0.3 \times 0.3 = 0.9$$

$$\Delta n = \sum n_{g(\text{Products})} - \sum n_{g(\text{Reactants})}$$

$$= 2 - 0 = 2$$

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

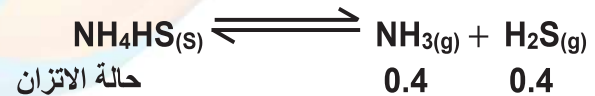
$$= 0.9 (0.082 \times 300)^{-2}$$

$$= 1.5 \times 10^{-4}$$

2/ 2015

س/ افترض حصول الاتزان للتفاعل الاتي
عند درجة حرارة 27°C ووجد ان قيم الضغوط الجزئية لكل من غازي
النواتج عند حصول الاتزان تساوي 0.4 احسب كل من
 K_c و K_p للتفاعل.

الحل/



$$\text{حالة الاتزان} \quad 0.4 \quad 0.4$$

$$K_p = P_{\text{NH}_3} \cdot P_{\text{H}_2\text{S}}$$

$$= 0.4 \times 0.4 = 0.16$$

$$\Delta n = \Sigma n_g (P) - \Sigma n_g (R)$$

$$= 2 - 0 = 2$$

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

$$= 0.16 (0.082 \times (27 + 273))^{-2}$$

$$K_c = \frac{0.16}{605.16}$$

$$K_c = 3 \times 10^{-4}$$

2 /2016

س-11-2

2 /2014

1 /2013

س/ عند تسخين غاز NOCl النقي الى درجة 227°C في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل حسب المعادلة

$$\text{NOCl (g)} \rightleftharpoons 2\text{NO (g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$$

وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان يساوي (0.9 atm) والضغط الجزئي لغاز NOCl يساوي (0.54 atm) احسب: 1- الضغوط الجزئية لكل من غازي NO و Cl_2 عند الاتزان. 2- ثابت الاتزان K_c للتفاعل عند نفس درجة الحرارة ؟

س/ عند تسخين غاز NOCl النقي الى درجة 240°C في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل حسب المعادلة

$$2\text{NOCl (g)} \rightleftharpoons 2\text{NO (g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$$

التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان يساوي 1atm والضغط الجزئي لغاز NOCl يساوي 0.64atm احسب

1- الضغوط الجزئية لكل من غازي NO و Cl_2

2- ثابت الاتزان K_c للتفاعل عند نفس درجة الحرارة ؟

الحل/

	الحل/		
	$2\text{NOCl(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$		
الضغوط الابتدائية	Y	0	0
تغير في الضغوط	-2X	+2X	+X
عند الاتزان	Y - 2X	2X	X

$$P_T = P_{\text{NOCl}} + P_{\text{NO}} + P_{\text{Cl}_2}$$

$$0.9 = 0.54 + 3X$$

$$0.9 - 0.54 = 3X \Rightarrow 0.36 = 3X$$

$$X = \frac{0.36}{3} = 0.12 \text{ atm}$$

$$P_{\text{Cl}_2} = X = 0.12 \text{ atm}$$

$$P_{\text{NO}} = 2X = 2 \times 0.12 = 0.24 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{(P_{\text{NO}})^2 (P_{\text{Cl}_2})}{(P_{\text{NOCl}})^2}$$

$$K_p = \frac{(0.24)^2 (0.12)}{(0.54)^2}$$

$$K_p = 0.02$$

$$\Delta n = \sum \text{Eng (Products)} - \sum \text{Eng (Reactants)}$$

$$= 3 - 2 = 1$$

$$TK = t_c + 273 = 227 + 273 = 500$$

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

$$K_c = 0.02 (0.082 \times 500)^{-1}$$

$$K_c = 0.00048 \text{ او } 48 \times 10^{-5}$$

ملاحظة/ تخصم درجة واحدة عن الخطأ الحسابي ولمرة واحدة ومن بداية السؤال

	الحل/		
	$2\text{NOCl(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$		
قبل	Y	0	0
التغير	-2X	+2X	+X
التوازن	Y - 2X	2X	X
	0.64	0.24	0.12

(1)

$$P_T = P_{\text{NOCl}} + P_{\text{NO}} + P_{\text{Cl}_2}$$

$$1\text{atm} = 0.64 + 2X + X$$

$$1 = 0.64 + 3X$$

$$3x = 1 - 0.64 \Rightarrow 3x = 0.36$$

$$X = \frac{0.36}{3} = 0.12 \text{ atm}$$

$$P_{\text{Cl}_2} = X = 0.12 \text{ atm}$$

$$P_{\text{NO}} = 2X = 2 \times 0.12 = 0.24 \text{ atm}$$

(2)

$$K_p = \frac{(P_{\text{NO}})^2 (P_{\text{Cl}_2})}{(P_{\text{NOCl}})^2}$$

$$K_p = \frac{(0.24)^2 (0.12)}{(0.64)^2}$$

$$K_p = 0.016875$$

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

$$T(K) = t_c + 273$$

$$= 240 + 273 = 513\text{K}^\circ$$

$$\Delta n = \sum \text{Eng (Products)} - \sum \text{Eng (Reactants)}$$

$$= 3 - 2 = 1$$

$$K_c = 0.016875 (0.082 \times 513)^{-1}$$

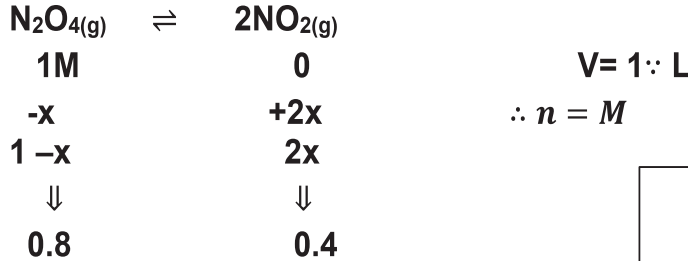
$$K_c = \frac{0.016875}{42.066} \rightarrow K_c = 0.0004$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط



س/ اذا كانت درجة تفكك مول واحد من N_2O_4 الى NO_2 هي 20% عند درجة حرارة $27^\circ C$ وضغط 1 atm في اناء حجمه لتر واحد احسب قيمة K_p للتفاعل؟

الحل/



المتفكك = 20%

$$X = \frac{20}{100} \times 1 \Rightarrow X = 0.2M$$

$$\therefore K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$

$$K_c = \frac{(0.4)^2}{0.8} = \frac{0.16}{0.8} \Rightarrow K_c = 0.2$$

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

$$\Delta n = \Sigma n_g(\text{Products}) - \Sigma n_g(\text{Reactants})$$

$$= 2 - 1 = 1$$

$$K_p = 0.2[0.082(27 + 273)]$$

$$K_p = 0.2(24.6)$$

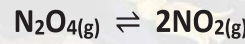
$$K_p = 4.92$$

ملاحظة/ في حالة الخطأ الحسابي تخصم درجة واحدة فقط او بطريقة ثانية

$$P_v = nRT$$

$$P_{N_2O_4} \times 1 = 1 \times 0.082 \times 300$$

$$P_{N_2O_4} = 24.6 \text{ atm}$$



$$24.6 \quad 0 \quad \therefore \text{المتفكك} = \frac{20}{100} \times 24.6$$

$$-x \quad +2x \quad \therefore x = 4.92 M$$

$$1-x \quad 2x$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$24.6-x \quad 2x$$

$$24.6 - 4.92 \quad 9.84$$

$$19.7$$

$$\therefore K_p = \frac{(p_{NO_2})^2}{(p_{N_2O_4})} = \frac{(9.84)^2}{(19.7)}$$

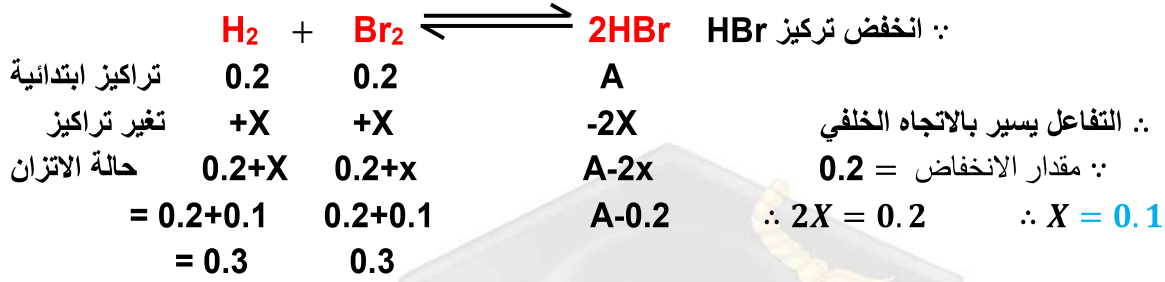
$$\Rightarrow K_p = 4.92$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

س/ التفاعل الغازي الاتي $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$ و في اناء حجمه لتر واحد وضع $0.2mole$ من كل من H_2 و Br_2 مع كمية من HBr في درجة حرارة $25^\circ C$ وصل التفاعل حالة الأتزان حيث وجد ان عدد مولات HBr انخفضت بمقدار $0.2mole$ احسب عدد مولات HBr التي وضعت في الاناء اذا علماً ان ثابت الاتزان بدلالة الضغوط الجزئية $K_p = 4$ ؟

الحل/

$$n = [] \therefore V = 1L \therefore$$



$$\therefore \Delta n = \sum ng (P) - \sum ng (R)$$

$$= 2 - 2 = 0$$

$$\therefore K_c = K_p(RT)^{-\Delta ng}$$

$$K_c = K_p = 4$$

$$k_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$$

$$\sqrt{4} = \frac{(A - 0.2)^2}{(0.3)^2}$$

$$2 = \frac{A - 0.2}{0.3}$$

$$A - 0.2 = 0.6$$

$$A = 0.8 mol$$

عدد مولات HBr التي وضعت في الاناء

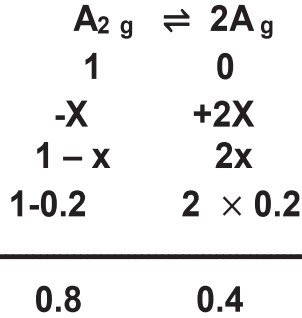
ملاحظة/ 1- عند قلب المعادلة وقلب قيمة KC واعطاء نفس الناتج فالحل صحيح

2- تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي



س/ للتفاعل المتزن $A_2 g \rightleftharpoons 2A g$ وجد انه عند وضع مول من A_2 في اناء التفاعل حجمه لتر واحد **STP** يصل التفاعل حالة الاتزان فوجد انه يتحلل **20%** منه يتحلل (يتفكك)، ما قيمة K_c و K_p للتفاعل ؟ وما تركيز **A** الذي يكون في حالة اتزان مع **0.008M** من A_2 عند نفس الظروف ؟

الحل/



$$\%100 \times \frac{\text{المتحلل}}{\text{الاصلي}} = \text{النسبة المئوية للتحلل}$$

$$\%100 \times \frac{A_2}{1} = \%20$$

$$100A_2 = 20$$

$$\therefore A_2 = \frac{20}{100}$$

$$A_2 = 0.2 M$$

$$K_c = \frac{[A]^2}{[A_2]}$$

$$= \frac{(0.4)^2}{0.8} = \frac{0.4 \times 0.4}{0.8}$$

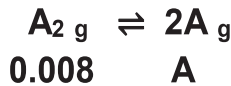
$$K_c = 0.2$$

$$K_P = K_C (RT)^{\Delta n_g}$$

$$\Delta n_g = \sum n_g (p) - \sum n_g (R)$$

$$\Delta n_g = 2 - 1 = 1$$

$$K_P = 0.2 (0.082 \times (25 + 273))^1 = 0.2 \times 0.082 \times 298 = 4.88$$



$$K_c = \frac{[A]^2}{[A_2]}$$

$$0.2 = \frac{[A]^2}{0.008}$$

$$[A]^2 = 16 \times 10^{-4} \text{ بالجذر}$$

$$[A_2] = 4 \times 10^{-2} M$$

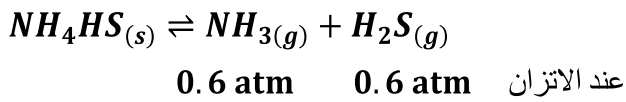
ملاحظة/ عندما يعوض الطالب (0°C) بدل (25°C) يعطى درجة كاملة

2/2020

2020/تمهيدي"احيائي

س/ افترض حصول الاتزان للتفاعل الآتي
 عند درجة حرارة 27°C ، ووجد أن قيم الضغوط الجزئية لكل من غازي NH_3 و H_2S عند حصول الاتزان يساوي 0.6 atm ، أحسب: K_p و K_c للتفاعل.

الحل/



$$K_p = P_{\text{NH}_3} \times P_{\text{H}_2\text{S}}$$

$$K_p = (0.6)(0.6)$$

$$K_p = 0.36$$

$$\Delta n_g = n_{gP} - n_{gR}$$

$$\Delta n_g = 2 - 0$$

$$\Rightarrow \Delta n_g = 2$$

$$T_{(K)} = t_{(C^{\circ})} + 273$$

$$\Rightarrow T_{(K)} = 300 \text{ K}$$

$$R = 0.082 \text{ L. atm/K. mol}$$

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

$$K_c = 0.36 (0.082 \times 300)^{-2}$$

$$K_c = 0.36 \times (24.6)^{-2}$$

$$K_c = \frac{0.36}{(24.6)^2}$$

$$K_c = \frac{0.36}{605.16}$$

$$K_c = \frac{36}{60516}$$

$$\Rightarrow K_c = 5.948 \times 10^{-4}$$

$$K_c \approx 6 \times 10^{-4}$$

س/ اذا كانت قيمة $\Delta n_g = -1$ لتفاعل معين ، وان $K_c = 4.1$ بدرجة حرارة 127°C ، احسب قيمة K_p

الحل /

$$T = C^{\circ} + 273$$

$$= 127 + 273 = 400\text{K}$$

أما

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

$$= 4.1(0.082 \times 400)^{-1}$$

$$= \frac{4.1}{32.8}$$

$$= 0.125$$

أو

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

$$4.1 = K_p(0.082 \times 400)^{-(-1)}$$

$$K_p = \frac{4.1}{32.8} = 0.125$$

3/2020

س/ تفاعل ما فيه $\Delta n_g = -1$ وان $K_c = 8.2$ بدرجة 127°C احسب قيمة K_p لهذا التفاعل

الحل/

$$T = 127 + 273 = 400 \text{ K}$$

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

$$= 8.2(0.082 \times 400)^{-1}$$

$$\therefore K_p = \frac{8.2}{(0.082 \times 400)} = \frac{8.2}{32.8}$$

$$\therefore K_p = 0.25$$



الاسئلة الوزارية حول " العلاقة بين الطاقة الحرة وقيمة حاصل التفاعل "

أ-الكلاميات

(1/2014 "اسئلة النازحين") (2018/تمهيدي) (1/2018 "اسئلة خارج القطر")
 س/ وضح الفرق بين ΔG و ΔG° واكتب العلاقة بينهما, متى تكون قيمة ΔG تساوي ΔG° ؟ اثبت ذلك حسابياً
 ج/ ΔG : هي مقدار التغير بالطاقة الحرة مقاسة بالظروف غير القياسية (الاعتيادية)
 ΔG° : هي مقدار التغير بالطاقة الحرة مقاسة بالظروف القياسية (STP)
 والعلاقة بينهما هي:

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

تكون $\Delta G = \Delta G^\circ$ عندما تكون قيمة حاصل التفاعل $Q=1$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln 1$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \times 0$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + 0$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ$$

$$\ln 1 = 0$$

(3/2016 "اسئلة خارج القطر")

1- املأ الفراغات الآتية:

تكون قيمة ΔG تساوي ΔG° عندما $Q = 1$.

ب-المسائل الحسابية

القانون: $\Delta G = -RT \ln K_{eq}$

حيث:

R: هو ثابت الغازات $R=8.314 \text{ J/K.mol}$

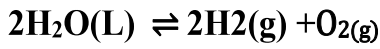
T: درجة الحرارة بالكلفن T_K

1/ 2014 "اسئلة النازحين "

س/ احسب ثابت الاتزان K_p للتفاعل الآتي عند درجة حرارة 25°C وضغط 1 atm $2 \text{ H}_2\text{O(L)} \rightleftharpoons 2 \text{ H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ اذا علمت ان الطاقة الحرة القياسية لتكوين الماء هي

$$\Delta G^\circ_f(\text{H}_2\text{O}) = -237 \text{ KJ/mole} \quad 2.7 \cdot 10^{-191.3} = 8 \times 10^{-84}$$

الحل /



$$\Delta Gr^\circ = \Sigma \Delta Gf^\circ_{\text{نواتج}} - \Sigma \Delta Gf^\circ_{\text{متفاعلات}}$$

$$\Delta Gr^\circ = (\Sigma \Delta Gf^\circ_{\text{H}_2} \times 2 + \Sigma \Delta Gf^\circ_{\text{O}_2}) - (\Sigma \Delta Gf^\circ_{\text{H}_2\text{O}} \times 2)$$

$$\Delta Gr^\circ = 0 - (-237 \times 2) = +474\text{KJ}$$

$$\Delta GJ^\circ = \Delta G^\circ \text{KJ} \times \frac{1000\text{J}}{1\text{KJ}}$$

$$\Delta GJ = 474\text{KJ} \times \frac{1000\text{J}}{1\text{KJ}} = 474000\text{J}$$

$$\Delta G = -RT \ln Keq$$

$$474000 = (-8.314 \times 298) \ln keq$$

$$\ln keq = \frac{474000}{-2477.57} = 191.3$$

$$keq = 8 \times 10^{-84}$$

3/2020

س/ اذا علمت ان ثابت التأيين الذاتي للماء عند درجة حرارة 25C^0 وضغط 1atm يساوي 1×10^{-14} احسب قيمة ΔG^0 للتأيين $\text{H}_2\text{O}_L \rightleftharpoons \text{H}_{\text{aq}}^+ + \text{OH}_{\text{aq}}^-$ ، $\ln x = 2.303 \log x$

الحل /

$$\Delta Gr^0 = -RT \ln Keq$$

$$T_K = t_{\text{C}^0} + 273 = 25 + 273 = 298\text{K}$$

$$= -8.314 \times 298 \times \ln 10^{-14}$$

$$= -8.314 \times 298 \times 2.303 \log 10^{-14}$$

$$= -8.314 \times 298 \times 2.304 \times -14 \log 10$$

$$= 79881 \text{ J/mol}$$



س/ ثابت الاتزان لتفاعل ما عند $25^{\circ}C$ يساوي 1×10^{-5} و ΔS_r° للتفاعل نفسه يساوي -0.5 KJ/K.mol . احسب ΔH_r° للتفاعل. $\ln x = 2.303 \log x$ $\ln 10^{-5} = -11.5$

الحل/

طريقة اولى

$$\Delta G_r^{\circ} = -RT \ln K_{eq}$$

$$T_{(K)} = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_r^{\circ} &= -8.314 \times 298 \times \ln 10^{-5} \\ &= -8.314 \times 298 \times (-11.5) \\ &= 28492 \text{ J} \approx 28500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_r^{\circ} \text{ kJ} &= 28500 \times \frac{1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}} \\ &= 28.5 \text{ KJ} \end{aligned}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T \Delta S_r^{\circ}$$

$$28.5 = \Delta H_r^{\circ} - [298 \times (-0.5)]$$

$$28.5 = \Delta H_r^{\circ} + 149$$

$$\begin{aligned} \Delta H_r^{\circ} &= 28.5 - 149 \\ &= -120.5 \text{ KJ} \end{aligned}$$

طريقة ثانية

$$\Delta G_r^{\circ} = -RT \ln K_{eq}$$

$$T_{(K)} = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\therefore \ln x = 2.303 \log x$$

$$\begin{aligned} \Delta G_r^{\circ} &= -2.303 RT \log K_{eq} \\ &= -2.303 \times 8.314 \times 298 \times \log 10^{-5} \\ &= 28529 \text{ J} \approx 28500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_r^{\circ} \text{ kJ} &= 28500 \times \frac{1 \text{ KJ}}{1000 \text{ J}} \\ &= 28.5 \text{ KJ} \end{aligned}$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T \Delta S_r^{\circ}$$

$$28.5 = \Delta H_r^{\circ} - [298 \times (-0.5)]$$

$$28.5 = \Delta H_r^{\circ} + 149$$

$$\begin{aligned} \Delta H_r^{\circ} &= 28.5 - 149 \\ &= -120.5 \text{ KJ} \end{aligned}$$

الاسئلة الوزارية حول "قاعدة لي شاتلية"

(2/2017)(2020/تمهيدي "تطبيقي") (3/2020) "تطبيقي"

س/ عرف قاعدة لوشاتيليه؟

ج/ قاعدة لوشاتيليه: اذا اثر مؤثر خارجي مثل تغير التركيز أو الحجم أو الضغط أو درجة الحرارة على تفاعل ما في حالة اتزان فان هذا التفاعل يتجه بالاتجاه الذي يقلل من تأثير ذلك المؤثر ليصل التفاعل الى حالة اتزان جديدة.

س / ما تأثير (تقليص الحجم ، زيادة درجة الحرارة) على حالة الاتزان وقيمة ثابت التوازن لتفاعل غازي باعث للحرارة وان $(\Delta ng = -1)$ فيه وذلك حسب قاعدة لوشاتيليه . (1/2013)

ج/ 1- تقليص الحجم : سينتج التفاعل نحو الامام (باتجاه النواتج) باتجاه عدد المولات الاقل وقيمة ثابت الاتزان لا يتأثر يبقى ثابت.

2-زيادة درجة حرارة : زيادة درجة الحرارة سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الخلفي (باتجاه المتفاعلات) وتقل قيمة ثابت الاتزان.

(2/2014)

س / ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان للتفاعل الغازي الاتي $(+) \Delta H = N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ 1-تسخين خليط الاتزان في اناء مغلق .

2-زيادة الضغط على خليط متزن بدرجة حرارة ثابتة.

ج/ 1- عند تسخين خليط الاتزان سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الامامي (الماص للحرارة) وتزداد قيمة ثابت الاتزان .

2- عند زيادة الضغط سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل نحو الحجم أو عدد المولات الاقل أي يرجح التفاعل الخلفي ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان $[n(p) > n(R)]$

(3/2014)(3/2017) "تطبيقي" (2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي")

س / التفاعل الغازي المتزن : $PCL_5 s \rightleftharpoons PCL_3 g + CL_2 g$

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟

1- خفض درجة الحرارة . 2- اضافة مزيد من Cl_2 الى خليط الاتزان .3- سحب PCI_3 من خليط الاتزان . 4- زيادة الضغط . 5- اضافة العامل المساعد.

ج/ 1- يرجح التفاعل نحو الباعث الخلفي وثابت الاتزان يقل

2- يرجح التفاعل نحو الخلف وثابت الاتزان لا يتأثر

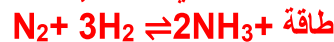
3- يرجح التفاعل نحو الامام وثابت الاتزان لا يتأثر

4- يرجح التفاعل نحو المولات الاقل خلفي وثابت الاتزان لا يتأثر

5- العامل المساعد لا يؤثر لا على حالة الاتزان ولا على ثابت الاتزان.

(1/2015) "اسئلة خارج القطر" (2/2016)

س/ صف اربعة اجراءات تؤدي الى رفع المنتج للتفاعل الغازي المتزن, وما تأثير العامل المساعد .



ج/ 1-زيادة الضغط.

2-سحب كميات من NH_3 باستمرار.3- اضافة كميات من N_2 او H_2 او كلاهما باستمرار.

4- تبريد التفاعل لانه تفاعل باعث الحرارة.

ولا يؤثر العامل المساعد على سير التفاعل ولكنه يؤدي الى تقليل الوقت اللازم للحصول على الامونيا لانه يقلل من طاقة التنشيط ويزيد من سرعة التفاعل بكلا الاتجاهين.



(2017/تمهيدي "تطبيقي")

س/ التفاعل الغازي المتزن الباعث الاتي: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان؟

- 1- خفض درجة الحرارة .
- 2- زيادة الضغط المسلط على التفاعل .
- 3- زيادة تركيز SO_3 من خليط الاتزان .
- 4- زيادة تركيز SO_2 في خليط الاتزان .
- 5- اضافة العامل المساعد.

ج/

حالة الاتزان	قيمة Keq
1- يترجح الباعث (امامي)	تزداد
2-::حجوم النواتج اقل ::.يتجه امامي	لا تتأثر
3-للتخلص من الزيادة بتركيز SO_3 يتجه خلفي	لا تتأثر
4-للتخلص من الزيادة بتركيز SO_2 يتجه امامي.	لا تتأثر
5-لا يؤثر لا على حالة الاتزان فقط يزيد من سرعة التفاعل الامامي والخلفي وبنفس المقدار.	لا تتأثر

(2017/1"تطبيقي")

س/ كيف يمكنك زيادة انتاج الامونيا في التفاعل الغازي الاتي: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ من خلال تغيير التراكيز والضغط؟ج/ 1-زيادة تركيز كل من N_2 و H_2 او كلاهما.(اضافة كميات للمتفاعلات)2-السحب المتكرر من NH_3

3-زيادة الضغط على اناء التفاعل المغلق او تقليل حجم الاناء

(2018/تمهيدي "تطبيقي")

س/ التفاعل الغازي الاتي: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان؟

- 1- نقصان الضغط .
- 2- تبريد اناء التفاعل .
- 3- اضافة كمية من SO_2 .
- 4- سحب كمية من SO_3 .
- 5- اضافة العامل المساعد.

ج/

حالة الاتزان	ثابت الاتزان
1-خلفي	ثابت
2- امامي	يزداد KC بزيادة النواتج
3-امامي	ثابت
4-امامي	ثابت
5-لا يؤثر	لا يؤثر

(2017/1"اسئلة الموصل") (2017/2"اسئلة الموصل")

س/ التفاعل المتزن عند $25^\circ C$ $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6 + 137KJ/mol$ صف اربعة اجراءات تؤدي الى رفع كمية C_2H_6 الناتجة من هذا التفاعل؟

- ج/ 1- سحب كميات من C_2H_6 باستمرار.
- 2- اضافة كميات H_2 و C_2H_4 باستمرار.
- 3-::التفاعل باعث للحرارة ::.نقوم بتبريد اناء التفاعل باستمرار.
- 4-:: $n(p) < n(R)$::.نقوم بزيادة الضغط باستمرار (او تقليل حجم الاناء)

(2017/1"اسئلة خارج القطر")

س/ في التفاعل الغازي الباعث للحرارة: $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$, كيف تتغير حالة الاتزان وقيمة ثابت التوازن؟

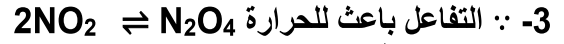
- ج/ 1-تقليل الحجم يؤدي الى ترجيح التفاعل نحو الحجم الاقل اي نحو النواتج (امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.
- 2-رفع درجة الحرارة .
- 3-سحب كمية من غاز N_2O_4

(و)

تقليل الحجم يعني زيادة الضغط

$$\therefore n_{(R)} > n_{(P)}$$

لذلك ينحرف التفاعل نحو عدد المولات الاقل بزيادة الضغط اي نحو النواتج (امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.



وعند رفع درجة الحرارة ينحرف التفاعل نحو المتفاعلات (الخلفي) لانه ماص للحرارة وتقل قيمة ثابت الاتزان.

4- عند سحب كمية من N_2O_4 ينحرف التفاعل نحو النواتج (امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.

(1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي") (1/2017 اسئلة خارج القطر)

1-زيادة الضغط. 2-اضافة مزيد من O_2 3-خفض درجة الحرارة.

ج/1- عند زيادة الضغط سوف يتجه التفاعل نحو الامام (نحو المولات الاقل). ولا تتغير قيمة ثابت الاتزان.

2-اضافة مزيد من O_2 سوف يتجه التفاعل نحو الامام ولا تتغير قيمة ثابت الاتزان.

3-خفض درجة الحرارة سوف يتجه التفاعل نحو الخلف (باعث للحرارة) وتقل قيمة ثابت الاتزان.

(2/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

ج/1-اضافة كمية من SO_2 و O_2 2-السحب المتكرر من SO_3

3-زيادة الضغط (تقليص حجم الاناء)

4-تبريد التفاعل المتزن.

يختار الطالب (3) نقاط للاجابة.

(2018/تمهيدي)

س/ في التفاعل الغازي المتزن: $\text{SO}_2 + \text{CL}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{CL}_2$, طاقة SO_2CL_2 , بين هل ترتفع أم تنخفض حرارة التفاعل عنداضافة SO_2 الى خليط الاتزان؟ولماذا؟ج/ عند اضافة SO_2 للتفاعل فسوف يرجح التفاعل الخلفي للتخلص من الزيادة الحاصلة في SO_2 وبذلك سوف ترتفع

حرارة التفاعل لان التفاعل الخلفي باعث للحرارة.

(1/2018)



صف عدد من الاجراءات التي تؤدي الى زيادة المنتج.

ج/1- سحب NO باستمرار (سحب نواتج)2-اضافة N_2 و O_2 (اضافة متفاعلات).

3-تسخين التفاعل.

(1/2018 "تطبيقي")

صف عدد من الاجراءات تؤدي الى رفع كمية O_3 الناتجة من التفاعل.ج/1- زيادة O_2 2-سحب O_3 باستمرار.

3-زيادة الضغط.

4- رفع درجة الحرارة.



(1/2019)

س/ للتفاعل المتزن الغازي الباعث للحرارة $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$, كيف تغير حالة الاتزان ؟ ولماذا ؟ عندما :-
 اولاً :- زيادة الضغط المسلط على التفاعل المتزن . ثانياً :- خفض درجة حرارة اثناء التفاعل
 ثالثاً :- سحب غاز N_2O_4 المتكون عند الاتزان.

ج/ اولاً :- زيادة الضغط يتجه التفاعل نحو المولات الاقل (النواتج) امامي
 ثانياً :- خفض درجة حرارة التفاعل الباعث يترجح الباعث (الامامي) نحو النواتج
 ثالثاً :- سحب غاز N_2O_4 يترجح التفاعل الامامي نحو النواتج

س / املا الفراغات الاتية :

(2013/تمهيدي)(2014/تمهيدي)

1- عند خفض (تقليص) الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = -1$) فالتفاعل باعث للحرارة ينزاح نحو (المتفاعلات) الخلفي وثابت الاتزان Kc لا يتغير (لا يتأثر) .

(2013/1"اسئلة خارج القطر")(2016/2)

2- يرجح التفاعل الخلفي (باتجاه الباعث) لتفاعل متزن ماص للحرارة عند تبريد التفاعل

(2/2013)

3- زيادة درجة الحرارة على تفاعل متزن باعث للحرارة يؤدي الى ترجيح التفاعل الخلفي (الماص) .

(2014/2"اسئلة النازحين")

4- عند زيادة الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = -1$) فالتفاعل ينزاح نحو النواتج (امامي) وثابت الاتزان Kc لا يتغير (لا يتأثر)

(2014/1"اسئلة خارج القطر")

5- يترجح التفاعل الامامي لتفاعل متزن باعث للحرارة عند تبريد التفاعل وقيمة Kc تزداد .

(2016/2"اسئلة خارج القطر")

6- خفض درجة الحرارة على تفاعل متزن ماص للحرارة يؤدي على ترجيح التفاعل الخلفي .

(1/2018)(3/2016)

7- في التفاعلات الماصة للحرارة والتي هي في حالة اتزان ديناميكي تزداد تراكيز المواد الناتجة عند زيادة درجة الحرارة .

(2017/تمهيدي)

8- عند تقليل الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = +1$) فالتفاعل ينزاح نحو (النواتج) امامي وثابت الاتزان Kc لا يتغير (لا يتأثر) .

(2017/1 اسئلة الموصل "تطبيقي")

9- في التفاعل المتزن $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$ فان خفض الضغط يزيد من استهلاك $CO_2(g)$

(2017/2"اسئلة خارج القطر")

10 - خفض درجة الحرارة لتفاعل ماص للحرارة عندما $Kc = 0$ و $Q = 1$

(2017/2"اسئلة الموصل")

11- عندما $\Delta ng =$ صفر لا يكون للضغط المسلط على التفاعل الغازي تأثير على حالة الاتزان .

(2018/تمهيدي "تطبيقي")

12- تفاعل متزن ثابت اتزانه ($K_c=4$) فعند سحب النواتج من خليط الاتزان فان ثابت الاتزان يبقى نفسه13- في التفاعل المتزن $N_{2(g)} + O_{2(g)} + 180KJ \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$: - فان رفع درجة الحرارة الاناء التفاعل يعمل على زيادة قيمة K_c للتفاعل . (2020 / 3 "تطبيقي")

س / علل ما يأتي :

(1/2013"اسئلة خارج القطر") (2016/تمهيدي)

1- ترتفع درجة حرارة تفاعل ماص للحرارة عندما $Q = 1$ و $K_c = 0.3$ ج / لأن قيمة Q اكبر من قيمة K_c فالتفاعل سيتجه نحو المتفاعلات (الخلفي) ، ولأن التفاعل ماص للحرارة فالتفاعل الخلفي باعث للحرارة أي تصبح كمية الحرارة المنبعثة بالاتجاه الخلفي اكبر من كمية الحرارة الممتصة بالاتجاه الامامي وتسبب ارتفاع حرارة التفاعل لذا سترتفع حرارة التفاعل .

(3/2013)(2020/تمهيدي)

2-زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = +1$) فان الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات .ج / بما ان ($\Delta ng = +1$) يعني عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فعند زيادة الضغط يحدث اختلال في حالة التوازن حسب قاعدة لوشاتلية يرجح سرعة التفاعل العكسي(الخلفي)نحو المتفاعلات. والعودة مرة اخرى الى حالة التوازن.

(3/2013"اسئلة خارج القطر")

3- زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = +2$) فان الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات .ج / بما ان ($\Delta ng = +2$) يعني عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فهند زيادة الضغط سوف يتجه التفاعل نحو عدد المولات الاقل أي نحو المتفاعلات (خلفي) حسب قاعدة لوشاتيله

(2/2014"اسئلة خارج القطر")

4- تنخفض درجة حرارة تفاعل ماص للحرارة عندما $Q = \frac{1}{4}$ و $K_c=1$ ج/ لان قيمة K_c اكبر من قيمة Q فالتفاعل سيتجه نحو النواتج (الامامي) . ولان التفاعل ماص للحرارة , فالتفاعل الخلفي باعث للحرارة اي تصبح كمية الحرارة الممتصة بالاتجاه الامامي اكبر من كمية الحرارة المنبعثة بالاتجاه الخلفي وبذلك تسبب في انخفاض درجة حرارة التفاعل.

(3/2014)

5- تنخفض درجة حرارة تفاعل باعث للحرارة عندما $Q = 1$ و $K_c = 0.3$ ج / لأن قيمة Q اكبر من قيمة K_c ($K_c < Q$) فالتفاعل سيتجه نحو المتفاعلات (الخلفي) والتفاعل (ماص للحرارة) ، مما يؤدي الى خفض درجة حرارة التفاعل .

(2015/تمهيدي)

6- زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = -1$) فان الاتزان ينزاح باتجاه النواتج . (او)

(3/2017)(2019/تمهيدي)

زيادة حجم الاناء التفاعل لتفاعل غازي ($\Delta ng = -1$) يؤدي إلى خفض المنتج .ج / بما أن ($\Delta ng = +1$) يعني حجوم المتفاعلات اكبر من حجوم النواتج زيادة الضغط يتجه التفاعل باتجاه الحجوم الاقل أي باتجاه النواتج (امامي) .



(1/2015)(1/2017)

7- في التفاعل الغازي الافتراضي المتزن : $A \rightleftharpoons B + \text{Energy}$ لا تتغير حرارة اناء التفاعل عند زيادة الضغط الكلي. ج / لان عدد مولات المتفاعلات تساوي عدد مولات النواتج وتساوي (1) وبالتالي فإن $(\Delta ng = 0)$ ، اذا لا يؤثر الضغط على التفاعل وبذلك لا يؤثر على حرارة اناء التفاعل .

(1/2016)

8- تقليص الحجم على خليط متوازن فيه $(\Delta ng = -1)$ فإن الاتزان يتجه نحو النواتج . ج / بما ان $(\Delta ng = -1)$ يعني عدد مولات المتفاعلات اكبر من عدد مولات النواتج فإن الحجم أو زيادة الضغط يرجح التفاعل نحو الحجوم الاقل أي نحو النواتج (امامي) .

(1/2016)"اسئلة خارج القطر"(2/2018)"تطبيقي"

9- يعد التفاعل باعثاً للحرارة اذا انخفضت قيمة K_c للتفاعل عند زياد درجة حرارة التفاعل . ج / انخفاض قيمة K_c تعني انخفاض تركيز النواتج وزيادة تركيز المواد المتفاعلة وهذا يعني أن التفاعل اتجه نحو الخلف وعند زيادة درجة الحرارة يتجه التفاعل نحو الماص للحرارة ، لذا نستنتج أن التفاعل الخلفي ماص للحرارة والامامي باعث للحرارة لذا يعد التفاعل باعثاً للحرارة .

(3/2016)

10 - انخفاض الضغط على خليط متوازن فيه $(\Delta ng = -1)$ فإن الاتزان يتجه نحو المتفاعلات ج / بما أن $(\Delta ng = -1)$ يعني حجوم المتفاعلات اكبر من حجوم النواتج ، وعند انخفاض الضغط يتجه التفاعل نحو عدد المولات الاكبر (أي نحو المتفاعلات) .

(2/2017)

11- تنخفض قيمة K_c للمتفاعلات الباعثة للحرارة عند رفع درجة الحرارة . ج / بما ان التفاعل باعث للحرارة ، فعند زيادة درجة الحرارة سيؤدي الى ترجيح التفاعل الماص للحرارة (الخلفي) وبما ان العلاقة عكسية بين K_c وتركيز النواتج لذلك ستخف قيمة K_c

(1/2018)"تطبيقي"

12- في التفاعل الغازي المتزن : $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2 + 180 \text{ KJ}$ ، لا يؤثر الضغط على قيمة K_c للتفاعل . ج / $(\Delta ng = 0)$ فإن زيادة الضغط أو نقصان لا يؤثر على حالة الاتزان وعلى قيمة K_c .

13- نقصان حجم اناء التفاعل لتفاعل غازي فيه $(\Delta ng = +)$ يؤدي الى خفض النتوج . (1/ 2020)

ج / بما أن $(\Delta ng = +)$ يعني عدد مولات المواد الناتجة اكبر من عدد مولات المواد وان نقصان حجم الاناء ناتج عن زيادة الضغط فيترجح التفاعل باتجاه عدد المولات الاقل (المواد المتفاعلة) باتجاه الخلفي فيؤدي الى خفض المنتوج .

14- يعد التفاعل ماصة للحرارة اذا ارتفعت قيمة K_c للتفاعل عند زيادة درجة الحرارة . (2020 / تمهيدي "تطبيقي")

ج / عند رفع درجة الحرارة ينشط التفاعل الماص للحرارة وبما أن قيمة K_c قد ازدادت يعد التفاعل الامامي ماص للحرارة لان K_c تتناسب طردياً مع النواتج .

س / وضح تأثير درجة الحرارة على حالة الاتزان . (1 / 2020 "تطبيقي")

س / ما تأثير زيادة ونقصان درجة الحرارة على التفاعل الباعث والتفاعل الماص للحرارة . (2/ 2020)

ج / أن تأثير التغير في درجة الحرارة على حالة الاتزان يكون كما يلي :-

أ/ التفاعلات الماصة للحرارة $(\Delta H +)$ أن زيادة درجة الحرارة التفاعل الماص للحرارة ينحرف التفاعل باتجاه النواتج (الامامي) ويؤدي خفض الحرارة للتفاعل الماص للحرارة بانحراف التفاعل باتجاه المتفاعلات (الخلفي) .

ب / التفاعلات الباعثة للحرارة ($\Delta H -$) أن زيادة درجة الحرارة التفاعل الباعث للحرارة ينحرف التفاعل باتجاه المتفاعلات (الخلفي) ويؤدي خفض الحرارة للتفاعل الباعث للحرارة بانحراف التفاعل باتجاه النواتج (الامامي) .

س / ما تأثير اضافة العامل المساعد الى تفاعل انعكاسي ؟ (1/2020)

ج / عند اضافة العامل المساعد الى تفاعل انعكاسي متزن فانه يؤثر على سرعة التفاعل بخفضه طاقة التنشيط مما يزيد معدل سرعتي التفاعل الامامي R_f وسرعة التفاعل الخلفي R_b بنفس المقدرة وبالتالي يقلل الفترة الزمنية للوصول الى حالة الاتزان .

س / ما تأثير تغيير التراكيز للمواد الناتجة والمتفاعلة على حالة الاتزان ؟ (3 / 2020 "تطبيقي")

حالة الاتزان	تراكيز المواد الناتجة	تراكيز المواد المتفاعلة
يرجح التفاعل الامامي .		1- زيادة
يرجح التفاعل الخلفي .		2- نقصان
يرجح التفاعل الخلفي .	1- زيادة	
يرجح التفاعل الامامي .	2- نقصان	





الاسئلة الوزارية حول الفصل الثالث "الاتزان الايوني"

(23-30) درجة في الوزاري

الأسئلة الوزارية حول " المواد الالكتروليتيّة والمواد غير الالكتروليتيّة "

(2017/تمهيدي "تطبيقي")

س/ عرف المواد غير الالكتروليتيّة

ج/ المواد غير الالكتروليتيّة : وهي المواد التي عند ذوبانها في الماء لا تتفكك الى ايونات وتكون محاليلها المائية غير موصلة للتيار الكهربائي .

(2013/1 اسئلة خارج القطر") (2014/1 اسئلة خارج القطر") (2015/1 اسئلة خارج القطر") (2018/2)

س / علام تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي ؟ عددها .

- ج/ 1- طبيعة الأيونات المكونة له .
2- تركيز الأيونات في المحلول .
3- درجة حرارة المحلول .

س/ ما الفرق بين المواد الالكتروليتيّة والمواد غير الالكتروليتيّة ؟ (2 / 2020 "تطبيقي")

المواد الالكتروليتيّة	المواد غير الالكتروليتيّة
1- هي المواد التي تكون محاليلها المائية أو لمنصهرها (كالألاح) القابلية على التوصيل الكهربائي . 2 - تتفكك لتعطي ايونات موجبة وايونات سالبة مثل الحوامض والقواعد والأملاح . 3 - تصنف الى الكتروليتات قوية وضعيفة.	1- هي المواد التي تكون محاليلها المائية غير موصلة للتيار الكهربائي رغم ذوبانها في الماء . 2- لا تتفكك أي لا تعطي ايونات موجبة وايونات سالبة مثل الكحول والسترات والسكريوز . 3- لا تصنف الى الكتروليتات قوية وضعيفة .

يمكن تصنيف الالكتروليتيات حسب قابليتها لنقل التيار الكهربائي الى صنفين هما :
أ . الالكتروليتيات القوية ب . الالكتروليتيات الضعيفة

أ . الالكتروليتيات القوية :

س/ عرف الالكتروليتيات القوية (3/2020 "تطبيقي")

ج/ الالكتروليتيات القوية: هي المواد التي تكون محاليلها المائية عالية التوصيل للتيار الكهربائي وذلك بسبب تفككها التام الى ايونات سالبة وايونات موجبة وتشمل الحوامض القوية والقواعد القوية ومعظم الأملاح الذائبة في الماء.

س/ أملاً الفراغات الاتية بما يناسبها:

(2020 / تمهيدي)

- 1- ينتج عن ذوبان الالكتروليتيات القوية في الماء محاليل عالية التوصيل للكهربائية وذلك بسبب.....
ج / بسبب تأينها أو تفككها بشكل تام الى ايونات موجبة وسالبة.

(3/2016) (2/2018) "تطبيقي"

علل : ينتج عن ذوبان الالكتروليتات القوية في الماء محاليل عالية التوصيل للكهربائية. (او)
(2017/تمهيدي)

الالكتروليتات القوية محاليلها عالية التوصيل للكهربائية .
ج/ وذلك بسبب تفككها التام في محاليلها المائية الى الايونات الموجبة والسالبة.

س / هناك ثلاثة فئات من المواد الالكتروليتية القوية ، عددها ؟ (3/ 2020)
ج / 1- الحوامض القوية. 2- القواعد القوية . 3- املاح ذائبة بالماء (تامة الذوبان) .

ب . الالكتروليتات الضعيفة :

(1/2018) "اسئلة خارج القطر"

س/ عرف الالكتروليت الضعيف

ج/ الالكتروليت الضعيف : هي المواد التي تكون منصهراتها أو محاليلها ضعيفة (رديئة) التوصيل للتيار الكهربائي وذلك بسبب تأينها (تفككها) بشكل جزئي الى ايونات موجبة واخرى سالبة ويعبر عنها بسهمين متعاكسين (\rightleftharpoons) مثل NH_3

س/ أملاً الفراغات الاتية:

(3/2018) "تطبيقي"

1-ينتج عن ذوبان الالكتروليتات الضعيفة في الماء محاليل ضعيفة التوصيل للكهربائية وذلك لأن تأين الالكتروليت الضعيف يكون بشكل جزئي محدود أو غير تام في محاليلها المائية .

(1/ 2017) "تطبيقي" اسئلة خارج القطر"

س / ما الفرق بين الالكتروليتات القوية والالكتروليتات الضعيفة ؟

الالكتروليتات الضعيفة	الالكتروليتات القوية
ينتج عن ذوبان هذه الالكتروليتات في الماء محاليل ضعيفة التوصيل للكهربائية لكونها تتأين بشكل جزئي محدود في محاليلها المائية مثل الحوامض والقواعد الضعيفة	ينتج عن ذوبان هذه الالكتروليتات في الماء محاليل عالية التوصيل للكهربائية وذلك بسبب تفككها التام في محاليلها المائية الى ايونات مثل الحوامض القوية HCl والقواعد القوية NaOH ومعظم الاملاح الذائبة في الماء $H^+ + Cl^-$
$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$	$HCl \rightarrow$

الأسئلة الوزارية حول " تفكك الالكتروليتات الضعيفة "

س/ عرف قاعدة برونشتند (1/ 2020)

ج/ قاعدة برونشتند: هي المادة التي لها القابلية على اكتساب بروتون مكونه حامض قرين وقد تكون جزيئة متعادلة او ايون موجباً او ايون سالباً.

الحوامض الضعيفة

أ- الكلاميات

(2017/تمهيدي)(2/2017) "اسئلة الموصل"

س/ عرف درجة التأين

ج/ درجة التأين : هي النسبة بين كمية المذاب المتفككة عند حالة الاتزان الى كمية المذاب الكلية.



(3/2013)

علل : تزداد درجة تأين (تفكك) الالكتروليتات الضعيف عند التخفيف .

(2016/تمهيدي)

علل : تزداد درجة تفكك الكتروليتت ضعيف بالتخفيف .

ج / لان عملية التخفيف تؤدي الى ازاحة موقع الاتزان من موقعه الاصلي الى موقع جديد لازالة التأثير الخارجي (عملية التخفيف) وذلك بأن يزداد تفكك المذاب (يتأين) وهذه العملية تؤدي الى نقصان في كمية الجزء غير المتفكك من المذاب (جزينات الحامض) وتزيد من كمية الجزء المتفكك منه.

ب-المسائل الحسابية

1-الحوامض الضعيفة:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[acid]} -1 \quad \text{2-درجة التفكك} = \frac{[H^+]}{[acid]} \quad \text{3- النسبة المئوية} = \text{درجة التفكك} \times 100\%$$

2-القواعد الضعيفة:

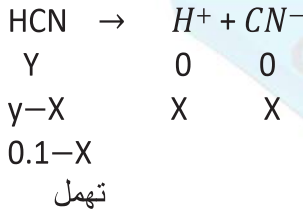
$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[acid]} -1 \quad \text{2-درجة التفكك} = \frac{[OH^-]}{[base]} \quad \text{3- النسبة المئوية} = \text{درجة التفكك} \times 100\%$$

س(26-3)

3/ 2013

س/ اذا علمت ان النسبة المئوية للتفكك $0.1M$ حامض الهيدروسيانيك $HCN = 0.01\%$ كم هو ثابت تأين هذا الحامض

الحل/



$$\text{النسبة المئوية للتفكك} = \frac{y}{x} \times 100$$

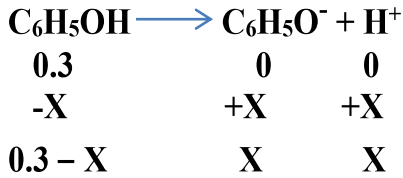
$$\frac{0.01}{100} = \frac{x}{0.1}$$

$$x = \frac{0.01 \times 0.1}{100} = 10^{-5}M$$

$$K_a = \frac{x^2}{y} = \frac{(10^{-5})^2}{0.1} = 10^{-9}$$

س/ احسب تركيز ايون الهيدروجين المائي في المحلول المائي للفينول ($K_a=1.3 \times 10^{-10}$) C_6H_5OH الذي
 (أ) تركيزه $0.3M$ (ب) بعد تخفيفه بالماء مائة مرة علماً ان $\sqrt{0.39} = 0.62$

الحل/



$$K_a = \frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.3 - x}$$

يهمل x

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{0.39 \times 10^{-10}}$$

$$X = 0.62 \times 10^{-5} M = [H^+]$$

ب) عند التخفيف مائة مرة

اما

$$\text{عدد مرات التخفيف} = \frac{[C_6H_5OH]_{\text{قبل}}}{[C_6H_5OH]_{\text{بعد}}}$$

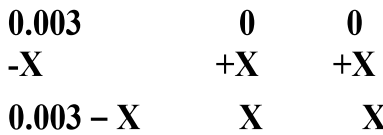
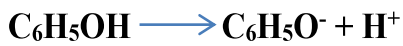
$$100 = \frac{0.3}{[C_6H_5OH]_{\text{بعد}}} \rightarrow [C_6H_5OH]_{\text{بعد}} = \frac{0.3}{100} = 0.003 M$$

او

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$M_2 = \frac{0.3 \times V_1}{100V_2}$$

$$M_2 = 0.003 M$$



$$K_a = \frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.003 - x}$$

يهمل x

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{0.39 \times 10^{-12}}$$

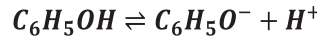
$$X = 0.62 \times 10^{-6} M = [H^+]$$



س/ احسب التغير في الاس الهيدروجيني لمحلول من الفينول تركيزه (0.2M) بعد تخفيفه بالماء لمئة مرة علما ان ثابت تأين الفينول يساوي (1.3×10^{-10}) اعتبر $\sqrt{26} = 5$ و $\log 5 = 0.7$ ؟

الحل/

قبل التخفيف



عند الاتزان 0.2 x x

$$K_a = \frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3 \times 10^{-10} = \frac{[H^+]^2}{[0.2]}$$

$$[H^+]^2 = 26 \times 10^{-12}$$

$$[H^+] = 5 \times 10^{-6} M$$

$$PH = -\log[H^+]$$

$$= -\log 5 \times 10^{-6}$$

$$PH = -0.7 + 6 = 5.3 \text{ قبل التخفيف}$$

بعد التخفيف

$$m_2 = \frac{m_1}{\text{عدد مرات التخفيف}} = \frac{2}{100} = 2 \times 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3 \times 10^{-10} = \frac{[H^+]^2}{2 \times 10^{-3}}$$

$$[H^+]^2 = 26 \times 10^{-14}$$

$$[H^+] = 5 \times 10^{-7} M$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 6.3 - 5.3 = 1$$

$$\therefore \Delta PH = 1$$

$$PH = -\log[H^+]$$

$$= -\log 5 \times 10^{-7}$$

$$= -0.7 + 7 = 6.3 \text{ بعد التخفيف}$$

الأسئلة الوزارية حول " التاين الذاتي للماء "

(2019/تمهيدي)

س/ عرف التاين الذاتي للماء

ج/ التاين الذاتي للماء : هو تفاعل كيميائي ينتقل فيه بروتون من جزيء ماء الى جزيء ماء اخر ويكون ناتج هذه العملية في الماء النقي اعداد متساوية من ايونات الهيدرونيوم H_3O^+ وايونات الهيدروكسيد HO^- .

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(1/2013" اسئلة خارج القطر")

ج-1 ان $[H^+]$ المائي في محلول يحتوي على $[OH^-]$ المائي بتركيز $0.01M$ هو (10^{-16} , 10^{-10} , 10^{-12})

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$\rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$

$$\rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}}$$

$$\rightarrow [H^+] = 10^{-12}M$$

الأسئلة الوزارية حول " الاس الهيدروجيني pH "

أ-المسائل الحسابية

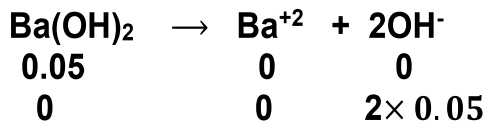
- 1- $PH = -\text{Log} [H^+]$
- 2- $POH = -\text{Log} [OH]$
- 3- $[H^+] = 10^{-PH}$
- 4- $[OH] = 10^{-POH}$
- 5- $PH+POH=14$
- 6 - $\Delta PH = PH_2 - PH_1$

ملاحظات :

- 1_ إذا كان $PH > 7$ فان المحلول حامضي
- 2_ إذا كان $PH < 7$ فان المحلول قاعدي
- 3_ إذا كان $PH = 7$ فان المحلول متعادل
- 4_ إذا استخرج بالسؤال قيمتي PH و POH فلا نقارن بينهما فقط نعتمد على قيمة PH لمعرفة حامضية المحلول.
- 5_ اما إذا استخرج بالسؤال قيمتي $[H]$ و $[OH]$ فيجب ان نقارن بينهما لمعرفة حامضية المحلول , حيث اذا كان $[H]$ اكبر فان المحلول حامضي اما اذا كان $[OH]$ اكبر فان المحلول قاعدي .

س / املا الفراغات الاتية :

(2013/تمهيدي)(1/2014" اسئلة خارج القطر")

1-محلول $Ba(OH)_2$ بتركيز $0.05M$ فان قيمة PH للمحلول تساوي له 13

$$0.1 = 10^{-1}M$$

$$[OH^-] = 10^{-1}M$$



$$POH = -\log[OH^-]$$

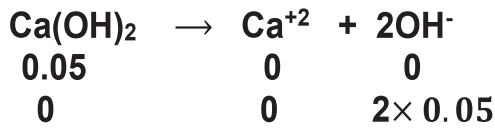
$$POH = -\log 10^{-1} = 1$$

$$PH = 14 - POH$$

$$14 - 1 = 13$$

(1/2014 "اسئلة النازحين") (2/2016)

2- محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.05M فان قيمة PH للمحلول تساوي له **13**



$$0.1 = 10^{-1}M$$

$$[OH^-] = 10^{-1}M$$

$$POH = -\log[OH^-]$$

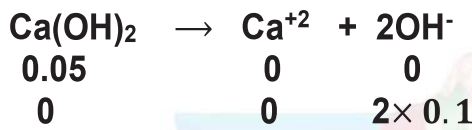
$$POH = -\log 10^{-1} = 1$$

$$PH = 14 - POH$$

$$14 - 1 = 13$$

(1/2015 "اسئلة خارج القطر")

3- محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.1M فان قيمة PH للمحلول تساوي له **13.3** $\log 2 = 0.3$



$$0.2 = 2 \times 10^{-1}M$$

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

$$POH = -\log[OH^-]$$

$$POH = -\log 2 \times 10^{-1} = -0.3 + 1 = 0.7$$

$$PH = 14 - POH$$

$$14 - 0.7 = 13.3$$

(2018/تمهيدي "تطبيقي")

4- لتر من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH, POH له يساوي 3.3 فان PH يساوي **10.7**

$$PH + POH = 14 \rightarrow PH = 14 - POH \rightarrow PH = 14 - 3.3 \therefore PH = 10.7 \quad /ج$$

(1/2018)

5- لتر من محلول نترات الأمونيوم NH_4NO_3 , PH, يساوي (4) فان $[H^+]$ له يساوي **$10^{-4}M$**

$$[H] = 10^{-PH} = 10^{-4}M$$

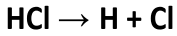
س/ جد مقدار التغير في قيمة PH الماء عند اضافة 1 ML من HCL تركيزه (10 M) الى لتر من الماء ؟

الحل/

المحلول الاصلي ماء مقطر $PH_1=7$

$$[HCL]_1V_1 = [HCL]_2V_2$$

$$[HCL]_2 = \frac{10 \times 1ML}{1000 ML} = 0.01 M$$



$$0.01 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0.01 \quad 0.01$$

$$\therefore [H^+] = 0.01 M$$

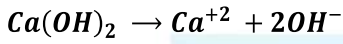
$$PH_2 = -\log[H^+] \\ = -\log 10^{-2} = 2$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1 \\ = 2 - 7 = -5$$

2/2020"تطبيقي"

س/ أحسب $[H^+]$ لمحلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.15 M.

الحل/



$$0.015 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0.15 \quad 2(0.15) = 0.3 M$$

$$[OH^-][H^+] = 1 \times 10^{-14}$$

$$0.3 [H^+] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.3} = 0.33 \times 10^{-13} M$$

$$[H^+] = 0.33 \times 10^{-13} M$$

الاسئلة الوزارية حول " التمزوب "

أ-الكلاميات

س / عدد أنواع الأملاح ؟ عددها مع مثال لكل نوع. (2020 / تمهيدي "تطبيقي")

ج / 1- الأملاح المتعادلة (مشتقة من حامض قوي وقاعدة قوية) مثل ملح كلوريد الصوديوم NaCl

2- الأملاح الحامضية (مشتقة من حامض قوي وقاعدة ضعيفة) مثل ملح كلوريد الأمونيوم NH₄Cl

3- الأملاح القاعدية (مشتقة من قاعدة قوية وحامض ضعيف) مثل ملح خلات الصوديوم CH₃COONa .



الأسئلة الوزارية حول " تأثير الايون المشترك "

أ-الكلاميات

(2014/2" اسئلة خارج القطر")

س/ عرف تأثير الأيون المشترك

ج/ تأثير الأيون المشترك : وهي ظاهرة تقلل تفكك الالكتروليت الضعيف الناتجة عن وجود الكتروليت قوي يحوي أحد أيونات الالكتروليت الضعيف في نفس المحلول .

(2015/تمهيدي)

علل : تزداد درجة تفكك HNO_2 باضافة الماء اليه وتقل باضافة KNO_2 اليه .

ج / لأنه باضافة الماء يقل $[H^+]$ لذلك لتعويض النقص الحاصل بتركيزها يزداد تفكك HNO_2 بينما عند اضافة KNO_2 يزداد $[NO_2^{1-}]$ لذلك يتجه التفاعل خلفي ليقفل من $[NO_2^{1-}]$ ويقل $[H^+]$ فتقل درجة التفكك .

ب-المسائل الحسابية

يقسم الايون المشترك الى قسمين:

1-حامض ضعيف + ملح القاعدي . 2-قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي

ملاحظات مهمة لحل اسئلة الايون المشترك

1-نعرف ان السؤال يخص الايون المشترك اذا كان السؤال يحتوي على الصيغة التالية:

أ-ما التأثير الناتج من اضافة " يعطي ملح قاعدي " الى " يعطي حامض ضعيف"

ب-ما التأثير الذي يحصل من اضافة " ملح حامضي " الى " قاعدة ضعيفة"

2-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على PH نقوم باستخراج PH قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج PH بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

3-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على $[H^+]$ نقوم باستخراج $[H^+]$ قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج $[H^+]$ بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

2-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على $[OH^-]$ نقوم باستخراج $[OH^-]$ قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج $[OH^-]$ بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

2-اذا طلب في السؤال ما التأثير الناتج على درجة التآين نقوم باستخراج درجة التآين قبل الاضافة للالكتروليت الضعيف ونقوم بعدها باستخراج درجة التآين بعد الاضافة بوجود الايون المشترك.

6- اذا كان سؤال الايون المشترك عبارة عن (حامض ضعيف + ملح القاعدي) نجد PH و $[H^+]$ بعد الاضافة من

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]} , \quad [H^+] = K_a \frac{[acid]}{[salt]}$$

7- اذا كان سؤال الايون المشترك عبارة عن (قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي) نجد POH و $[OH^-]$ بعد الاضافة من

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt]}{[base]} , \quad [OH^-] = K_b \frac{[base]}{[salt]}$$

8-اذا تمت الاضافة الى اكثر من لتر فان تركيز المضاف يحسب اولاً وفق القانون $M = \frac{n}{V(L)}$

9-احياناً يكون المضاف بالغرامات ويعطي له كتلة مولية لذلك عندما نجد تركيزه بعدد المولات نطبق القانون التالي:

$$M = \frac{m}{M \times V(L)}$$

س(3-18)

3/2013

مشابه لـ س(3-18)

2/2016

س/ احسب كتلة كلوريد الامونيوم NH_4Cl الكتلة المولية له $(M= 53.5 \text{ g/mol})$ الواجب اضافتها الى 500ml من محلول 0.15M امونيا لجعل قيمة PH المحلول يساوي 9؟ علما ان $K_b NH_3 = 2 \times 10^{-5}$

س/ احسب كتلة كلوريد الامونيوم NH_4Cl محلول 0.2M امونيا لجعل قيمة PH المحلول يساوي 5؟ علما ان ثابت تفكك الامونيا $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ وان $\text{Log } 1.8 = 0.26$

الحل/

$$PK_b = -\text{Log } K_b$$

$$= -\text{Log } 2 \times 10^{-5}$$

$$PK_b = -0.3 + 5 = 4.7$$

$$PH + POH = 14$$

$$\rightarrow POH = 14 - 9 = 5$$

$$POH = PK_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$5 = 4.7 + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.15]}$$

$$5 - 4.7 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.15]}$$

$$0.3 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.15]} \div \text{log}$$

$$\frac{0.3}{\text{log}} = \frac{[\text{salt}]}{[0.15]} \rightarrow \text{log}^{-1} 0.3 = \frac{[\text{salt}]}{[0.15]}$$

$$2 = \frac{[\text{salt}]}{[0.15]}$$

$$[\text{salt}] = 0.3 \text{ M}$$

$$M = \frac{n}{v} \rightarrow 0.3 = \frac{n}{\frac{500}{100}}$$

$$\rightarrow n = 0.15 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow 0.15 = \frac{m}{53.5}$$

$$m = 8.025 \text{ g}$$

الحل/

$$PK_b = -\text{Log } K_b$$

$$= -\text{Log } 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - 0.26 = 4.74$$

$$PH + POH = 14$$

$$\rightarrow POH = 14 - 9 = 5$$

$$POH = PK_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$5 = 4.74 + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.2]}$$

$$5 - 4.74 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.2]}$$

$$0.26 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.2]} \div \text{log}$$

$$\frac{0.26}{\text{log}} = \frac{[\text{salt}]}{[0.2]} \rightarrow 10^{-0.26} = \frac{[\text{salt}]}{[0.15]}$$

$$1.8 = \frac{[\text{salt}]}{[0.2]}$$

$$[\text{salt}] = 0.36 \text{ M}$$

$$m = M(\text{mol/L}) \times M(\text{g/mol}) \times V(\text{L})$$

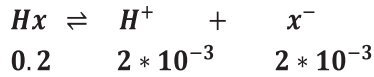
$$m = 0.36 \times 53.5 \times 0.25$$

$$= 4.82 \text{ g}$$



س/ محلول من حامض ضعيف النسبة المئوية لتأينه 1%
 $H^+ = 2 \times 10^{-3} M$ مزج مع ملحه المشتق منه تركيزه
 0.1M ما PH المحلول الناتج بعد المزج ؟ $\log 2 = 0.3$

الحل/



$$\text{النسبة المئوية للتأين} = \frac{H^+}{[Hx]} * 100\%$$

$$\Rightarrow 1\% = \frac{2 \times 10^{-3}}{[Hx]} * 100\%$$

$$\therefore [Hx] = 2 \times 10^{-3} * 100 = 0.2M$$

$$Ka = \frac{[H^+][x^-]}{[Hx]}$$

$$= \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{0.2}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{-5}$$

$$\therefore Ka = 2 \times 10^{-5}$$

$$PKa = -\log Ka$$

$$= -\log 2 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - 0.3 = 4.7$$

حامض ضعيف + ملحه المشتق منه) ايون مشترك

$$PH = PKa + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$\Rightarrow PH = 4.7 + \log \frac{0.1}{0.2}$$

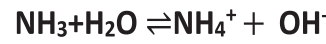
$$\Rightarrow PH = 4.7 + \log 1 - \log 2$$

$$PH = 4.7 - 0.3$$

$$= 4.4$$

س/ ما هو التأثير الناتج من اضافة 26.75g من ملح
 كلوريد الأمونيوم ($M = 53.5 \text{ g/mol}$) الى لتر واحد
 من محلول الأمونيا بتركيز 0.1M علما ان درجة تفكك
 القاعدة (الأمونيا) ؟ $K_b NH_3 = 2 \times 10^{-5}$

الحل/



$$0.1 \quad 0 \quad 0 \quad \text{التركيز الابتدائي}$$

$$0.1-X \quad X \quad X \quad \text{التركيز عند الاتزان}$$

$$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.1-x} \quad \text{يهمل بالتقريب}$$

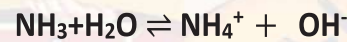
$$2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.1}$$

$$x^2 = 2 \times 10^{-6} \quad X = 1.4 \times 10^{-3} M [OH^-]$$

$$\text{درجة التفكك} = \frac{[OH^-]}{[NH_3]}$$

$$\frac{1.4 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 1.4 \times 10^{-2}$$

نحسب درجة تفكك الامونيا بعد اضافة ملح كلوريد
 الصوديوم



$$0.1 \quad 0 \quad 0 \quad \text{التركيز الابتدائي}$$

$$0.1-X \quad X \quad X \quad \text{التركيز عند الاتزان}$$



$$0.5 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0.5 \quad 0.5$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{26.75}{53.5} \rightarrow n = 0.5 \text{ mol} = M$$

لان الحجم 1L

$$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{(0.5+X)(X)}{(0.1-X)}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{0.5X}{0.1} \quad \text{بالتقريب}$$

$$x^2 = \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5}$$

$$X = 4 \times 10^{-6} M [OH^-]$$

$$\text{درجة التفكك} = \frac{[OH^-]}{[NH_3]} = \frac{4 \times 10^{-6}}{10^{-1}} = 4 \times 10^{-5}$$

2019/تمهيدي

مشابه تمرين(3-13)

2013/تمهيدي

س/ اذا علمت ان النسبة المئوية لتفكك 0.1M حامض الهيدروسيانيك HCN تساوي 0.01% , احسب ثابت تايين هذا الحامض , وما قيمة PH المحلول عند اضافة 0.2M من سيانيد البوتاسيوم KCN إلى لتر واحد من الحامض؟
علمنا ان $\log 2 = 0.3$

س/ احسب قيمة الاس الهيدروجيني PH لمحلول يحتوي NH_3 بتركيز 0.15mol/L و NH_4Cl بتركيز 0.3mol/L علما ان $\text{PK}_b = 4.74$ اذا علمت ان $\text{Log} 2 = 0.3$

الحل/

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{acid}]} \times 100\%$$

$$\Rightarrow 0.01 \% = \frac{[\text{H}^+]}{0.1} \times 100\%$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0.001}{100} = 10^{-5} \text{M}$$

$$\begin{aligned} K_a &= \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{acid}]} \\ &= \frac{(10^{-5})^2}{0.2} \\ &= \frac{10^{-10}}{10^{-1}} = 10^{-9} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PK}_a &= -\log K_a \\ &= -\log 10^{-9} \\ &= 9 \end{aligned}$$

$$\text{PH} = \text{PK}_a + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

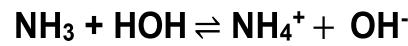
$$\Rightarrow \text{PH} = 9 + \log \frac{0.2}{0.1}$$

$$\Rightarrow \text{PH} = 9 + \log 2$$

$$\text{PH} = 9 + 0.3 = 9.3$$

ملاحظة/ لا يحاسب الطالب على عدم كتابة المعادلة

الحل/



$$\text{POH} = \text{PK}_b + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$\text{POH} = 4.74 + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$\text{POH} = 4.74 + \log \frac{0.3}{0.15}$$

$$\text{POH} = 4.74 + \log 2$$

$$\text{POH} = 4.74 + 0.3$$

$$\text{POH} = 5.04$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14$$

$$14 - 5.04 = 8.96$$

الأسئلة الوزارية حول " محلول بفر "

(2013/تمهيدي)(1/2013)(1/2014"اسئلة خارج القطر")

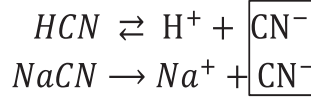
س/ عرف محلول بفر

ج/ محلول بفر : محلول مائي مكون من مزيج لحامض ضعيف مع احد املاحه (القاعدة القريئة للحامض الضعيف) أو قاعدة ضعيفة مع احد املاحها (الحامض القرين للقاعدة الضعيفة) ويكون لهذا المزيج القابلية على مقاومة التغير في قيمة الأس الهيدروجيني pH عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي أو قاعدة قوية اليه.



س/ علل: تقل درجة تفكك محلول HCN عند اضافة NaCN اليه . (2020 /2"تطبيقي")

ج /



بسبب وجود ايون مشترك الذي يرجح التفاعل العكسي فيقل تفكك الالكتروليت الضعيف (الحامض) حسب قاعدة لوشاتليه .

قوانين وملاحظات "محلول بفر"

يقسم المحلول المنظم الى قسمين:

1-محلول منظم (حامض ضعيف + ملح القاعدي)

أ- عند اضافة حامض قوي
يكون القانون

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

2- عند اضافة قوية
يكون القانون

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$

2-محلول منظم(قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي)

2-محلول منظم(قاعدة ضعيفة + ملحها الحامضي)
أ- عند اضافة حامض قوي
يكون القانون

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt] + [H^+]}{[base] - [H^+]}$$

2- عند اضافة قوية
يكون القانون

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt] + [H^+]}{[base] - [H^+]}$$

ملاحظات مهمة حول "محلول بفر"

1-نعرف ان السؤال يخص موضوع بفر (قاعدة ضعيفة وملحها الحامضي) او (حامض ضعيف وملح القاعدي) ومضاف اليه حامض قوي او قاعدة قوية.

2-نحل سؤال بفر بدون اضافة بتطبيق القانون الخاص ببفر حسب ما مطلوب.

3-نحل سؤال بفر بعد الاضافة بثلاث طرق:

أ- اذا كان الالكتروليت المضاف كتلة بالغرام نجد تركيزه من قانون: $M_{mol/L} = \frac{mg}{Mg/mol * V_L}$

ب- اذا كان المضاف تركيز كبير وحجم نطبق القانون التخفيف لايجاد تركيز الالكتروليت المضاف بعد الاضافة.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

ج- اذا اعطي المضاف تركيز مولاري برقم صغير جدا ولم يذكر حجمة يطبق هذا الرقم مباشراً.

4-نكتب معادلة تفكك الالكتروليت القوي بعد الاضافة ونجد تركيز $[H^+]$ اذا كان المضاف حامض قوي ونجد تركيز

$[OH^-]$ اذا كان المضاف قاعدة قوية وحسب الاضافة نكتب القانون الخاص بها.

2/2017 "تطبيقي"

س(3-14)

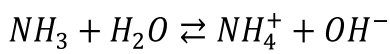
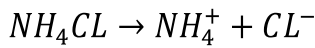
1/2014

س/ احسب قيمة الاس الهيدروجيني PH لمحلول يحتوي على امونيا (NH₃) بتركيز 0.2mole/L و NH₄CL بتركيز 0.4 mole/L M وقارن النتيجة بعد اضافة Ba(OH)₂ 0.05M لنفس المحلول علما ان PK_b=4.7 وان Log2=0.3

س/ اذا كانت هناك حاجة لتحضير محلول بفر ذو PH = 9 من مزيج NH₃ مع كلوريد الامونيوم NH₄Cl كم يجب ان تكون النسبة بين $\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$ علما ان PK_b للامونيا = 4.74 و Log 2 = 0.3

الحل/

الحل/

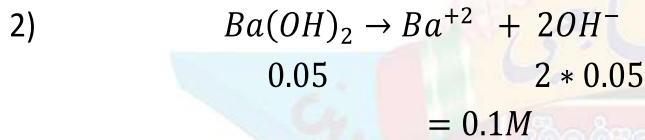


$$POH_1 = P_{Kb} + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$= 4.7 + \log \frac{0.4}{0.2}$$

$$= 4.7 + \log 2 = 4.7 + 0.3 = 5$$

$$PH + POH = 14 \Rightarrow PH_1 = 14 - 5 = 9$$



$$POH_2 = P_{Kb} + \log \frac{[salt] - [OH^-]}{[base] + [OH^-]}$$

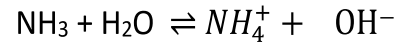
$$= 4.7 + \log \frac{0.4 - 0.1}{0.2 + 0.1}$$

$$= 4.7 + \log \frac{0.3}{0.3}$$

$$\therefore POH_2 = 4.7$$

$$PH_2 = 14 - 4.7 = 9.3$$

لان المضاف قاعدة قوية ستكون قيمة PH اكبر بقليل لان المحلول بفر يقاوم التغير في PH وعليه سوف يكون مقدار الزيادة في PH قليل جدا



$$PH + POH = 14$$

$$\rightarrow POH = 14 - 9 = 5$$

$$POH = P_{Kb} + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$5 = 4.74 + \log \frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$5 - 4.74 = \log \frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$0.3 = \log \frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$\log 2 = \log \frac{[NH_4]}{[NH_3]}$$

$$\frac{[NH_4]}{[NH_3]} = 2$$



س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم (CH_3COONa)
 من محلول بفر يتكون من 0.04M من NH_4Cl و 0.02M
 من NH_3 اضيف الى لتر واحد من المحلول 0.8g من
 محلول 0.125M حامض الخليك للحصول على
 محلول بفر تكون قيمته دالته الحامضية $\text{PH} = 4.74$ علماً
 ان ثابت تفكك حامض الخليك يساوي 1.8×10^{-5}
 وان $\log 1.8 = 0.26$

س/ محلول بفر يتكون من 0.04M من NH_4Cl و 0.02M
 من NH_3 اضيف الى لتر واحد من المحلول 0.8g من
 محلول 0.125M حامض الخليك للحصول على
 محلول بفر تكون قيمته دالته الحامضية $\text{PH} = 4.74$ علماً
 ان ثابت تفكك حامض الخليك يساوي 1.8×10^{-5}
 وان $\log 1.8 = 0.26$

الحل/

$$\begin{aligned} PKa &= -\log Ka \\ &= -\log (1.8 \times 10^{-5}) \\ &= -(\log 1.8 + \log 10^{-5}) \\ PKa &= -(0.26 - 5) \\ &= -(-4.74) \\ &= 4.74 \\ \text{CH}_3\text{COOH} &\rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \\ \text{CH}_3\text{COONa} &\rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \\ PH &= PKa + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]} \\ 4.74 &= 4.74 + \log \frac{[\text{salt}]}{0.125} \\ 0 &= \log \frac{[\text{salt}]}{0.125} \times \frac{1}{\log} \\ 1 &= \frac{[\text{salt}]}{0.125} \\ &= 1 \times 0.125 = 0.125\text{M}[\text{salt}] \\ [\text{CH}_3\text{COONa}] &= \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} \\ 0.125 &= \frac{m}{82} \times \frac{1}{1} \\ m &= \frac{0.125 \times 82 \times 1}{1} \\ &= 10.25\text{g} \end{aligned}$$

الحل/

$$\begin{aligned} \text{NH}_4\text{Cl} &\rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- \\ \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \\ POH_1 &= PKb + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]} \\ PKb &= -\log 1.8 \times 10^{-5} \\ &= 5 - 0.26 = 4.74 \\ POH_1 &= 4.74 + \log \frac{0.04}{0.02} \\ &= 4.74 + \log 2 = 4.74 + 0.3 = 5.04 \\ \therefore POH_1 &= 5.04 \\ PH + POH &= 14 \Rightarrow PH_1 = 14 - 5.04 = 8.96 \\ n &= \frac{m}{M} = \frac{0.8\text{g}}{40\frac{\text{g}}{\text{m}}} = 0.02\text{mol} \\ V &= 1\text{L} \quad \therefore n = m = 0.02 \\ \text{NaOH} &\rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^- \\ &0.02 \quad 0 \quad 0 \\ &0 \quad 0.02 \quad 0.02 \\ POH_2 &= PKb + \log \frac{[\text{salt}] - [\text{OH}^-]}{[\text{base}] + [\text{OH}^-]} \\ &= 4.74 + \log \frac{0.04 - 0.02}{0.02 + 0.02} \\ &= 4.74 + \log \frac{0.02}{0.04} \\ &= 4.74 + \log 1 - \log 2 \\ POH_2 &= 4.74 + 0 - 0.3 = 4.44 \\ PH + POH &= 14 \\ PH_2 &= 14 - 4.44 = 9.56 \\ \therefore PH_2 &= 9.56 \\ \Delta PH &= PH_2 - PH_1 \\ \therefore \Delta PH &= 9.56 - 8.96 = 0.6 \end{aligned}$$

مشابه لـس (12-3)

2/2017

مشابه لـس (12-3)

2017/تمهيدي

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم CH_3COONa (M=82 g/mol) اللازم اضافتها الى لتر واحد من محلول 0.12 M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة PH له تساوي 4.74 (افترض ان الحجم لا يتغير) علماً ان : $K_a\text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$ وان $\log 1.8 = 0.26$

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم (M=82 g/mol) اللازم اضافتها الى 500 ml من محلول (0.2) M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة PH له تساوي (5) علماً ان $\text{PKa} = 4.7$

الحل/

الحل/

$$\begin{aligned} \text{PKa} &= -\log K_a \\ &= -\log (1.8 \times 10^{-5}) \\ &= -(\log 1.8 + \log 10^{-5}) \\ \text{PKa} &= -0.26 + 5 = 4.74 \end{aligned}$$

$$\text{PH} = \text{PKa} + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$4.74 = 4.74 + \log \frac{x}{0.12}$$

$$\left[0 = \log \frac{x}{0.12} \right] \div \log$$

$$1 = \frac{x}{0.12}$$

$$\therefore x = 0.12 = \text{عدد المولات}$$

لانه الحجم لا يتغير من منطوق السؤال

$$n = \frac{\text{mg/L}}{\text{Mg/mol}}$$

$$0.12 = \frac{\text{mg/L}}{82}$$

$$\begin{aligned} \therefore \frac{\text{mg}}{L} &= 0.12 \times 82 \\ &= 9.84 \end{aligned}$$

$$\text{PH} = \text{PKa} + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$5 = 4.74 + \log \frac{[\text{salt}]}{0.2}$$

$$\left[0.3 = \log \frac{[\text{salt}]}{0.2} \right] \div \log$$

$$\log^{-1} 0.3 = \frac{[\text{salt}]}{0.2}$$

$$2 = \frac{[\text{salt}]}{0.2} \Rightarrow [\text{salt}] = 0.4 \text{ M}$$

اما

$$m = M * \mathcal{M} * V_L$$

$$= 0.4 \times 82 \times \frac{500}{1000}$$

$$= 16.4 \text{ g}$$

$$M = \frac{m}{\mathcal{M}} \times \frac{1000}{V_{ml}}$$

$$0.4 = \frac{m}{82} \times \frac{1000}{500}$$

$$= 16.4 \text{ g}$$



3/2015

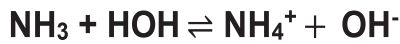
مثال(3-14)

2/2014"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب قيمة P_H الاس الاهدروجيني لمحلول يحتوي
 NH_3 بتركيز $0.2M$ و NH_4Cl بتركيز $0.4M$ وقارن
 النتيجة مع P_H محلول الامونيا ذو تركيز ($0.2M$) علما
 ان $P_{K_b} = 4.74$ اذا علمت ان $\log 2 = 0.3$

س/ احسب تركيز H^+ و P_H لمحلول مكون من $0.1 M$
 حامض الخليك CH_3COOH و $0.2M$ خلات الصوديوم
 CH_3COONa علما ان $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ لحامض
 الخليك و $\log 2 = 0.3$ و $\log 1.8 = 0.26$

الحل/



$$POH = pK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.7 + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.7 + \log \frac{0.4}{0.2}$$

$$POH = 4.7 + \log 2$$

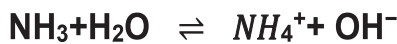
$$POH = 4.7 + 0.3$$

$$POH = 5$$

$$PH + POH = 14$$

$$14 - 5 = 9$$

P_H للامونيا فقط



$$K_b = 10^{-P_{K_b}}$$

$$K_b = 10^{-4.7} \times 10^{-5} \times 10^{-5}$$

$$K_b = 10^{+0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.2 - x}$$

تھمل x

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{4 \times 10^{-6}}$$

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

$$POH = -\log[OH^-]$$

$$= -\log 2 \times 10^{-3}$$

$$= -0.3 + 3 = 2.7$$

$$PH = 14 - POH$$

$$= 14 - 2.7$$

$$PH = 11.3$$

P_H في الايون المشترك اقل من عدم وجوده بسبب وجود
 الايون المشترك

الحل/



$$[H^+] = K_a \times \frac{[acid]}{[salt]}$$

$$[H^+] = 1.8 \times 10^{-5} \times \frac{0.1}{0.2}$$

$$[H^+] = 0.9 \times 10^{-5} = 9 \times 10^{-6} M$$

ولايجاد P_H

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$PH = -\log 1.8 \times 10^{-5} + \log \frac{0.2}{0.1}$$

$$PH = 4.74 + \log 2$$

$$PH = 4.74 + 0.3$$

$$PH = 5.04$$

1/2017 "اسئلة الموصل"

2016/تمهيدي

3/2013

1/2016

س(3-13)

س/ ما قيمة الاس الهيدروجيني لمزيج بفر مكون من حامض النتروز HNO_2 بتركيز 0.12 M و نترات الصوديوم NaNO_2 بتركيز 0.15 M علما ان $K_a(\text{HNO}_2) = 4.5 \times 10^{-4}$ ثم احسب قيمة PH المحلول الناتج بعد اضافة 1 g من هيدروكسيد الصوديوم كتلته المولية ($M=40 \text{ g/mol}$) الى لتر واحد من محلول بفر للفائدة $\text{Log } 4.5 = 0.65$, $\text{Log } 1.84 = 0.265$, $1.25 = 0.1$

الحل / المحلول ايون مشترك (حامض ضعيف + ملح)

$$\text{PKa} = -\text{Log Ka}$$

$$\text{PKa} = -\text{Log } 4.5 \times 10^{-4}$$

$$= -0.65 + 4$$

$$\text{PKa} = 3.35$$

قبل اضافة NaOH

$$\text{PH} = \text{PKa} + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$\text{PH} = 3.35 + \text{Log} \frac{[0.15]}{[0.12]}$$

$$\text{PH} = 3.35 + \text{Log } 1.25$$

$$\text{PH} = 3.35 + 0.1 = 3.45$$

بعد اضافة NaOH

$$[\text{NaOH}] = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} = \frac{1}{40} \times \frac{1}{1} = 0.025 \text{ M}$$



$$0.025 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0.02 \quad 0.02$$

$$\text{PH} = \text{PKa} + \text{Log} \frac{[\text{salt}] + [\text{OH}^-]}{[\text{acid}] - [\text{OH}^-]}$$

$$\text{PH} = 3.35 + \text{Log} \frac{[0.15] + [0.025]}{[0.12] - [0.025]}$$

$$\text{PH} = 3.35 + \text{Log} \frac{0.175}{0.095}$$

$$\text{PH} = 3.35 + \text{Log } 1.8$$

$$\text{PH} = 3.35 + 0.26 = 3.61$$

$$\Delta \text{PH} = \text{PH}_2 - \text{PH}_1$$

$$= 3.61 - 3.45 = 0.16$$

س/ احسب قيمة PH أ- للتر من محلول بفر مكون من الامونيا وكلوريد الامونيوم بتركيز (0.1 M) لكل منهما.ب- بعد اضافة 2 ml من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 5 M ثم احسب مقدار التغير الحاصل في PH علما ان

$$\text{Log } 1.8 = 0.26 , \quad K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$$

$$\text{Log } 3 = 0.477 , \quad \text{Log } 11 = 1.04$$

الحل / أ-

$$\text{POH} = \text{PK}_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$\text{POH} = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1}{0.1}$$

$$\text{POH} = 4.74$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14$$

$$\rightarrow \text{PH} = 14 - 4.74 = 9.26$$

$$\text{PK}_b = -\text{log} K_b$$

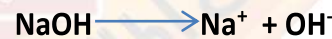
$$= -\text{log} 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - 0.26 = 4.74$$

ب- ملاحظة/ يهمل التغير في الحجم.

$$[\text{NaOH}]_1 V_1 = [\text{NaOH}]_2 V_2$$

$$[\text{NaOH}]_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2} = \frac{5 \text{ M} \times 2 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} = 0.01 \text{ M}$$



$$0.01 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0.01 \quad 0.01$$

$$\text{POH} = \text{PK}_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}] - [\text{OH}^-]}{[\text{base}] + [\text{OH}^-]}$$

$$\text{POH} = 4.74 + \text{Log} \frac{[0.1] - [0.01]}{[0.1] + [0.01]}$$

$$\text{POH} = 4.74 + \text{Log} \frac{0.09}{0.11}$$

$$\text{POH} = 4.74 + \text{Log } 9 - \text{log} 11$$

$$\text{POH} = 4.74 + \text{Log } 3^2 - \text{log} 11$$

$$\text{POH} = 4.74 + 2 * \text{log} 3 - \text{log} 11$$

$$\therefore \text{POH} = 4.74 + 2 * 0.477 - 1.04$$

$$\therefore \text{POH} = 4.654$$

$$\text{PH}_2 = 14 - \text{POH}$$

$$= 14 - 4.654 = 9.346$$

$$\Delta \text{PH} = \text{PH}_2 - \text{PH}_1$$

$$= 9.346 - 9.26 = 0.086$$



2015/تمهيدي

مشابه لمثال (3-16)

3/2014

س/ نصف لتر من محلول **HCN 0.1M** و **KCN 0.3**
احسب التغير في قيمة **PH** عند اضافة **0.025 mol** من
H₂SO₄ علماً ان **PK_a = 9.31**

الحل/

$$PH_1 = PK_a + \log \frac{[solt]}{[acid]}$$

$$PH_1 = 9.31 + \log \frac{0.3}{0.1}$$

$$PH_1 = 9.31 + \log 3$$

$$PH_1 = 9.31 + 0.48$$

$$PH_1 = 9.79$$

عند اضافة H₂SO₄

$$M_{H_2SO_4} = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0.025}{0.5} = 0.05$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول



0.05	0	0
0	2×0.05	0.05
	0.1	

$$PH_2 = PK_a + \log \frac{[solt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

$$PH_2 = 9.31 + \log \frac{0.3 - 0.1}{0.1 + 0.1}$$

$$PH_2 = 9.31 + \log \frac{0.2}{0.2}$$

$$PH_2 = 9.31 + \log 1$$

$$PH_2 = 9.31$$

$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 9.31 - 9.79 = -0.48$$

س/ احسب مقدار التغير في قيمة **PH** بعد اضافة
0.01M من هيدروكسيد الصوديوم الى لتر من محلول
بفر مكون من حامض الخليك وخلات الصوديوم تركيز
كل منهما **0.1M** علماً ان
؟ **log11=1.04, log3 = 0.477, log1.2=0.08,**
log1.8 = 0.26, Ka (CH₃COOH) = 1.8×10⁻⁵

الحل/

$$PK_a = -\log Ka$$

$$= -\log (1.8 \times 10^{-5})$$

$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$

$$PK_a = -(0.26 - 5) = -(-4.74)$$

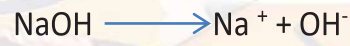
$$= 4.74$$

$$PH_1 = PK_a + \log \frac{[solt]}{[acid]}$$

$$PH_1 = 4.74 + \log \frac{0.1}{0.1}$$

$$PH_1 = 4.74$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول



0.01	0	0
0	0.01	0.01

$$PH_2 = PK_a + \log \frac{[solt] + [OH]}{[acid] - [OH]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log \frac{0.1 + 0.01}{0.1 - 0.01}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log \frac{0.11}{0.09}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log 1.2$$

$$PH_2 = 4.74 + 0.08 = 4.82$$

$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 4.82 - 4.74 = 0.08$$

1/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

1/2017 "اسئلة خارج القطر"

س/ احسب كتلة كلوريد الامونيوم ($M=53.5 \text{ g/mol}$)
الواجب اضافتها الى 500ml من محلول 0.15M امونيا
لجعل PH المحلول تساوي 9 علما ان ثابت تفكك الامونيا
 1.8×10^{-5} و $\log 1.8=0.26$ ؟

الحل/

$$PK_b = -\log K_b$$

$$= -\log(1.8 \times 10^{-5})$$

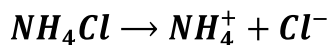
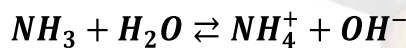
$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$

$$PK_b = -(0.26 - 5) = -(-4.74)$$

$$= 4.74$$

$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 9 = 5$$



$$POH = PK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$\Rightarrow 5 = 4.74 + \log \frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Rightarrow 0.26 = \log \frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Rightarrow \log 1.8 = \log \frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Rightarrow NH_4Cl = 1.8 \times 0.15 = 0.27\text{M}$$

$$NH_4Cl = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V(\text{mL})}$$

$$\Rightarrow 0.27 = \frac{m}{53.5} \times \frac{1000}{500}$$

$$\Rightarrow m = \frac{0.27 \times 53.5 \times 500}{1000} = 7.222\text{g}$$

$$\therefore m = 7.222\text{g}$$

س/ احسب مقدار التغير في قيمة الاس الهيدروجيني بعد
اضافة 0.01M من حامض الهيدروكلوريك الى لتر من
محلول بفر يتكون من 0.3M كلوريد الامونيوم و 0.1M
امونيا علما $\log 31=1.5$ و $K_b=2 \times 10^{-5}$
و $\log 2=0.3$ و $\log 3=0.47$

الحل/

$$P_{OH} = P_{Kb} + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

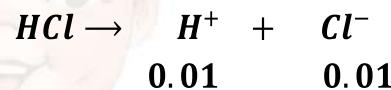
$$\Rightarrow 4.7 + \log \frac{0.3}{0.1}$$

$$\Rightarrow 4.7 + 0.47 = 5.17$$

$$PH_1 = 14 - POH$$

$$= 14 - 5.17 = 8.83$$

$$HCl = \frac{n}{v} = \frac{0.01}{1L} = 0.01\text{M}$$
 بعد الاضافة



$$0.01 \quad 0.01$$

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt] + [H^+]}{[base] - [H^+]}$$

$$= 4.7 + \log \frac{0.3 + 0.01}{0.1 - 0.01}$$

$$= 4.7 + \log \frac{0.31}{0.09}$$

$$= 4.7 + \log(31) - \log(3)^2$$

$$= 4.7 + 1.5 - 2(0.47)$$

$$= 6.2 - 0.94 = 5.26$$

$$PH_2 = 14 - 5.26 = 8.74$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 8.74 - 8.83 = -0.09$$

المضاف يكون حامض يعمل على نقصان PH وبذلك التغير

يكون بالسالب وطفيف

$$P_{Kb} = -\log K_b$$

$$= -\log 2 \times 10^{-5}$$

$$= -0.3 + 5$$

$$= 4.7$$



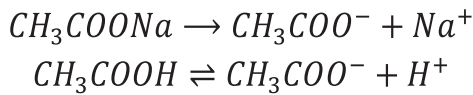
2019/تمهيدي "تطبيقي"

2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ محلول بفر حجمه 1L يتكون من 0.4M حامض الخليك CH_3COOH و 0.2M خلات الصوديوم CH_3COONa احسب مقدار التغير في الـ PH بعد اضافة 0.1M من حامض الهيدروكلوريك HCl الى لتر واحد من المحلول (محلول بفر)
 علما ان $Ka_{CH_3COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$ و $\log 2 = 0.3$ و $\log 5 = 0.7$ و $\log 1.8 = 0.26$ ؟

س/ اضيف (0.1mole) من محلول $Ba(OH)_2$ الى 2L من محلول بفر مكون (HCN) و (NaCN) كل منهما بتركيز (0.3M) كم سيكون مقدار التغير في قيمة PH علما ان $Ka_{(HCN)} = 6 \times 10^{-10}$ و $\log 2 = 0.3$ و $\log 6 = 0.8$

الحل/



$$PH_1 = PKa + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.2}{0.4}$$

$$= 4.74 + \log \frac{1}{2}$$

$$PKa = -\log Ka$$

$$= -\log 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - 0.26 = 4.74$$

$$= 4.74 + \log 1 - \log 2$$

$$\therefore PH_1 = 4.74 - 0.3 = 4.44$$

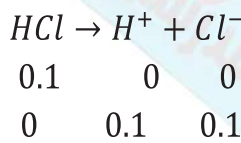
او $PH_1 = 4.74 + \log 0.5$

$$= 4.74 + \log 5 \times 10^{-5}$$

$$= 4.74 - 1 + 0.7$$

$$= 3.74 + 0.7$$

$$= 4.44$$



$$PH_2 = PKa + \log \frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.2 - 0.1}{0.4 + 0.1}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.1}{0.5}$$

$$= 4.74 + \log 1 - \log 5$$

$$PH_2 = 4.74 - 0.7 = 4.04$$

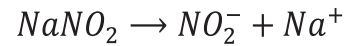
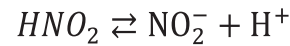
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$\Delta PH = 4.04 - 4.44 = -0.40$$

$$\therefore \Delta PH = -0.40$$

الحل/

قبل الاضافة



$$PKa = -\log Ka$$

$$= -\log(6 \times 10^{-10})$$

$$= -(\log 6 + \log 10^{-10})$$

$$PKa = -(0.8 - 10) = -(9.2) = 9.2$$

$$PH = PKa + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

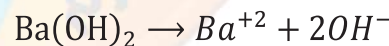
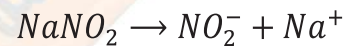
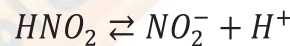
$$= 9.2 + \log \frac{0.3}{0.3}$$

$$= 9.2 + \log 1 = 9.2 + 0$$

$$\therefore PH = 9.2$$

بعد الاضافة

$$Ba(OH)_2 = \frac{n}{V(L)} = \frac{0.1}{2} = 0.05M$$



$$[OH^-] = [Ba(OH)_2] * OH \text{ عدد ذرات}$$

$$= 0.05 * 2 = 0.1M$$

$$PH = PKa + \log \frac{[salt] + [OH^+]}{[acid] - [OH^-]}$$

$$= 9.2 + \log \frac{0.3 + 0.1}{0.3 - 0.1}$$

$$= 9.2 + \log \frac{0.4}{0.2}$$

$$= 9.2 + \log 0.2$$

$$PH = 9.2 + 0.3 = 9.5$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 9.5 - 9.2 = 0.3$$

3/2016

3/2018 "تطبيقي"

س/ احسب مقدار التغير لـ PH بعد إضافة 2g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (M=40 g/mol) إلى لتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك CH₃COOH وولات الصوديوم CH₃COONa تركيز كل منهما 0.2 مولاري علما ان: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5}$ $\log 1.8 = 0.26$, $\log 5 = 0.7$, $\log 3 = 0.477$

س/ اضيف 0.05mol من محلول Ba(OH)₂ مرة الى لتر من الماء المقطر ومرة اخرى الى لتر من محلول بفر مكون من HCN و NaCN كل منهما بتركيز 0.3M سيكون مقدار التغير في قيمة PH في الحالتين علما ان $K_a \text{ لـ HCN} = 6 \times 10^{-10}$ و $\log 6 = 0.78$ و $\log 2 = 0.3$ ؟

الحل /

$$PKa = - \log Ka$$

$$PKa = - \log 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= +5 - 0.26$$

$$PKa = 4.74$$

$$PH = PKa + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$PH = 4.74 + \log \frac{[0.2]}{[0.2]}$$

$$PH = 4.74 + \log 1$$

$$PH = 4.74 + 0 = 4.74$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} = \frac{2g}{40g/mol} \times \frac{1}{1} = 0.05 \text{ mol/L}$$



$$PH_2 = PKa + \log \frac{[\text{salt}] + [\text{OH}^-]}{[\text{acid}] - [\text{OH}^-]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log \frac{[0.2] + [0.05]}{[0.2] - [0.05]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log \frac{0.25}{0.15}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log \frac{5}{3}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log 5 - \log 3$$

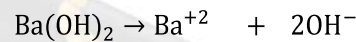
$$PH_2 = 4.74 + 0.7 - 0.477 = 4.963$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 4.963 - 4.74 = 0.223$$

الحل /

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1 \quad PH_1 = 7 \text{ للماء}$$

نحسب PH₂ بعد اضافة Ba(OH)₂ الى الماء :

$$0.05 \quad 0 \quad 0$$

$$-0.05 \quad +0.05 \quad +0.05$$

$$0 \quad 0.05 \quad 2 * 0.05$$

1M

$$POH = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-1}$$

$$\therefore POH = 1$$

$$PH = 14 - 1 = 13$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 13 - 7 = 6$$

$$PH_1 = PKa + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$= 9.22 + \log \frac{0.3}{0.3} = 9.22$$

$$PH_2 = PKa + \log \frac{[\text{salt}] + [\text{OH}^-]}{[\text{acid}] - [\text{OH}^-]}$$

$$= 9.22 + \log \frac{0.3 + 0.1}{0.3 - 0.1} = 9.22 + \log 2$$

$$PH_2 = 9.22 + 0.3 = 9.52$$

$$\therefore PH_2 = 9.52$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$\Delta PH = 9.52 - 9.22 = 0.3$$

$$\therefore \Delta PH = 0.3$$

$$PKa = -\log 6 \times 10^{-10}$$

$$= -\log 6 + (-\log 10^{-10})$$

$$= -0.8 + 10$$

$$\therefore PKa = 9.2$$



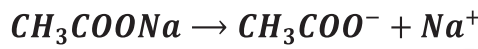
2018/تمهيدي

1/2017 "تطبيقي"

س/ أحسب قيمة الاس الهيدروجيني (PH) 1-لتر من محلول بفر يتكون من حامض الخليك CH_3COOH بتركيز (0.2M) وخلات الصوديوم CH_3COONa بتركيز (0.2M) 2) لنفس محلول بفر لكن بعد اضافة 0.1M من حامض الهيدروكلوريك HCL ثم احسب مقدار التغير الحاص في قيمة (PH) علما ان $PKa = 4.74$ و $\log 3 = 0.477$ (اهمل التغير الذي يحصل في حجم المحلول بعد الاضافة)

س/ احسب مقدار التغير لـ PH مكون من حامض الخليك CH_3COOH بتركيز 0.2M وخلات الصوديوم CH_3COONa بتركيز 0.4M بعد اضافة 2.0g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (M=40 g/mol) إلى لتر من محلول بفر علما ان: $Ka(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$ $\log 1.8 = 0.26$, $\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.477$

الحل/



$$PH_1 = PKa + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.2}{0.2}$$

$$= 4.74 + \log 1$$

$$= 4.74 + 0$$

$$\therefore PH_1 = 4.74$$



$$0.1 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0.1 \quad 0.1$$

$$PH_2 = PKa + \log \frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.2 - 0.1}{0.2 + 0.1}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.1}{0.3}$$

$$= 4.74 + \log 1 - \log 3$$

$$PH_2 = 4.74 + 0 - 0.477 = 4.263$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$\Delta PH = 4.263 - 4.740$$

$$= -0.477$$

الحل/ قبل الاضافة

$$PKa = -\log Ka$$

$$PKa = -\log 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= -0.26 + 5$$

$$PKa = 4.74$$

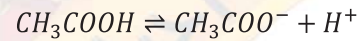
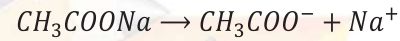
$$PH_1 = PKa + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$PH_1 = 4.74 + \log \frac{[0.4]}{[0.2]}$$

$$PH_1 = 4.74 + \log 2$$

$$PH_1 = 4.74 + 0.3 = 5.04$$

بعد الاضافة



$$[NaOH] = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} = \frac{2g}{40g/mol} \times \frac{1}{1} = 0.05 \text{ mol/L}$$



$$0 \quad 0.5 \quad 0.5$$

$$PH_2 = PKa + \log \frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log \frac{[0.4] + [0.05]}{[0.2] - [0.05]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log \frac{0.45}{0.15}$$

$$PH_2 = 4.74 + \log 3$$

$$PH_2 = 4.74 + 0.477 = 5.217$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 5.217 - 5.04 = 0.177$$

نلاحظ اضافة قاعد تعمل على زيادة PH وبذلك التغير يكون بالموجب.

ملاحظة/ لا يحاسب الطالب على كتابة معادلات الايون المشتركة

1/2018

2/2018

س/ احسب مقدار التغير في قيمة الاس الهيدروجيني PH بعد اضافة (1ml) من حامض H_2SO_4 بتركيز 10M إلى محلول بفر مكون من الامونيا بتركيز (0.1M) وكلوريد الامونيوم بتركيز (0.1M), علما ان $K_b(NH_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ (اهمل التغير الحاصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي) $\log 1.5 = 0.18$, $\log 1.8 = 0.26$

الحل/

$$PK_b = -\log K_b$$

$$= -\log (1.8 \times 10^{-5})$$

$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$

$$PK_b = -(0.26 - 5) = -(-4.74) = 4.74$$

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.74 + \log \frac{0.1}{0.1}$$

$$POH = 4.74$$

$$\therefore PH = 14 - POH$$

$$= 14 - 4.74 = 9.26$$

ملاحظة: يعتبر الحجم 1L

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 \times 1 = M_2 \times 1000$$

$$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول



$$0.01 \quad \quad 2 \times 0.01$$

$$[H^+] = 0.02M$$

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt] + [H^+]}{[base] - [H^+]}$$

$$POH = 4.74 + \log \frac{0.1 + 0.02}{0.1 - 0.02}$$

$$POH = 4.74 + \log \frac{0.12}{0.08}$$

$$POH = 4.74 + \log 1.5$$

$$POH = 4.74 + 0.18 = 4.92$$

$$PH = 14 - POH$$

$$= 14 - 4.92 = 9.08$$

$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 9.08 - 9.26 = -0.18$$

س/ ما تركيز ملح خلات الصوديوم CH_3COONa في محلول يحتوي اضافة للملح حامض الخليك CH_3COOH تركيز 0.02M وان PH له تساوي 4.74 ثم احسب PH للمحلول اعلاه بعد اضافة 2ml من حامض الهيدروكلوريك تركيزه 5M الى لتر من المحلول اعلاه (اهمل التغير الحاصل بالحجم بعد الاضافة) علما ان $K_a(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$ و $\log 1.8 = 0.26$ و $\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.48$

الحل/

$$PK_a = -\log K_a$$

$$= -\log (1.8 \times 10^{-5})$$

$$PK_a = -0.26 + 5 = 4.74$$

$$PH_1 = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$4.74 = 4.74 + \log \frac{x}{0.02}$$

$$0 = \log \frac{x}{0.02} \quad \text{نقسم على } \log$$

$$1 = \frac{x}{0.02}$$

$$x = 0.02M = [CH_3COONa]$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$5 \times 2 = M_2 \times 1000$$

$$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01$$



$$0.01 \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$0 \quad \quad 0.01M \quad 0.01$$

$$PH_2 = PK_a + \log \frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.02 - 0.01}{0.02 + 0.01}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.01}{0.03}$$

$$= 4.74 + \log 1 - \log 3$$

$$= 4.74 - 0.48$$

$$PH_2 = 4.26$$



س/ اضيف (0.05 mol) من محلول حامض الكبريتيك H_2SO_4 الى لتر من الماء المقطر ومرة اخرى الى لتر من محلول مكون من NH_3 و NH_4Cl كل منهما بتركيز $0.3 M$ كم سيكون مقدار التغير في قيمة PH في الحالتين ؟ علما ان $\log 2 = 0.3$, $\log 1.8 = 0.26$ وان $K_b(NH_3) = 1.8 * 10^{-5}$

الحل /										
$M_{H_2SO_4} = \frac{n_{mole}}{V_L} \Rightarrow M = \frac{0.05 \text{ mol}}{1 L}$ $\Rightarrow 0.05 \text{ mol/L}$ $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">0.05</td> <td style="padding: 0 10px;">0</td> <td style="padding: 0 10px;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">-0.05</td> <td style="padding: 0 10px;">2(0.05)</td> <td style="padding: 0 10px;">0.05</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 0 10px;">0.1</td> <td></td> </tr> </table> $\therefore PH = -\log[H^+] = -\log 10^{-1} = 1$ $\Delta PH = PH_2 - PH_1$ $= 1 - 7$ $\Delta PH = -6 \quad \text{الحالة الاولى}$ $PK_b = -\log K_b$ $= -\log(1.8 * 10^{-5})$ $= 5 - \log 1.8$ $= 5 - 0.26$ $= 4.74$ $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$ $POH = PK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$ $POH = 4.74 + \log \frac{0.3}{0.3}$ $= 4.74 + \log 1$ $POH = 4.74$ $PH + POH = 14$ $PH = 14 - POH$ $= 14 - 4.74$ $PH_1 = 9.26$	0.05	0	0	-0.05	2(0.05)	0.05		0.1		$POH = PK_b + \log \frac{[salt]+[H^+]}{[base]-[H^+]}$ $POH = 4.74 + \log \frac{(0.3+0.1)}{(0.3-0.1)}$ $POH = 4.74 + \log \frac{0.4}{0.2}$ $POH = 4.74 + \log 2$ $= 4.74 + 0.3$ $= 5.04$ $PH + POH = 14$ $PH = 14 - POH$ $PH = 14 - 5.04$ $PH_2 = 8.96$ $\Delta PH = PH_2 - PH_1$ $= 8.96 - 9.26$ $\Delta PH = -0.3 \quad \text{الحالة الثانية}$
0.05	0	0								
-0.05	2(0.05)	0.05								
	0.1									

3/2020

3/2020"تطبيقي"

س/ احسب قيمة الاس الهيدروجيني (PH):
 1 (للتر واحد من محلول بفر مكون من حامض الخليك
 وخلات الصوديوم بتركيز (0.1M) لكل منهما .
 2) لنفس محلول بفر بعد اضافة (1Ml) من محلول
 حامض الكبريتيك تركيزه (10M) ثم احسب مقدار التغير
 الحاصل في قيمة (PH) علما ان $PK_a = 4.74$,
 $\log 3 = 0.477$, $\log 2 = 0.3$ (اهمل التغير الذي
 يحصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي)

الحل/

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.1}{0.1}$$

$$PH_1 = 4.74$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 * 1 = M_2 * 1000$$

$$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01 M$$



$$0.01 \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$0 \quad \quad 2(0.01) \quad \quad 0.02$$

$$PH_2 = PK_a + \log \frac{[salt]-[H^+]}{[acid]+[H^+]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.01-0.02}{0.1+0.02}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.08}{0.12}$$

$$= 4.74 + \log 2 - \log 3$$

$$= 4.74 + 0.3 - 0.477 = 4.563$$

$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$\therefore \Delta PH = 4.563 - 4.74$$

$$= -0.177$$

س/ محلول بفر يتكون من 0.02 M من NH_4Cl و
 0.01 M من NH_3 اضيف الى لتر من المحلول 1 ml
 من KOH بتركيز 10 M , احسب مقدار التغير بـ PH
 علما ان $K_{bNH_3} = 1.8 * 10^{-5}$ و $\log 1.8 = 0.26$
 و $\log 2 = 0.3$

الحل /

$$POH = pK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$PK_b = -\log K$$

$$= -\log 1.8 * 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 1.8 = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$POH = 4.74 + \log \frac{0.02}{0.01}$$

$$= 4.74 + \log 2$$

$$= 4.74 + 0.3 = 5.04$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH + 5.04 = 14$$

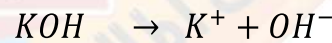
$$PH_1 = 14 - 5.04 = 8.96 \quad \text{قبل الاضافة}$$

بعد الاضافة (بفر + الكتروليت قوي)

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 * 1 = 1000 * M_2$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{10*1}{1000} = 0.01M$$



$$0.01 M \quad \quad 0.01M$$

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt]-[OH^-]}{[base]+[OH^-]}$$

$$POH = 4.74 + \log \frac{0.02-0.01}{0.01+0.01}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.01}{0.02}$$

$$= 4.74 + \log 1 - \log 2$$

$$= 4.74 + 0 - 0.3$$

$$POH = 4.44 \quad \text{أو} \quad [OH^-] = K_b * \left[\frac{[salt]}{[base]} \right]$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH + 4.44 = 14$$

$$PH_2 = 14 - 4.44$$

$$= 9.56$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 9.56 - 8.96 = 0.60$$



2/2020

2020/تمهيدي "الحيائي"

س/ أحسب قيمة الأس الهيدروجيني (PH) لمحلول يحتوي على (NH_3) بتركيز 0.2 M و (NH_4Cl) بتركيز 0.3 M ، علماً أن $(K_b = 1.8 \times 10^{-5})$ ، $\log 2 = 0.3$ ، $\log 1.8 = 0.26$ ، $\log 3 = 0.477$

الحل/

$$POH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$PK_b = -\log K_b$$

$$= -\log 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - 0.26$$

$$= 4.74$$

$$POH = 4.74 + \log \frac{0.3}{0.2}$$

$$POH = 4.74 + \log 3 - \log 2$$

$$= 4.74 + 0.477 - 0.3$$

$$= 4.917$$

$$\therefore PH = 14 - POH$$

$$= 14 - 4.917$$

$$= 9.083$$

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم $M = 82 \text{ g/mol}$ اللازم اضافتها الى 400 ml من محلول 0.14 M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة PH له تساوي 5 علماً ان ثابت تفكك حامض الخليك K_c تساوي 1.8×10^{-5} وان $\log 1.8 = 0.26$

الحل/

$$PK_a = -\log K_a$$

$$= -\log 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= -(0.26 - 5)$$

$$= 4.74$$

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$5 = 4.74 + \log \frac{[salt]}{0.14}$$

$$0.26 = \log \frac{[salt]}{0.14}$$

$$1.8 = \frac{[salt]}{0.14}$$

$$[salt] = 1.8 \times 0.14 = 0.252 \text{ M}$$

$$M = \frac{mg}{M \text{ g/mol}} * \frac{1000}{V \text{ ml}}$$

$$0.252 \text{ mol/L} = \frac{m}{82 \text{ g/ml}} * \frac{1000}{400} \text{ L}$$

$$m = 16.53 \text{ g}$$

طريقة ثانية لحساب الكتلة

$$m(g) = M(\text{mol/L}) * M \text{ g/ml} * V$$

$$= 0.252 * 82 * 0.4$$

$$= 16.53 \text{ g}$$

"1/2020" احياي

2020/تمهيدي "تطبيقي"

س/ ماقيمة الاس الهيدروجيني P_H لمزيج بفرى مكون من حامض الخليك بتركيز $0.15 M$ و خلات الصوديوم بتركيز $0.25 M$ ؟ ثم احسب قيمة P_H المحلول الناتج بعد اضافة $2g$ من هيدروكسيد الصوديوم

الحل /
 الى لتر واحد من محلول البفر علما ان $K_a(CH_3COOH) = 1.8 * 10^{-5}$ وان

$$\log 1.8 = 0.26 , \log 5 = 0.7 , \log 3 = 0.477$$

$$PK_a = -\log K_a$$

$$= -\log 1.8 * 10^{-5} = -0.26 + 5 = 4.74$$

$$PH_1 = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.25}{0.15}$$

$$= 4.74 + \log 5 - \log 3$$

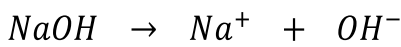
$$= 4.74 + 0.7 - 0.477$$

$$= 4.74 + 0.223 = 4.963$$

يمكن استخدام القانون $[H^+] = K_a * \frac{[acid]}{[salt]}$ لحساب PH_1

$$M_{NaOH} = \frac{m(g)}{M(g/mol)} * \frac{1}{V_L}$$

$$= \frac{2}{4} * \frac{1}{1} = 0.05 M$$



$$0.05 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad \quad \quad 0.05$$

$$PH_2 = PK_a + \log \frac{[salt]+[OH^-]}{[acid]-[OH^-]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.25+0.05}{0.15-0.05}$$

$$= 4.74 + \log \frac{0.3}{0.1}$$

$$= 4.74 + \log 3$$

$$\Rightarrow \therefore PH_2 = 4.74 + 0.477$$

$$\therefore PH_2 = 5.217$$

س/ ما تركيز حامض الخليك في محلول يحوي اضافة الى الحامض ملح خلات الصوديوم بتركيز $0.3 M$ اذا كانت P_H المحلول تساوي 4.34 ؟ علما ان $PK_a = 4.74$
 $\log 0.4 = -0.4 , 4.74$

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$4.34 = 4.74 + \log \frac{[0.3]}{[acid]}$$

$$4.34 - 4.74 = \log \frac{[0.3]}{[acid]}$$

$$-0.4 = \log \frac{[0.3]}{[acid]}$$

نضرب * \log^{-1} او نقسم الطرفين على \log

$$\log^{-1}(-0.4) = \frac{0.3}{[acid]}$$

$$[acid] = \frac{0.3}{0.4} = \frac{3}{4}$$

$$[acid] = 0.75 \text{ mol/L}$$

ملاحظة :- اي خطأ حسابي تخصم درجة واحدة ولمرة واحدة فقط



س/ محلول من حامض ضعيف النسبة المئوية لتأينه 1% و $PH = 2.7$ مزج مع ملحه المشتق منه تركيزه $0.1 M$, ما (PH) المحلول الناتج بعد المزج ؟ علما ان $\log 2 = 0.3$

الحل / قبل المزج

$$[H^+] = 10^{-PH}$$

$$= 10^{-2.7} * 10^{+3} * 10^{-3}$$

$$= 10^{0.3} * 10^{-3}$$

$$[H^+] = 2 * 10^{-3} M$$

النسبة المئوية للتأين = $100 * \frac{[H^+]}{[الحامض]}$

$$100 * \frac{2 * 10^{-3}}{[الحامض]} = 1$$

$$[الحامض] = 0.2 M$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[الحامض]}$$

$$= \frac{(2 * 10^{-3})^2}{0.2}$$

$$= \frac{4 * 10^{-6}}{2 * 10^{-1}}$$

$$= 2 * 10^{-5}$$

$$PK_a = -\log K_a$$

طريقة اخرى لاجاد PH بعد الاضافة

$$K_a = 2 * 10^{-5}$$

$$[H^+] = K_a * \frac{[acid]}{[salt]}$$

$$= 2 * 10^{-5} * \frac{0.2}{0.1}$$

$$= 2 * 10^{-5} * 2$$

$$= 4 * 10^{-5}$$

$$PH = -\log[H^+]$$

$$= -\log 4 * 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 4$$

$$= 5 - \log 2^2$$

$$= 5 - 2 \log 2$$

$$= 5 - 2 * 0.3 = 5 - 0.6$$

$$= 4.4$$

$$PK_a = -\log 2 * 10^{-5}$$

$$= -(\log 2 + \log 10^{-5})$$

$$PK_a = -0.3 + 5 = 4.7$$

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$PH = 4.7 + \log \frac{0.1}{0.2}$$

$$PH = 4.7 + \log \frac{1}{2}$$

$$= 4.7 + \log 1 - \log 2$$

$$= 4.7 + 0 - 0.3$$

$$PH = 4.4 \quad \text{بعد الاضافة}$$

الاسئلة الوزارية حول " الذوبانية "

أ-الكلاميات

(2019/تمهيدي "تطبيقي")

س / وضح تأثير درجة الحرارة على الذوبانية ؟

ج / تزداد ذوبانية معظم المواد الشحيحة الذوبان بزيادة درجة الحرارة ولكن يختلف مقدار هذه الزيادة من مادة الى أخرى

(2015/2)(2018/1"اسئلة خارج القطر")

س / وضح تأثير الأيون المشترك على الذوبانية ؟

ج / تنخفض الذوبانية نتيجة لوجود زيادة في ايونات مشتركة لهذه المادة في المحلول حسب قاعدة لوشاتلية.

(1/2018)

س / وضح تأثير الأس الهيدروجيني على الذوبانية ؟

ج / تعتمد ذوبانية الكثير من المواد على تركيز H^+ في المحلول ومن اهم تلك المواد هي التي يشكل ايون الهيدروجين أو ايون الهيدروكسيد احد مكوناتها مثل $Mg(OH)_2$ حيث يتغير مقدار ذوبانية هذه المواد مع تغير قيمة pH للمحلول ومن خلال تأثير الأيون المشترك .



فاضافة حامض (زيادة تركيز ايون H^+) الى المحلول المشبع لهذا المركب يؤدي الى اتحاد ايونات H^+ مع ايونات الهيدروكسيد لتكوين جزيئات الماء وهذا يؤدي الى اختلال عملية الاتزان ولتعويض النقص الحاصل في ايونات OH^- تتفكك مزيد من جزيئات المركب (أي زيادة ذوبانيته) ، أما عند اضافة قاعدة (ايونات OH^-) الى المحلول المتزن لهذا المركب فان ذلك يؤدي الى تقليل الذوبانية من خلال الأيون المشترك .

س / عدد العوامل المؤثرة في الذوبانية ؟ (2 /2020)

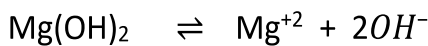
ج / 1- تأثير درجة الحرارة. 2- تأثير الأيون المشترك. 3 - تأثير الأس الهيدروجيني.

س/ ما اهمية الايون المشترك على الذوبانية ؟ (2020 /تمهيدي "تطبيقي")

ج/ من قاعدة لوشاتليه نستنتج أن ذوبانية اي الكتروليت ضعيف (ملح شحيح الذوبان) تنخفض عند وجود زيادة من أيونات مشتركة بهذه المادة في المحلول ويمكن الاستفادة من هذه الظاهرة في التحكم بعملية ذوبان الرواسب (المواد الشحيحة الذوبان) .

س / علل: تزداد ذوبانية $Mg(OH)_2$ عند اضافة حامض الى محلوله المائي المشبع ؟ (2020 /تمهيدي "تطبيقي")

ج/

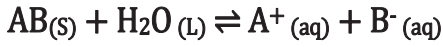


لان عند اضافة حامض (زيادة في تركيز ايون H^+) الى المحلول المشبع لهذا المركب يؤدي الى اتحاد ايونات H^+ مع ايونات OH^- لتكوين جزيئة ماء وهذا يؤدي الى اختلال في عملية الاتزان ولتعويض النقص الحاصل في ايونات OH^- تتفكك مزيد من جزيئات المركب $Mg(OH)_2$ (زيادة في الذوبانية) .



ب- المسائل الحسابية

يمكن ان نعبر عن الملح شحيح الذوبان



$$K_{sp} = [A^+][B^-]$$

ملاحظات

1- اذا اعطى بالسؤال ملح شحيح الذوبان وطلب هل يحصل ترسيب ام لا , نتبع مايلي
أ- نستخرج ثابت حاصل الاذابة K_{sp} للملح .

ب- نستخرج حاصل الاذابة Q_{sp} (وهي قيمة عددية ناتجة من حاصل ضرب التراكيز المولارية للاملاح الشحيحة الذوبان) .

ج - نقوم بمقارنة بين ثابت حاصل الاذابة K_{sp} و حاصل الاذابة Q_{sp} فاذا كان :

1- حاصل الاذابة $K_{sp} < Q_{sp}$ فان الملح فوق الاشباع ويحصل ترسيب .

2- حاصل الاذابة $K_{sp} > Q_{sp}$ فان الملح تحت الاشباع ولا يحصل ترسيب .

3- حاصل الاذابة $K_{sp} = Q_{sp}$ فان المحلول مشبع اي يحصل توازن بين عمليتي ذوبان الراسب واعداد ترسيبه .

2- تكون الذوبانية على نوعين:

أ- الذوبانية المولارية $S_{mol/L}$ عدد المولات في لتر

ب- الذوبانية الغرامية $S_{g/L}$ عدد الغرامات في لتر

3- العلاقة بين الذوبانية المولارية والذوبانية الغرامية :

$$S_{mol/L} = \frac{S_{g/L}}{M_{g/mol}}$$

تمرين (17-3)

2013/تمهيدي

1/2013

س/ احسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة g/L
لمحلول كلوريد الفضة $AgCl$ ($M=143.5 g/mol$) علما
ان حاصل الذوبان لهذا الملح $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ استنفد
 $\sqrt{1.8} = 1.34$

س/ اذا علمت ان تركيز ايون الكالسيوم ($M = 40 g/mol$)
في بلازما الدم يساوي $0.1 g/L$ فاذا كان التركيز ايون
الأوكزالات فيه يساوي $1 \times 10^{-7} M$ هل تتوقع ان ترسب
اوكزالات الكالسيوم CaC_2O_4 علما ان
 $K_{sp} = 2.24 \times 10^{-9}$

الحل/



$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

$$K_{sp} = S \times S$$

$$S^2 = 1.8 \times 10^{-10} \quad \sqrt{\text{بالجذر}}$$

$$S = 1.34 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

نجد الذوبانية بدلالة g/L من العلاقة التالية

$$S(g/L) = S(mol/L) \times M(g/mol)$$

$$S = 1.34 \times 10^{-5} \times 143.5$$

$$= 1.93 \times 10^{-3} g/L$$

$$[Ca^{+2}] = \frac{0.1}{40} = 25 \times 10^{-4}$$



لحظة بدء الترسيب ($k_{sp} = Q_{sp}$)

$$Q_{SP} = [Ca^{+2}][C_2O_4^{2-}]$$

$$= 25 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-7} = 25 \times 10^{-11}$$

بما ان $K_{SP} > Q_{SP}$ لا يحصل ترسيب

2/2013

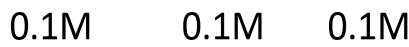
س(3-21)

("اسئلة خارج القطر")

س/ ما ذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم القوي يساوي $0.1M$ اذا علمت ان $K_{sp}(BaCrO_4)=1.2 \times 10^{-10}$

س/ احسب ذوبانية هيدروكسيد الخارصين $(K_{sp} = 1.2 \times 10^{-17})$ في محلول ثبتت حامضيته.
أ- $PH=6$. ب- $PH=9$ ثم ناقش النتائج؟

الحل/



$$K_{SP} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$

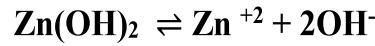
$$1.2 \times 10^{-10} = [S][0.1 + S]$$

تهمل

$$1.2 \times 10^{-10} = 0.1 S$$

$$S = \frac{1.2 \times 10^{-10}}{0.1} = 1.2 \times 10^{-9} M \quad \text{الذوبانية المولارية}$$

الحل/



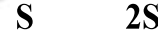
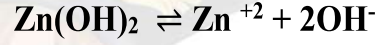
$$1- [H^+] = 10^{-PH} = 10^{-6}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} = 2S$$

$$K_{SP} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.2 \times 10^{-17} = S (10^{-8})^2$$

$$S = 1.2 \times 10^{-1} = 0.12M$$



$$2- [H^+] = 10^{-PH} = 10^{-9}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} = 2S$$

$$K_{SP} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.2 \times 10^{-17} = S (10^{-5})^2$$

$$S = 1.2 \times 10^{-7} M$$

قابلية الذوبان تعتمد على PH المحلول بشكل كبير ففي الحالة الاولى $PH=6$ كانت قابلية الذوبان $=0.12M$ ولكن عند $PH=9$ تصبح قابلية الذوبان $=1.2 \times 10^{-7} M$ أي العلاقة عكسية

2/2015

("اسئلة خارج القطر")

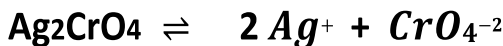
تمرين(3-16)

س/ اذا علمت ان لتر واحد من المحلول المشبع لكرومات الفضة Ag_2CrO_4 ($M=332g/mol$) يحوي $0.0215g$ احسب ثابت حاصل الذوبان لهذا الملح

الحل/

$$S_{\left(\frac{mol}{L}\right)} = \frac{S}{M} = \frac{0.0215}{332} = \frac{2150 \times 10^{-5}}{332}$$

$$\rightarrow S = 6.47 \times 10^{-5} mol/L$$



$$K_{SP} = [Ag^+]^2[CrO_4^{-2}]$$

$$K_{SP} = (2S)^2 \times S$$

$$K_{SP} = (2 \times 6.47 \times 10^{-5})^2 \times (6.47 \times 10^{-5}) = 1.09 \times 10^{-12}$$

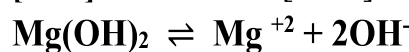
3/2013

س/ احسب الذوبانية المولارية لـ $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-11}$ $Mg(OH)_2$ في محلول مائي ثبتت حموضته عند $PH=11$ ؟

الحل/

$$POH=14-PH \Rightarrow POH = 14 - 11 = 3$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} M$$



$$K_{SP} = [Mg^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.8 \times 10^{-11} = S (10^{-3})^2$$

$$S = \frac{1.8 \times 10^{-11}}{10^{-6}}$$

$$= 1.8 \times 10^{-5} M$$



(2016/تمهيدي)

(3/2015)

(1/2014)

(2014/تمهيدي)

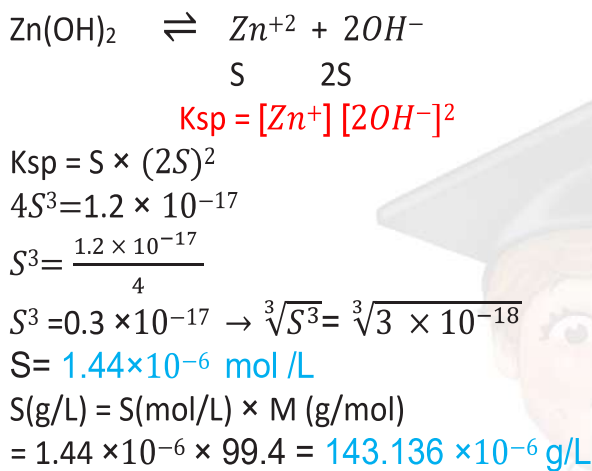
س(3-27)

(2019/تمهيدي)

س/ احسب الذوبانية المولية والذوبانية بدلالة g/L لهيدروكسيد الزنك $Zn(OH)_2$ ($M = 99.4 \text{ g/mol}$) اذا علمت ان $K_{sp} Zn(OH)_2 = 1.2 \times 10^{-17}$, $\sqrt[3]{3} = 1.44$,

س/ احسب الذوبانية المولية لمخ كبريتات الفضة Ag_2SO_4 ($M = 316 \text{ g/mol}$) في الماء النقي بـ -محلول 0.15 M كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 علماً ان $\log 1.2 = 0.08$, $1.43\sqrt[3]{3} = 1.44\sqrt{0.2}$,

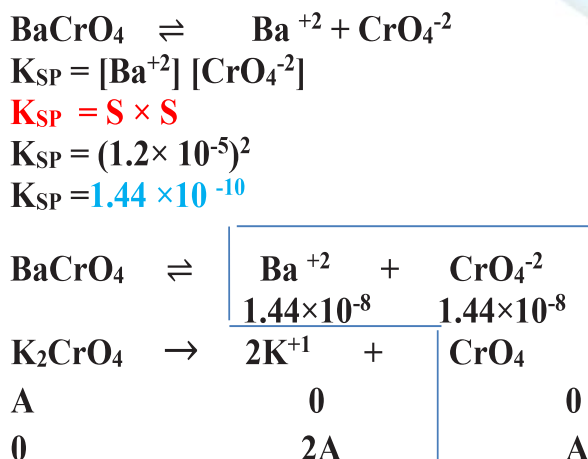
/الحل



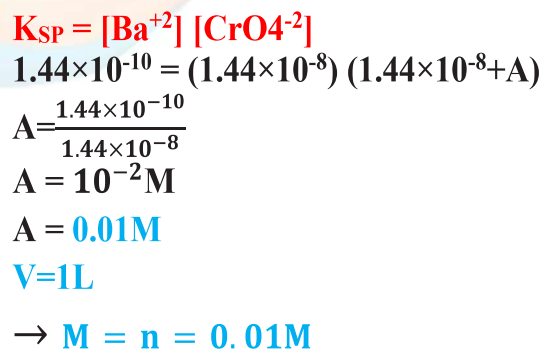
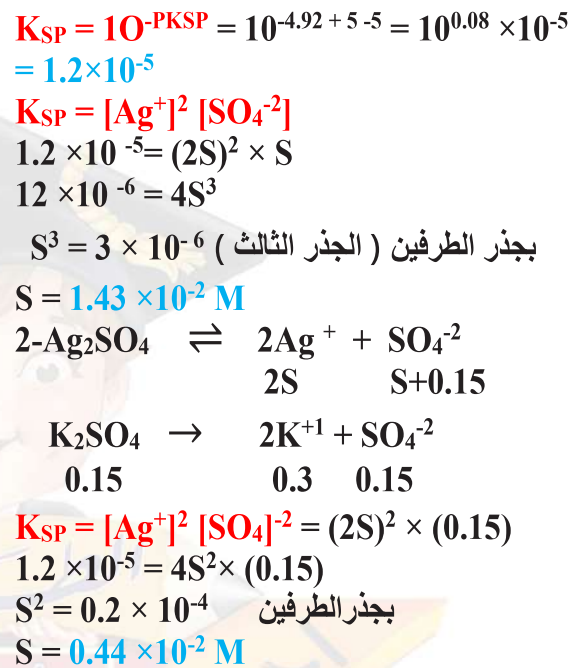
(3/2014)

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولية لكرومات الباريوم $BaCrO_4$ في المحلول المائي المشبع يساوي $1.2 \times 10^{-5} \text{ M}$ ما عدد مولات كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات $1.44 \times 10^{-8} \text{ M}$

/الحل



/الحل

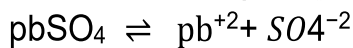


(1/2016)

س/ما ذوبانية $PbSO_4$ كبريتات الرصاص؟
أ- في المحلول المائي المشبع (الماء النقي)
ب- بعد اضافة 2ml من Na_2SO_4 تركيزة 10M الى
لتر من المحلول المشبع مئة علما ان
 $\sqrt{1.6} = 1.26, K_{sp} = 1.6 \times 10^{-8}$

الحل/

أ- الذوبانية في المحلول المائي المشبع



$$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$= \sqrt{S^2} \sqrt{1.6 \times 10^{-8}}$$

→ $S = 1.26 \times 10^{-4} M$ قابلية الذوبان في الماء

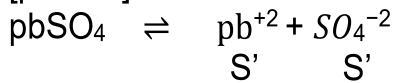
ب- الذوبانية في محلول يحتوي اضافة له على Na_2SO_4

$$[Na_2SO_4]_1 V_1 = [Na_2SO_4]_2 V_2$$

$$10 \times 2ml = M_2 \times 1000ml$$

$$\rightarrow M_2 = \frac{10 \times 2}{1000} = 0.02M$$

$$[PbSO_4] = 0.01 M$$



0.02	0	0
0	0.04	0.02

$$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$1.6 \times 10^{-8} = [S'] [0.02 + S']$$

يهمل

$$S' = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{2 \times 10^{-2}}$$

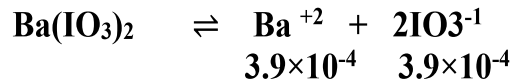
$$= 0.8 \times 10^{-6} M$$

$$\text{او} = 8 \times 10^{-7} M$$

مثال (20-3)

(1/2015)

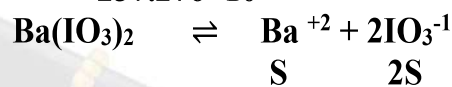
س/ اذا علمت ان قابلية ذوبان ملح يودات الباريوم
 $Ba(IO_3)_2$ تساوي $3.9 \times 10^{-4} \text{ mole/L}$ في الماء النقي
احسب قابلية ذوبانه في محلول يودات البوتاسيوم
 KIO_3 بتركيز $0.02M/L$



$$K_{SP} = [Ba^{+2}] [IO_3^{-1}]^2$$

$$= 3.9 \times 10^{-4} \times (7.8 \times 10^{-4})^2$$

$$= 237.276 \times 10^{-12}$$



0.02	0	0
0.02	0.02	0.02

$$K_{SP} = [Ba^{+2}] [IO_3^{-1}]^2 = (S) (0.02)^2$$

$$237.276 \times 10^{-12} = S(2S + 0.02)^2$$

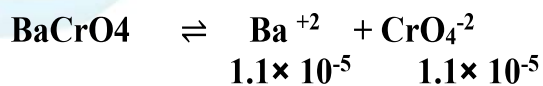
يهمل

$$S = \frac{237.276 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-4}} = 59.319 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

(2/2016)

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم؟
 $BaCrO_4$ في محلوله المائي المشبع يساوي $1.1 \times 10^{-5} M$
ما عدد مولات كلوريد الباريوم $BaCl_2$ التي يجب
اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات
 $1.21 \times 10^{-8} M$

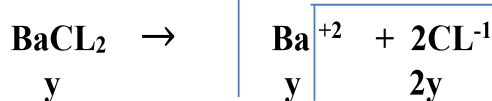
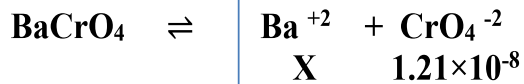
الحل/



$$K_{SP} = [Ba^{+2}] [CrO_4^{-2}]$$

$$K_{SP} = 1.1 \times 10^{-5} \times 1.1 \times 10^{-5}$$

$$K_{SP} = 1.21 \times 10^{-10}$$



$$K_{SP} = [Ba^{+2}] [CrO_4^{-2}]$$

$$1.21 \times 10^{-10} = (x+y) \times (1.21 \times 10^{-8})$$

يهمل

$$y = \frac{1.21 \times 10^{-10}}{1.21 \times 10^{-8}} = 10^{-2}$$

$$n = M V = 0.01 \times 1 = 0.01 \text{ mole}$$

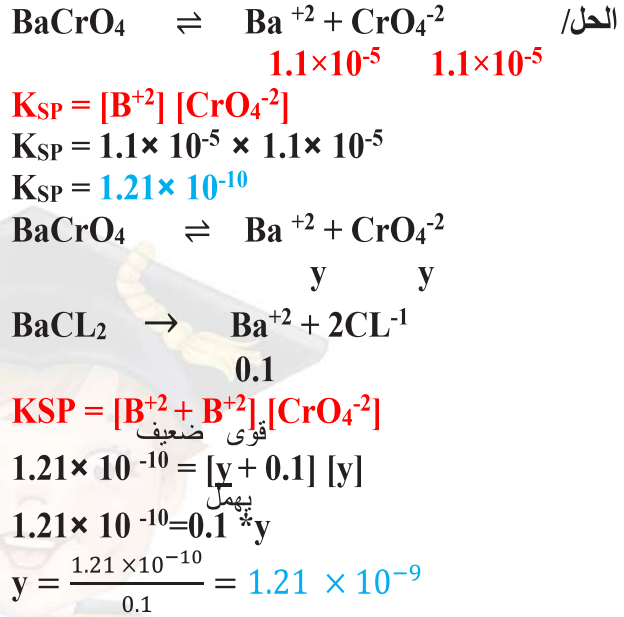
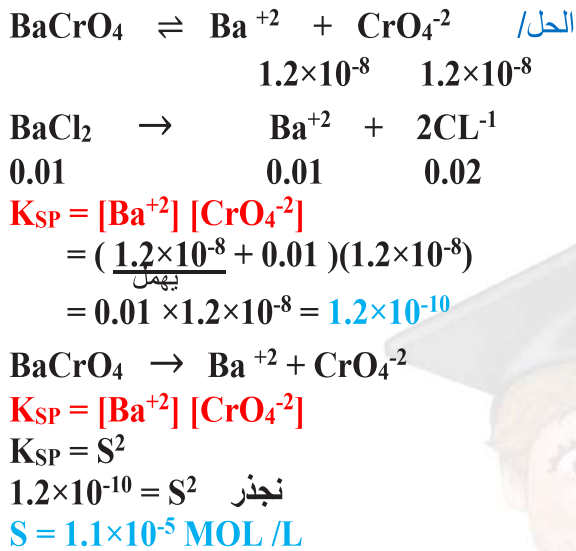


(2/2017)

(3/2016)

س/ اذا علمت ان ذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي $1.2 \times 10^{-8} M$, في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.01M$ احسب ذوبانيتها المولارية في محلولها المائي المشبع علماً ان $\sqrt{1.2} = 1.1$

س/ اذا علمت ان الذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي $1.1 \times 10^{-5} M$, في محلولها المائي المشبع, احسب ذوبانيتها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.1M$

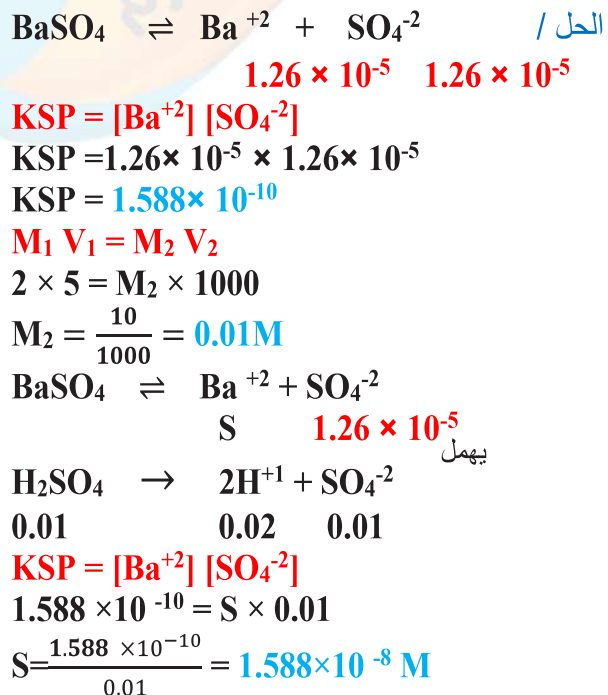
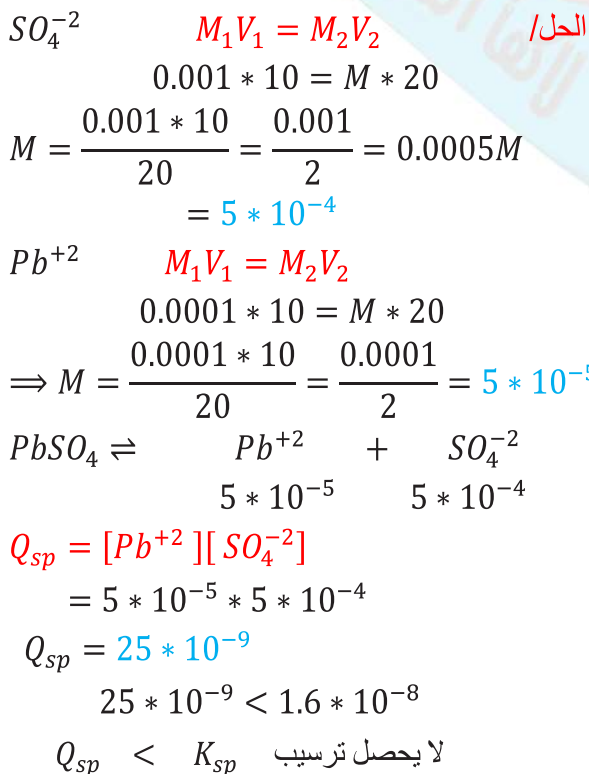


(2017/تمهيدي "تطبيقي")

س/ هل يتكون راسب عند مزج $10ml$ من $0.001M$ محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} و $10ml$ من $0.0001M$ محلول يحتوي ايونات Pb^{+2} علماً ان $K_{SP} PbSO_4 = 1.6 \times 10^{-8}$ بين ذلك حسابيا

(2017/تمهيدي)

س/ اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ في محلولها المائي المشبع تساوي $1.26 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ احسب ذوبانيتها بعد اضافة $2ml$ من H_2SO_4 تركيزه $5M$ الى لتر من المحلول المشبع منه؟

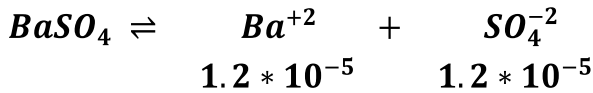


1/2018 "تطبيقي"

1/2017 "تطبيقي"

س/ هل يتكون راسب $BaSO_4$ عند مزج 10ml من $0.01M$ محلول يحتوي ايونات SO_4^{2-} و 10ml من $0.001M$ محلول يحتوي ايونات Ba^{+2} علما ان الذوبانية المولارية لـ $BaSO_4$ في محلوله المائي المشبع تساوي $1.2 \times 10^{-5}M$ بين ذلك حسابيا ولماذا؟

الحل/



$$K_{sp} = [Ba^{+2}] * [SO_4^{-2}]$$

$$= [1.2 \times 10^{-5}] * [1.2 \times 10^{-5}]$$

$$= 1.44 \times 10^{-10}$$

$$V_2 = 10 + 10 = 20 \text{ mol}$$

$$[SO_4^{-2}] \Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2$$

$$\Rightarrow 0.01 * 10 = M_2 * 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01 * 10}{20} = 0.005M$$

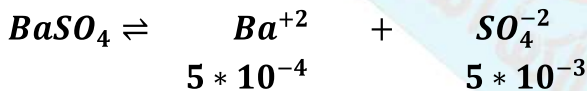
$$\therefore M_2 = 0.005M [SO_4^{-2}]$$

$$[Ba^{+2}] \Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2$$

$$\Rightarrow 0.001 * 10 = M_2 * 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.001 * 10}{20} = 0.0005M$$

$$\therefore M_2 = 0.0005M [Ba^{+2}]$$



$$\text{الحاصل الايوني} = [5 * 10^{-4}] [5 * 10^{-3}]$$

$$= 25 * 10^{-7}$$

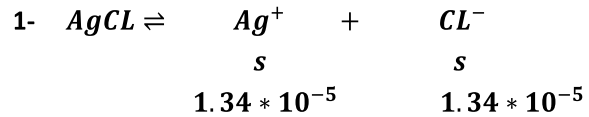
$$\therefore \text{الحاصل الايوني} < K_{sp}$$

∴ ينشط التفاعل الخلفي

∴ يحصل ترسيب

س/ اذا علمت ان ذوبانية $AgCl$ في محلوله المائي المشبع 1.34×10^{-5} احسب: 1- ذوبانيته في $0.01M CaCl_2$ 2- بين هل يترسب $AgCl$ في محلول يحتوي على ايونات Ag^+ , CL^- كلا منهما بتركيز 1×10^{-4} ولماذا؟

الحل/



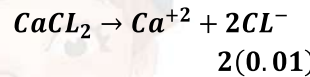
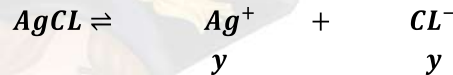
يقع للطالب التعويض المباشر عن التراكيز

$$K_{SP} = [Ag^+][CL^-]$$

$$K_{SP} = [s][s] = (1.34 * 10^{-5})^2$$

$$= 1.8 * 10^{-10}$$

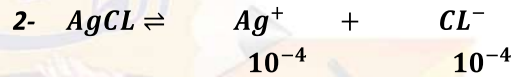
$$\therefore K_{SP} = 1.8 * 10^{-10}$$



$$K_{SP} = [Ag^+][CL^-]$$

$$\Rightarrow 1.8 * 10^{-10} = (y)(y + 0.02)$$

$$\Rightarrow y = \frac{1.8 * 10^{-10}}{2 * 10^{-2}} = 9 * 10^{-9} \text{ mol/l}$$



$$Q_{SP} = [Ag^+][CL^-]$$

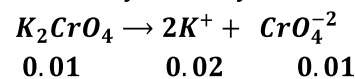
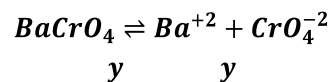
$$Q_{SP} = [10^{-4}][10^{-4}] = 10^{-8}$$

وبذلك يحصل ترسيب $K_{SP} < Q_{SP}$

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س/قيمة ثابت حاصل الاذابة لملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي 1.2×10^{-10} احسب ذوبانيته في محلول $0.01M$ كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 ؟

الحل/



$$K_{SP} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$

$$1.2 * 10^{-10} = (y)(y_{\text{يهمل}} + 0.01)$$

$$y = \frac{1.2 * 10^{-10}}{1 * 10^{-2}}$$

$$= 1.2 * 10^{-8} \text{ الذوبانية المولارية بوجود ايون المشترك}$$



1/2017

2015/تمهيدي

س/ احسب الذوبانية المولارية (mole/l) والذوبانية بدلالة (g/l) لـ (كبريتات الباريوم) في محلولها المائي المشبع (الماء النقي) $M=233\text{g/mole}$ وان $K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$ ثم احسب ذوبانيتها المولارية بعد إضافة 1ml من H_2SO_4 تركيزه 10M الى لتر من المحلول المشبع منها علماً $\sqrt{1.6} = 1.26$

الحل/



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$

$$\sqrt{1.6 \times 10^{-10}} = \sqrt{S^2}$$

$$s = 1.26 \times 10^{-5} \text{M}$$

$$S(\text{mol/L}) = \frac{S(\text{g/L})}{M}$$

$$1.26 \times 10^{-5} = \frac{S(\text{g/L})}{233}$$

$$S(\text{g/L}) = 1.26 \times 10^{-5} \times 233 = 293.58 \times 10^{-5} \text{g/L}$$

اما الذوبانية في محلول حامض الكبريتيك

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$M_2 = \frac{10 \times 1}{1000}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0.01 \text{M}$$



0.01	0	0
0	0.02	0.01

$$K_{sp} = [\text{Pb}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}] = S(S + 0.01) 10^{-8}$$

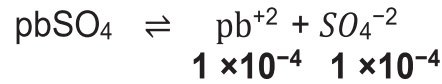
يهمل

$$S = 1.6 \times 10^{-8} \text{M}$$

س/ ذوبانية PbSO_4 في محلوله المائي المشبع $1 \times 10^{-4} \text{M}$ كم مليلتر من حامض الكبريتيك بتركيز 10M يجب إضافة إلى لتر من المحلول لجعل ذوبانيته 10^{-6} ؟

الحل/

أ- الذوبانية في المحلول المائي المشبع

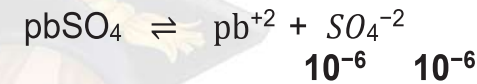


$$K_{sp} = [\text{pb}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$

$$K_{sp} = 10^{-4} \times 10^{-4}$$

$$K_{sp} = 10^{-8}$$

نجد $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ بوجود pbSO_4



A	0	0
0	2A	A

$$K_{sp} = [\text{Pb}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$

$$= 10^{-6} (10^{-6} + A) 10^{-8}$$

يهمل

$$A = \frac{10^{-8}}{10^{-6}}$$

$$= 10^{-2} \text{M}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4]_1 V_1 = [\text{H}_2\text{SO}_4]_2 V_2$$

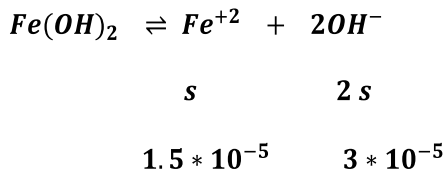
$$10 \times V_1 = 0.01 \times 1000 \text{ml}$$

$$\rightarrow V_1 = \frac{0.01 \times 1000}{10}$$

$$V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \text{ml}$$

س/ الاس الهيدروجيني لمحلول مشبع من $Fe(OH)_2$ يساوي 9.48 احسب ذوبانيته في محلول له ثبتت حامضيته عند $PH=10$ علما ان : $\log 3=0.48$

الحل/ في المحلول المشبع



$$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$$

$$= [s] * [2s]^2 = 4 * [s]^3 = 4 * [1.5 * 10^{-5}]^3$$

$$= 4 * [3.375 * 10^{-15}] = 1.35 * 10^{-14}$$

$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 9.48 = 4.52$$

$$[OH^-] = 10^{-POH}$$

$$= 10^{-4.52+5-5}$$

$$[OH^-] = 10^{0.48} * 10^{-5}$$

$$2s = 3 * 10^{-5}$$

$$s = \frac{3 * 10^{-5}}{2} = 1.5 * 10^{-5}$$

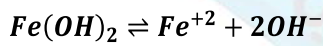
يستطيع الطالب التعويض مباشرة $[Fe^{+2}][OH^-]$ ويكون نفس الناتج

عندما تثبت PH بمقدار 10

$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 10 = 4$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-4}$$



x	10^{-4}
-----	-----------

$$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.35 * 10^{-14} = [Fe^{+2}][10^{-4}]^2$$

$$[Fe^{+2}] = \frac{1.35 * 10^{-14}}{10^{-8}}$$

$$= 1.35 * 10^{-6} mol/L$$



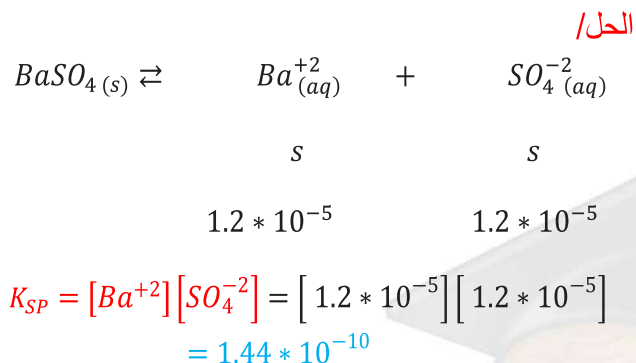
1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

3/2017 "تطبيقي"

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لمُح كبريتات الباريوم $BaSO_4$ في المحلول المائي المشبع تساوي $(1.2 \times 10^{-5} M)$ هل يتكون راسب عند مزج (10ml) من (0.01M) محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} و (10ml) من (0.001M) محلول يحتوي ايونات Ba^{+2}

س/ اذا علمت ان لتر واحد من محلوله المائي المشبع يحوي 0.0025g من ملح $BaSO_4$ الذائب بين هل يتكون راسب في محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} تركيزه 0.01M و Ba^{+2} تركيزه 0.001M ؟

الحل/



$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.01 \times \frac{10}{1000} = M_2 \times 1 \Rightarrow 0.01 \times 0.01 = M_2$$

$$\Rightarrow M_2 = 0.0001 = 1 \times 10^{-4} M$$



$$M_1V_1 = M_2V_2$$

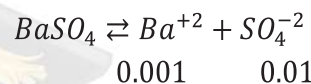
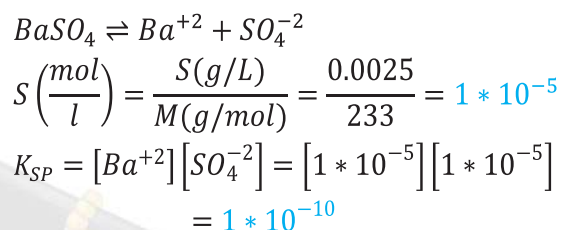
$$0.001 \times \frac{10}{1000} = M_2 \times 1 \Rightarrow 0.001 \times 0.01 = M_2$$

$$\Rightarrow M_2 = 0.00001 = 1 \times 10^{-5} M$$

$$\text{حاصل الازابة} = [Ba^{+2}] \times [SO_4^{-2}]$$

$$= [1 \times 10^{-5}] \times [1 \times 10^{-4}] = 1 \times 10^{-9}$$

\therefore حاصل الازابة $K_{SP} <$ يتكون راسب



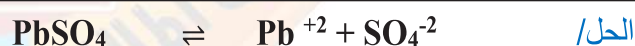
$$Q_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = (0.001) \times (0.01) = 10^{-5}$$

$$\therefore Q_{SP} = 10^{-5}$$

$\therefore K_{SP} < Q_{SP}$ وبذلك يحصل ترسيب

3/2017

س/ ما ذوبانية $PbSO_4$ في محلول مائي مشبع تساوي $K_{SP} = 1.6 \times 10^{-8}$ وما ذوبانيته بعد اضافة 2ml من H_2SO_4 تركيزه 5M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟



$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$1.6 \times 10^{-8} = S^2$$

$$S = 1.26 \times 10^{-4} \text{ mole/L}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$2 \times 5 = M_2 \times 1000$$

$$M_2 = 0.01 M$$



$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$1.6 \times 10^{-8} = S \times 0.01$$

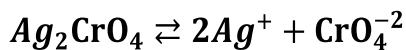
$$S = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{0.01}$$

$$= 1.6 \times 10^{-6} M$$

1/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ ماعدد غرامات ملح كرومات الفضة Ag_2CrO_4 في
 محلول $0.1M$ من NaF تساوي 6.5×10^{-7} احسب
 المولارية لـ MgF_2 في محلول مشبع منه
 $K_{sp} = 1.1 \times 10^{-12}$ ان اذا علمت ان
 $\sqrt[3]{275} = 6.5$

الحل/



2s s

$$K_{SP} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$$

$$= (2s)^2 \times (s) = 4s^3$$

$$1.1 \times 10^{12} = 4s^3$$

$$s^3 = 0.275 \times 10^{-12}$$

$$s^3 = 275 \times 10^{-15} \text{ (بجذر الطرفين (الجذر الثالث)}$$

$$s = 6.5 \times 10^{-5} M$$

$$Ag_2CrO_4 = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V(L)}$$

$$6.5 \times 10^{-5} = \frac{m}{332} \times \frac{1000}{100}$$

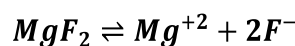
$$m = \frac{6.5 \times 10^{-5} \times 332 \times 100}{1000}$$

$$= 215.8 \times 10^{-5} g$$

2/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ الذوبانية المولارية لفلوريد المغنيسيوم MgF_2 في
 محلول $0.1M$ من NaF تساوي 6.5×10^{-7} احسب
 المولارية لـ MgF_2 في محلول مشبع منه
 $\sqrt[3]{1.625} = 1.8$ ؟

الحل/



y 2y



0.1 0.1

$$K_{SP} = [Mg^{+2}][F^-]^2$$

$$= y(2y + 0.1)^2$$

$$= 6.5 \times 10^{-7} \times \left(\frac{2y + 10^{-1}}{\text{يهمل}} \right)^2$$

$$= 6.5 \times 10^{-7} + 10^{-2} = 6.5 \times 10^{-9}$$

$$\therefore K_{SP} = 6.5 \times 10^{-9}$$



s 2s

$$K_{SP} = [Mg^{+2}][F^-]^2 = 4s^3$$

$$6.5 \times 10^{-9} = 4s^3$$

$$\Rightarrow s^3 = \frac{6.5 \times 10^{-9}}{4} = 1.625 \times 10^{-9}$$

$$s^3 = 1.625 \times 10^{-9} \text{ بالجذر التكعيبي}$$

$$s = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$



2018/2 "تطبيقي"

2018/تمهيدي "تطبيقي"

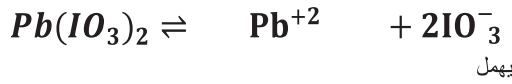
2017/2 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ الذوبانية المولارية لـ $Pb(IO_3)_2$ في محلول (0.1M) من $NaIO_3$ تساوي (2.4×10^{-11}) احسب الذوبانية المولارية لـ $Pb(IO_3)_2$ في محلوله المائي المشبع علما $\sqrt[3]{60} = 3.9$ ؟

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لمخك كبريتات الباريوم $BaSO_4$ في المحلول المائي المشبع تساوي (1.2×10^{-5}) M هل يتكون راسب عند مزج (10ml) من (0.01M) محلول يحتوي ايونات SO_4^{2-} و (10ml) من (0.001M) محلول يحتوي ايونات Ba^{+2}

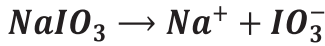
الحل/

الحل/



بهمل

$$2.4 \times 10^{-11}$$



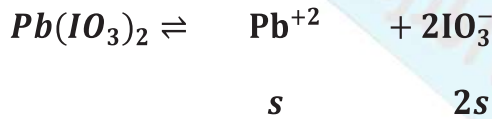
$$0.1 \quad 0.1 \quad 0.1$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][IO_3^-]^2$$

$$= [Pb^{+2}] \times [IO_3^-]_{\text{ضعيف بهمل}} + [IO_3^-]_{\text{قوي}}^2$$

$$K_{SP} = [2.4 \times 10^{-11}][0.1]^2 = 2.4 \times 10^{-13}$$

$$\therefore K_{SP} = 2.4 \times 10^{-13}$$



$$K_{SP} = [Pb^{+2}][IO_3^-]^2$$

$$2.4 \times 10^{-13} = (s)(2s)^2$$

$$\Rightarrow 2.4 \times 10^{-13} = 4s^3$$

$$\Rightarrow s^3 = \frac{2.4 \times 10^{-13}}{4}$$

$$s^3 = 0.60 \times 10^{-13} = 60 \times 10^{-15}$$

$\therefore s = 3.9 \times 10^{-5} M$ قابلية الذوبان في المحلول المائي المشبع



$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$= (1.2 \times 10^{-5})(1.2 \times 10^{-5})$$

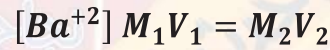
$$= 14.4 \times 10^{-11}$$



$$0.01 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01 \times 10}{20}$$

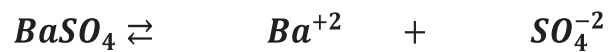
$$= 0.005 M = 5 \times 10^{-3} M$$



$$0.001 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.001 \times 10}{20}$$

$$= \frac{1}{2} = 0.0005 M = 5 \times 10^{-4} M$$



$$Q_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$Q_{SP} = (5 \times 10^{-4})(5 \times 10^{-3}) = 25 \times 10^{-7}$$

$$Q_{SP} = 25 \times 10^{-7} \quad \text{و} \quad K_{SP} = 14.4 \times 10^{-11}$$

$Q_{SP} > K_{SP}$ يحصل ترسيب

تمرين (3-19)

2/2014

3/2018 "تطبيقي"

س/ ماهي اقل دالة حامضية PH لمحلول يحتوي ايون الحديد الثلاثي بتركيز $2 \times 10^{-10} M$ التي اذا تم الوصول اليها او تجاوزها يبدأ راسب هيدروكسيد الحديد الثلاثي بالظهور في المحلول ؟
 علما ان $(K_{sp} = 5 \times 10^{-38})$ علما ان $\sqrt[3]{250} = 6.3$ و $\text{Log } 1.58 = 0.201$

الحل / نكتب معادلة تفكك Fe(OH)_3

$$\text{Fe(OH)}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{+3} + 3\text{OH}^-$$

$$2 \times 10^{-10}$$

$$K_{sp} = [\text{Fe}^{+3}][\text{OH}^-]^3$$

$$5 \times 10^{-38} = (2 \times 10^{-10}) [\text{OH}^-]^3$$

$$[\text{OH}^-]^3 = \frac{K_{sp}}{[\text{Fe}^{+3}]} = \frac{5 \times 10^{-38}}{2 \times 10^{-10}}$$

$$= 2.5 \times 10^{-28}$$

$$= 250 \times 10^{-30} \text{ بالجذر التكعيبي}$$

$$[\text{OH}^-] = 6.3 \times 10^{-10} M$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$\rightarrow [\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{6.3 \times 10^{-10}}$$

$$= 0.158 \times 10^{-4}$$

$$= 1.58 \times 10^{-5} M$$

$$\text{PH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

$$\text{PH} = -\text{Log } 1.58 \times 10^{-5}$$

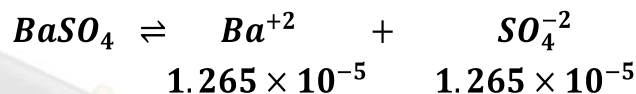
$$\text{PH} = 5 - \text{Log } 1.58$$

$$\text{PH} = 5 - 0.2 = 4.8$$

س/ ذوبانية BaSO_4 في محلوله المائي المشبع 1.265×10^{-5} , احسب :
 -1 ذوبانيته في $0.01 M$ من H_2SO_4 ؟
 -2 بين هل يترسب BaSO_4 في محلول يحتوي على ايونات Ba^{+2} و SO_4 كلا منهما بتركيز $1 \times 10^{-3} M$ ولماذا؟

الحل/

-1

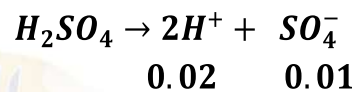
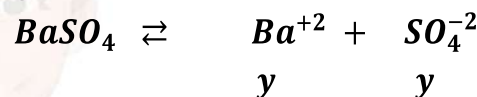


$$K_{SP} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$

$$= [1.265 \times 10^{-5}] \times [1.265 \times 10^{-5}]$$

$$= 1.6 \times 10^{-10}$$

$$\therefore K_{SP} = 1.6 \times 10^{-10}$$



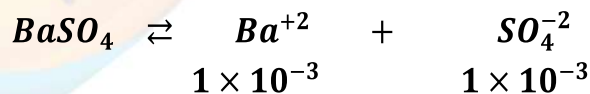
$$K_{SP} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$

$$1.6 \times 10^{-10} = (y)(y + 0.01)$$

$$y = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{1 \times 10^{-2}} = 1.6 \times 10^{-8}$$

قابلية الذوبان بوجود ايون مشترك

(2)



$$Q = [1 \times 10^{-3}]^2 = 1 \times 10^{-6}$$

اذا يحصل ترسيب $K_{SP} < Q$



1/2018

2018/تمهيدي

س/ محلول من نترات الفضة ($AgNO_3$) تركيزه $0.01M$ وحجمه ($20ml$) , اضيف إلى ($80ml$) من محلول كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4) تركيزه $0.05M$, بين هل تترسب كرومات الفضة (Ag_2CrO_4) علما ان $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = 1.1 \times 10^{-12}$

س/ ان الذوبانية المولارية لمخ كبريتات الباريوم ($BaSO_4$) في محلوله المائي المشبع يساوي $(1 \times 10^{-5})M$, ما ذوبانيته في محلول كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) بتركيز ($0.01M$)

الحل /

الحجم بعد الاضافة

$$80+20=100ml$$



$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.01 \times 20 = M_2 \times 100$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01 \times 20}{100} = \frac{2}{1000}$$

$$= 0.002M [Ag^+] \text{ تركيز ايونات}$$

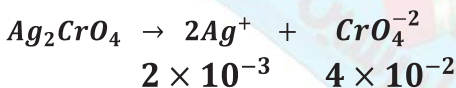


$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.05 \times 80 = M_2 \times 100$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.05 \times 80}{100} = \frac{40}{1000}$$

$$= 0.04M [CrO_4^{2-}] \text{ تركيز ايونات}$$



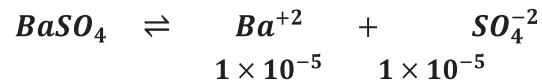
$$Q = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$$

$$Q = [0.002]^2 [0.04] = 16 \times 10^{-8}$$

$$\therefore Q_{SP} < K_{SP} \text{ يحصل ترسيب} \therefore$$

$$1.1 \times 10^{-12} < 16 \times 10^{-8}$$

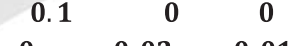
الحل /



$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$= 1 \times 10^{-5} \times 1 \times 10^{-5}$$

$$\therefore K_{SP} = 1 \times 10^{-10}$$



$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$10^{-10} = (s)(s + 10^{-2})$$

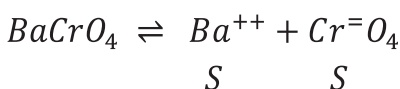
$$s = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8}$$

ذوبانية $BaSO_4$ في محلول كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4)

3/2019 "تطبيقي"

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لمخ كرومات الباريوم ($BaCrO_4$) في المحلول المائي المشبع تساوي $1.1 \times 10^{-5} M$ احسب الذوبانية المولارية لها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.2 M$

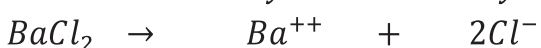
الحل /



$$K_{SP} = [Ba^{++}][CrO_4^{=}]$$

$$K_{SP} = S^2 \Rightarrow K_{SP} = (1.1 \times 10^{-5})^2$$

$$K_{SP} = 1.21 \times 10^{-10}$$



$$K_{SP} = [Ba^{++}][CrO_4^{=}]$$

$$1.21 \times 10^{-10} = (y_{\text{يهمل}} + 0.2)(y)$$

$$\therefore y = \frac{1.21 \times 10^{-10}}{0.2}$$

$$y = 6.05 \times 10^{-10} M$$

3/2018

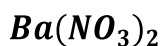
2/2018

س/ مزج 80ml من محلول $2 \times 10^{-6} M$ نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ مع (20ml) من محلول $5 \times 10^{-5} M$ كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 , هل يحصل ترسيب ام لا لكبريتات الباريوم اذا علمت ان الذوبانية المولارية لـ $BaSO_4$ في محلوله المائي المشبع تساوي تقريباً $1 \times 10^{-5} M$ ؟ بين ذلك حسابياً

س/ اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ بعد اضافة (1ml) من H_2SO_4 تركيزه 10M إلى لتر من المحلول المشبع منه تساوي 1.6×10^{-8} , احسب ذوبانيته في محلوله المائي المشبع. علما ان $\sqrt{1.6} = 1.26$

الحل/

الحل/



$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$2 \times 10^{-6} \times 80 = M_2 \times 100$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{2 \times 10^{-6} \times 80}{100}$$

$$= 1.6 \times 10^{-6}$$

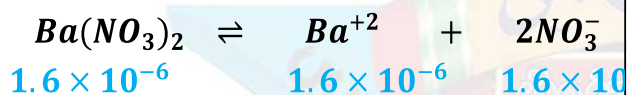


$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$20 \times 5 \times 10^{-5} = M_2 \times 100$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{20 \times 5 \times 10^{-5}}{100}$$

$$= 1 \times 10^{-5}$$



$$Q = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$= (1.6 \times 10^{-6})(1 \times 10^{-5})$$

$$= 1.6 \times 10^{-11}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

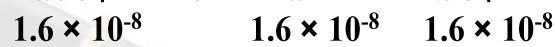
$$K_{SP} = (1 \times 10^{-5})^2 = 1 \times 10^{-10}$$

$Q_{SP} < K_{SP}$ لا يحصل ترسيب

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$1 \times 10 = M_2 \times 1000$$

$$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01 \text{ mol/L}$$



$$0.02$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$= 1.6 \times 10^{-8} \times 0.01$$

$$= 1.6 \times 10^{-10}$$



$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$1.6 \times 10^{-10} = S^2$$

$$S = 1.26 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$



س/ الاس الهيدروجيني لمحلول مشبع من $Fe(OH)_2$ يساوي 9.5 احسب ذوبانيته في محلول له ثابتت حامضيته عند $PH = 10$ علما ان $\log 3 = 0.5$

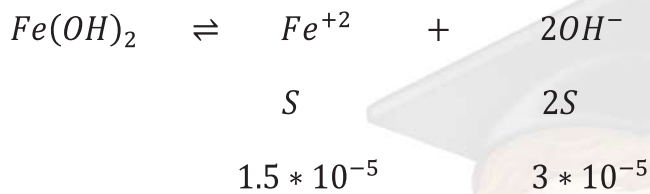
الحل/

$$PH + POH = 14$$

$$POH = 14 - 9.5 = 4.5$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-4.5+5-5}$$

$$[OH^-] = 3 * 10^{-5} M$$



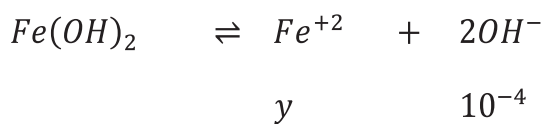
$$[OH^-] = 2S$$

$$3 * 10^{-5} = 2S$$

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{3}{2} * 10^{-5} \\
 &= 1.5 * 10^{-5} M
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{SP} &= [Fe^{+2}][OH^-]^2 \\
 &= (1.5 * 10^{-5}) (3 * 10^{-5})^2
 \end{aligned}$$

$$K_{SP} = 13.5 * 10^{-15}$$



$$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$$

$$3.5 * 10^{-15} = (y)(10^{-4})^2$$

$$y = \frac{13.5 * 10^{-15}}{10^{-8}}$$

$$y = 13.5 * 10^{-7} M$$

$$POH = 10$$

$$POH = 14 - 10$$

$$= 4$$

$$POH = 4$$

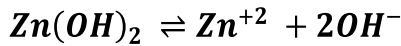
$$[OH^-] = 10^{-4} M$$

2/2020 "تطبيقي"

3/2020 "تطبيقي"

س/ أحسب ذوبانية هيدروكسيد الخارصين في محلول ثبتت حامضيته $PH = 6$ ، إذا علمت أن الذوبانية المولارية لـ $Zn(OH)_2$ في محلوله المائي المشبع يساوي 1.44×10^{-6} .

الحل/



S 2S

↓

$$1.44 \times 10^{-6} \quad 2(1.44 \times 10^{-6})$$

$$K_{sp} = (1.44 \times 10^{-6})(2.88 \times 10^{-6})^2$$

$$= 11.94 \times 10^{-18}$$

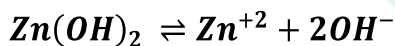
أو بالتقريب

$$= 1.2 \times 10^{-17}$$

2) عندما نشبت الحامضية عند $PH = 6$

$$\therefore [H^+] = 10^{-6}$$

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-6}} \Rightarrow 1 \times 10^{-8}$$



x 10^{-8}

$$K_{sp} = (x)(OH^-)^2$$

$$1.2 \times 10^{-17} = (x)(10^{-8})^2$$

$$\therefore x = 1.2 \times 10^{-1} M$$

س/ ما الذوبانية المولارية لمخ كبريتات الرصاص

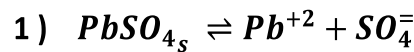
$$PbSO_4 \text{ حيث } K_{sp} = 1.6 \times 10^{-8}$$

1) في الماء النقي .

2) في محلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 بتركيز

$$0.02M \text{ علما ان } \sqrt{1.6} = 1.26$$

الحل /



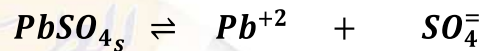
S S

$$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^-]$$

$$K_{sp} = (S)(S)$$

$$1.6 \times 10^{-8} = S^2 \quad \text{بالجذر}$$

$$S = 1.26 \times 10^{-4} M \text{ في الماء النقي}$$

2) لوجود ايون مشترك محلول K_2SO_4 

y y يهمل



$$0.02 \quad 2(0.02) \quad + \quad 0.02$$

$$K_{sp} = (0.02 + y \text{ يهمل})(y)$$

$$1.6 \times 10^{-8} = (2 \times 10^{-2})(y)$$

$$\therefore y = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{2 \times 10^{-2}}$$

$$y = 8 \times 10^{-7} M$$

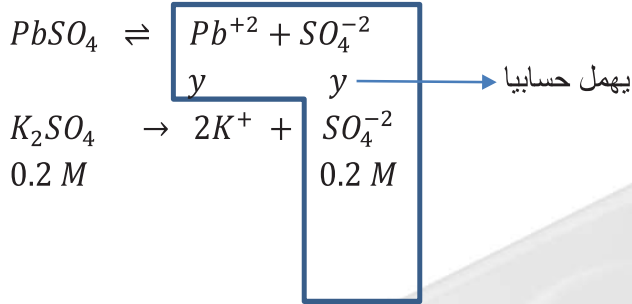
$$y = 0.8 \times 10^{-6} M \text{ أو}$$



س/ ما الذوبانية المولارية لملاح كبريتات الرصاص
 $PbSO_4$ في محلول $0.2M$ من كبريتات البوتاسيوم
 $K_{SP}(PbSO_4) = 1.6 \times 10^{-8}$ ؟ علما ان K_2SO_4

س/ إذا علمت أن ذوبانية $BaSO_4$ في محلولها المائي
 المشبع تساوي 1.265×10^{-5} :
 أحسب ذوبانيته بعد إضافة 1 ml من H_2SO_4 تركيزه
 10 M إلى لتر من المحلول المشبع منه.

الحل /



$$K_{SP}(PbSO_4^{-2}) = [Pb^{+2}] [SO_4^{-2} + SO_4^{-2}]$$

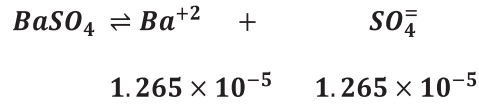
$$1.6 \times 10^{-8} = [y][0.2]$$

$$[y] = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{0.2} \Rightarrow \frac{8 \times 10^{-8}}{1}$$

$$[y] = 8 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

وتمثل ذوبانية مول واحد لـ $PbSO_4$ في محلول الايون
 المشترك

الحل: (1) المحلول المائي المشبع :



$$K_{sp} = [Ba^{+2}] [SO_4^{-}]$$

$$K_{sp} = (1.265 \times 10^{-5})(1.265 \times 10^{-5})$$

$$K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$$

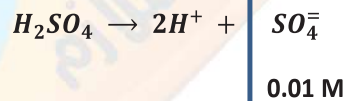
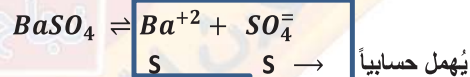
(2) محلول الأيون المشترك

نجد $[H_2SO_4]$ بعد الأضافة:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times \frac{1}{1000} = M_2 \times 1$$

$$M_2 = \frac{10}{1000} = \frac{1}{100} = 0.01\text{ M} = 10^{-2}\text{ M}$$



$$K_{sp} = [Ba^{+2}] [SO_4^{-}] \rightarrow \text{نُهمل}$$

$$1.6 \times 10^{-10} = (s)(1 \times 10^{-10})$$

$$s = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{1 \times 10^{-2}}$$

$$s = 1.6 \times 10^{-8}$$

"1/2020" احياي

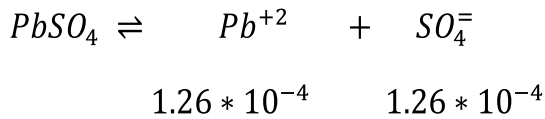
"1/2020" تطبيقي

س/ اضيف (1ml) من محلول حامض الكبريتيك الى لتر من محلول مشبع $PbSO_4$ فتغيرت ذوبانية المحلول المشبع من $1.26 * 10^{-4} M$ الى $3.2 * 10^{-6} M$ احسب PH لمحلول حامض الكبريتيك بعد الاضافة

س/ احسب الذوبانية المولارية لملاح كبريتات الرصاص $PbSO_4$ علما ان ثابت حاصل الاذابة

$$\sqrt{1.6} = 1.26 \text{ و } K_{SP} = 1.6 * 10^{-8}$$

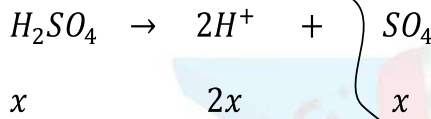
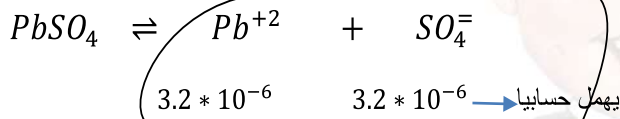
الحل /



$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^-]$$

$$K_{SP} = (1.26 * 10^{-4})(1.26 * 10^{-4})$$

$$= 1.58 * 10^{-8} \cong 1.6 * 10^{-8}$$



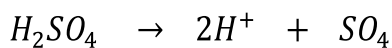
$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^-]$$

$$1.6 * 10^{-8} = (3.2 * 10^{-6})(x)$$

$$x = [H_2SO_4] = \frac{1.6 * 10^{-8}}{3.2 * 10^{-6}}$$

$$[H_2SO_4] \text{ بعد الاضافة} = \frac{1}{2} * \frac{1.6 * 10^{-8}}{3.2 * 10^{-6}}$$

$$[H_2SO_4] = 0.5 * 10^{-2} \Rightarrow 0.005 M$$



$$0.005 M \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 2(0.005)$$

$$0.01 M$$

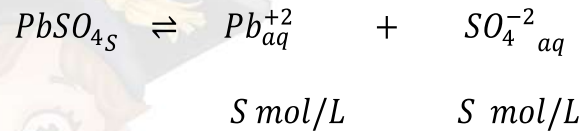
بعد الاضافة

$$PH = -\log[H^+]$$

$$PH = -\log 1 * 10^{-2}$$

$$PH = -(-2) \log 10 \Rightarrow PH = 2$$

(2)



$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$K_{SP} = (S)(S)$$

$$1.6 * 10^{-8} = S^2$$

$$S = \sqrt{1.6 * 10^{-8}}$$

$$S = 1.26 * 10^{-4} \text{ mol/L}$$

الذوبانية المولارية لملاح كبريتات الرصاص



الاسئلة الوزارية حول الفصل الرابع " الكيمياء الكهربائية"

(20 - 25) درجة في الوزاري تقريبا

الاسئلة الوزارية حول "العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة"

س/ ما العامل المختزل؟ وما صفاته؟ (3 / 2020)

- ج / العامل المختزل : هو المادة التي لها القدرة على اختزال مادة أخرى .
صفاته :- 1- العامل المختزل يفقد الالكترونات . 2- يزداد عدد تأكسده خلال تفاعل التأكسد والاختزال .

الاسئلة الوزارية حول " الخلايا الكلفانية "

س / عرف ما يأتي :

(2014/تمهيدي)(2016/2"اسئلة خارج القطر") (2020/2"تطبيقي")

1- الخلايا الكلفانية / الفولتانية

- ج/ الخلايا الكلفانية / الفولتانية : هي تلك الخلايا التي تتحول فيها الطاقة الكيميائية طاقة كهربائية من خلال تفاعل كيميائي يجري تلقائيا لتوليد تيار كهربائي مثل البطاريات (النضاند) وخلية دانيال.

(2013/2)(2014/1)(2014/1"اسئلة الناظرين)(2017/1"اسئلة خارج القطر") (2017/2"تطبيقي") (2019/تمهيدي)

(2019/تمهيدي"تطبيقي") (2020/1)(2020/3"تطبيقي")

2- الجسر الملحي

- ج/ الجسر الملحي : هو عبارة عن انبوب زجاجي على شكل حرف U مقلوب يحتوي محلول الكتروليتي خامل لا يتغير كيميائيا خلال العملية يثبت داخل الانبوب بمادة الاكار ومن اهم المركبات المستعملة لملئ الجسر الملحي هي (, KCl KNO_3 , K_2SO_4) وان فائدته هي يتم اكمال الدائرة الكهربائية ويقوم بنقل الايونات بين محلولي نصفي الخلية.

(2018/3)(2020/تمهيدي"تطبيقي")

س/ مافائدة الجسر الملحي في الخلايا الكلفانية؟

- ج / لأكمال الدائرة الكهربائية حيث تنتقل الايونات الموجبة والسالبة بين محلولين القطبين

الاسئلة الوزارية حول " جهد الخلية الكلفانية (E_{cell}) "

(2/2017) اسئلة خارج القطر "تطبيقي" (1/2020"تطبيقي")

س/ عرف جهد التأكسد

ج/ جهد التأكسد : هو مقدار ميل المادة نحو فقدان الالكترونات.

س / املا الفراغات الآتية :

(1/2013"اسئلة خارج القطر)

1- يعرف جهد القطب بانه مقدار المادة الى فقدان (e^-) ويرمز له E_{ox} او مقدار المادة الى اكتساب (e^-) ويرمز له E_{Red} او عنصر مغمور في محلول ايوناته .

الاسئلة الوزارية حول " قطب الهيدروجين القياسي "

س / علل ما يأتي :

(1/2014"اسئلة النازحين)(1/2015"اسئلة خارج القطر" (2/2016) (2017/تمهيدي "تطبيقي")

(2/2017"اسئلة خارج القطر" (1/2018)(1/2020)(1/2020"تطبيقي")

1- اختيار قطب الهيدروجين القياسي مرجع لقياس جهد الاقطاب الاخرى .

ج/ لانه عنصر نشاطه الكيميائي متوسط بين العناصر فيمكن استخدامه كقطب انود او كاثود.

(3/2014) (1/2016"اسئلة خارج القطر" (1/2017"اسئلة الموصل" (2/2017"اسئلة

(الموصل" (2018/تمهيدي "تطبيقي" (1/2018"تطبيقي" (2/2018) (2020/تمهيدي" (2/2020"تطبيقي")

2- استعمال عنصر البلاتين في صناعة قطب الهيدروجين القياسي. (او)

3- وجود البلاتين الاسود في قطب الهيدروجين القياسي

ج/ لانه مادة خاملة لا تعاني تأكسد او اختزال تحت الظروف التي يستخدم فيها ولكنه يقوم بمهمتين :

1- توفير سطح للقطب يمكن تفكك جزيئات الهيدروجين عليه

2- توفير وسيلة ليحدث توصيل كهربائي مع الدائرة الخارجية.

(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ مم يتكون قطب الهيدروجين القياسي ؟ وما اهميته ؟

ج/ مكونات قطب الهيدروجين القياسي :-

1- انبوبة زجاجية يمرر بها غاز الهيدروجين وتحتوي على محلول ايونات H^+ (HCl) بتركيز (1M)

2- تزويد الانبوبة الزجاجية من اسفلها بقطعة بلاتين مغطاة بطبقة خشنة من البلاتين ومتصلة بسلك من البلاتين ايضا .

اهمية قطب الهيدروجين القياسي :- يستخدم لقياس جهود الاقطاب للاكسدة والاختزال في الخلية .



(2/2016) اسئلة خارج القطر

- س/ ما فائدة قطب الهيدروجين القياسي؟ ولماذا يستخدم البلاتين في صناعة هذا القطب؟
 ج/ فائدة قطب الهيدروجين القياسي: يستخدم لقياس الجهود القياسية للأقطاب الأخرى.
 ويستخدم البلاتين في صناعة قطب الهيدروجين القياسي وذلك:
 لان البلاتين مادة خاملة لا تعاني أكسدة واختزال تحت الظروف التي تستخدم بها ولكنه يقوم بمهمتين:
 أ/ توفير سطح للقطب يمكن تفكك جزيئات الهيدروجين عليه.
 ب/ توفير وسيلة لتوصيل الخلية مع الدائرة الكهربائية الخارجية.

س / املا الفراغات الآتية :

(1/2015)

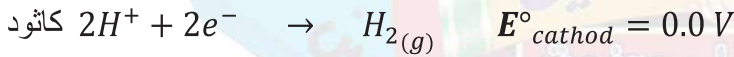
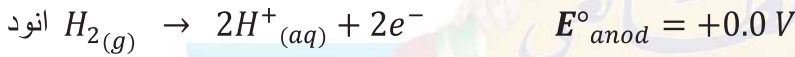
- 1- اختيار قطب الهيدروجين القياسي كقطب مرجع لقياس جهود الأقطاب الأخرى لانه عنصر نشاطه الكيمياءى متوسط بين العناصر فيمكن استخدامه كقطب انود او كاثود (او) جهده كاثود او كاثود يساوي صفر

(2016/تمهيدى)

- 2- يستخدم عنصر البلاتين في قطب الهيدروجين القياسي لانه مادة خاملة لا تعاني تأكسد او اختزال تحت الظروف التي يستخدم بها

(3/2020) "تطبيقي"

- س / مم يتكون قطب الهيدروجين القياسي؟ اكتب التفاعلات الحاصلة عندما يصبح كاثودا مرة وانودا مرة اخرى.
 ج / يتكون قطب الهيدروجين القياسي من انبوبة زجاجية يمرر بها غاز الهيدروجين على شكل فقاعات بضغط مقدارها 1atm وعند درجة حرارة 25 C° في محلول يحتوي على أيونات H⁺ مثل HCl ويكون تركيزه (M1) تحتوي الأنبوبة الزجاجية في اسفلها على قطعة من البلاتين مغطاة بطبقة خشنة من البلاتين الأسود متصلة بسلك من البلاتين لأنه مادة خاملة لا تعاني أكسدة او اختزال .



الأسئلة الوزارية حول " حساب جهد الخلية القياسي "

أ-الكلاميات

س / علل ما يأتي :

(2/2014) اسئلة النازحين

- 1- عند مضاعفة تفاعل الاختزال او التأكسد لا يضاعف جهد القطب
 ج/ وذلك لان جهد القطب خاصية مركزة لا تعتمد على كمية المادة.

(1/2017) اسئلة خارج القطر

2- يجب ان يكون جهد الخلية الكالفانية موجبا

ج/ وذلك لان الخلية الكالفانية تكون تفاعلات اقطابها تلقائية اي ان ($E^{\circ}_{cell} = +$)

س / املأ الفراغات الآتية :

(1/2014 "اسئلة خارج القطر")

- 1- يزداد جهد الخلية بازدياد تراكيز المتفاعلات.
 2- يتم اختيار قطب الانود للعنصر الذي يمتلك اقل جهد اختزال قياسي أو اعلى جهد تأكسد قياسي. (2/ 2020)

ب-المسائل الحسابية

القانون : $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode} + E^{\circ}_{cathode}$ # ملاحظات مهمة لحل مسائل " E°_{cell} "

- 1- اذا اعطى بالسؤال عدة اقطاب وطلب اختيار قطبين تشكل منهم خلية ذات جهد عالي فأننا نختار اعلى قيمة في جهود الاختزال تمثل (الكاثود) واقل قيمة تمثل (الانود) مع قلب الاشارة.
 2- يجب ان تتساوى عدد الالكترونات المفقودة والمكتسبة في قطبي الكاثود والانود .
 3- اي تغير يطرأ على قطبي الخلية لايؤثر ذلك على جهد القطب لان قيمة الجهد لاتعتمد على كمية المادة او مولاتها وانما تعتمد على التركيز المولاري .
 4- لاستخراج E°_{Cell} نجمع نصفي الخلية

$$E^{\circ}_{Cell} = E^{\circ}_{anod} + E^{\circ}_{cathod}$$

- 5- اذا كان ناتج جمع نصفي الخلية E°_{Cell} (+) قيمة موجبة :فأن التفاعل (تلقائي) , لايمكن حفظ المواد , يمكن اذابة الفلز, يتحرر غاز H_2
 اما اذا كانت (-) قيمة سالبة فأن التفاعل (غير تلقائي) , يمكن حفظ المواد , لا يمكن اذابة الفلز, لا يتحرر غاز H_2
 6- في سؤال هل يمكن اذابة فلز نجعل الفلز المراد اذابته انود والمحلول كاثود.
 7- في سؤال هل يمكن الحفظ نجعل المحلول المراد حفظة كاثود والانياء انود.
 8- في سؤال ايهما يحترق الهيدروجين نجعل الهيدروجين كاثود ونختار انود مناسب يجعل تفاعل الخلية تلقائي اي

$$E^{\circ}_{Cell} = +$$

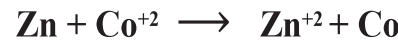


(1/2013)

س/ هل يمكن حفظ محلول نترات الكوبلت $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ في اناء مصنوع من الخارصين ام النحاس ؟ مع بيان السبب اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34\text{V}$,

$$E^\circ_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} = -0.28\text{V}, E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76\text{V}$$

الحل/ الطريقة الاولى: نفرض الوعاء المصنوع من الخارصين انود



$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{anode}} + E^\circ_{\text{cathode}} \\ = 0.76 + (-0.28) = +0.48\text{v}$$

لا يمكن الحفظ

الطريقة الثانية: نفرض الخارصين كاثود



$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{anode}} + E^\circ_{\text{cathode}} \\ = +0.28 + (-0.76) = -0.48\text{v}$$

لا يمكن الحفظ

ويفضل النحاس لعدم حدوث تفاعل كهروكيميائي بين المحلول والوعاء وبالتالي عدم تلف المحلول.

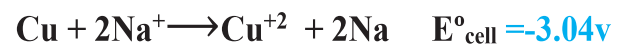
(2014/تمهيدي)(2/2015)

س/ هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في اناء النحاس

بين ذلك. علما أن جهود الاختزال القياسية

$$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34\text{V} \quad E^\circ_{\text{Na}^{2+}/\text{Na}} = -2.70\text{V}$$

الحل/



$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{anode}} + E^\circ_{\text{cathode}} \\ = -0.34 + (-2.70) = -3.04$$

:: إشارة $E^\circ_{\text{cell}} = (-)$: لا يحصل تفاعل بين اناء النحاس ومحلول ملح الطعام لذلك يحفظ المحلول في اناء من النحاس.

(1/2014)(1/2017)"اسئلة الموصل"

س/ هل يمكن حفظ محلول كبريتات CuSO_4 في اناء من النيكل ام لا يمكن ذلك ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34\text{V}$ و

$$E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.24\text{V} ?$$

الحل/

نجعل الاناء انوداً (النيكل) و المحلول كاثوداً (CuSO_4)



$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{anode}} + E^\circ_{\text{cathode}} \\ = 0.24 + 0.34 = 0.58\text{v}$$

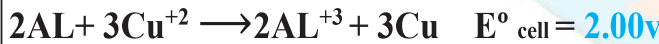
:: إشارة $E^\circ_{\text{cell}} = (+)$ فالتفاعل تلقائي : لا يمكن حفظ المحلول في اناء من النيكل.

(3/2014) (مشابه لـ س(4-17)

س/ هل يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس CuSO_4 في اناء من الألمنيوم ام لا يمكن ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34\text{V}$ و

$$E^\circ_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1.66\text{V} ?$$

الحل/ نجعل الاناء هو الانود والمحلول هو الكاثود.



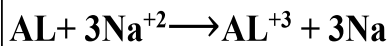
:: إشارة $E^\circ_{\text{cell}} = (+)$ فالتفاعل تلقائي : لا يمكن حفظ المحلول في اناء من الألمنيوم.

(3/2017)

هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في اناء من الالمنيوم ؟

اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية - $E^{\circ}AL^{+2}/AL = 1.66V$ و $E^{\circ}Na^{+}/Na = -2.70V$ ؟

الحل/



$$E^{\circ} \text{ cell} = E^{\circ} \text{ anode} + E^{\circ} \text{ cathode}$$

$$= 1.66 + (-2.70) = -1.04 v$$

∴ إشارة $E^{\circ} \text{ cell} = (-)$ فالتفاعل غير تلقائي ∴ يمكن حفظ المحلول في اناء من الالمنيوم.

2/2017 اسئلة خارج الفطر"

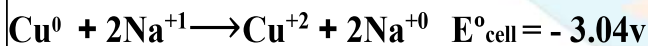
س/ هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في اناء في

النحاس ؟ علما أن جهود الاختزال القياسية $E^{\circ}Cu^{+2}/Cu = +0.34V$ و $E^{\circ}Na^{+2}/Na = -2.7V$

$$+0.34V \quad E^{\circ}Na^{+2}/Na = -2.7V$$

الحل/ يعتبر ملح الطعام كاثود أي ان Na هو الكاثود

والنحاس هو الانود



يجوز الحفظ

(2/2014)

س / للخلية التالية:



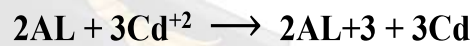
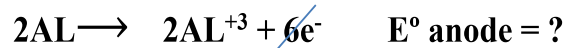
اذا علمت ان جهد الخلية القياسي يساوي (1.26V)

وجهد الاختزال القياسي للكاديوم يساوي $E^{\circ}Cd^{+2}/Cd$

$$? = -0.4V$$

احسب جهد الاختزال القياسي للالمنيوم ؟

الحل/



$$E^{\circ} \text{ cell} = E^{\circ} \text{ anode} + E^{\circ} \text{ cathode}$$

$$+1.26 = E^{\circ} \text{ anode} + (-0.40)$$

$$E^{\circ} \text{ anode} = 1.26 + 0.4 = 1.66 v$$

ويمثل جهد تأكسد الالمنيوم لانه جهد انود

$$\therefore \text{ جهد اختزال الالمنيوم} = -1.66$$

(3/2016)

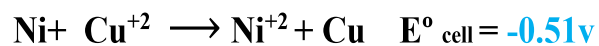
س/ هل يمكن حفظ محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ في

اناء من النيكل ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ علماً ان جهود

الاختزال القياسية $E^{\circ}Zn^{+2}/Zn = -0.76V$ و $E^{\circ}Ni^{+2}/Ni = -0.25V$ ؟

$$? E^{\circ}Ni^{+2}/Ni = -0.25V$$

الحل/ نجعل المحلول يسلك كاثود والاناء نجعله انود



او

$$E^{\circ} \text{ cell} = E^{\circ} \text{ anode} + E^{\circ} \text{ cathode}$$

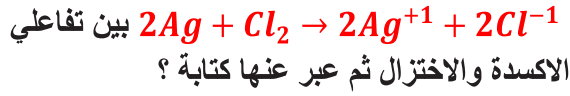
$$= 0.25 + (-0.76) = -0.51 v$$

∴ إشارة $E^{\circ} \text{ cell} = (-)$ فالتفاعل غير تلقائي ∴ يمكن حفظ المحلول في اناء من النيكل.

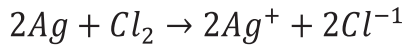
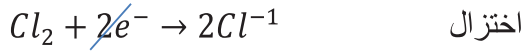


2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

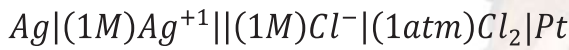
س/ التفاعل العام لخلية كلفانية هو كالآتي:



الحل/

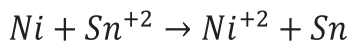
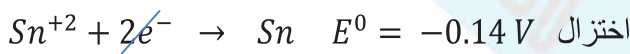


التعبير عنها كتابة



1/2019 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ للخلية الاتية $Ni/Ni^{+2} // Sn^{+2}/Sn$ اذا علمت ان جهد الخلية القياسي يساوي $0.11 V$ وجهد الاختزال القياسي للتقدير يساوي $E_{Sn^{+2}/Sn}^0 = -0.14 V$ احسب جهد الاختزال القياسي للنكل .



$$E_{Cell}^0 = E_{\text{تأكسد}}^0 + E_{\text{اختزال}}^0$$

$$0.11 = E^0 + (-0.14)$$

$$E_{\text{تأكسد}}^0 = 0.11 + 0.14$$

$$E^0 = 0.25 V \quad \text{تأكسد النيكل}$$

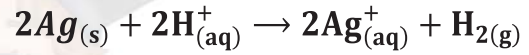
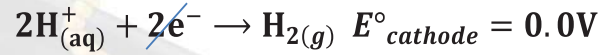
$$E^0 = -0.25 V \quad \text{جهد اختزاله}$$

1/2018 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ هل بإمكان محلول HCl اذابة فلز الفضة الموجود في محلول يحتوي على ايون الفضة Ag^{+} بتركيز $(1M)$ للخلية التالية علما بان جهد الاختزال القياسي للفضة

$$E_{Ag^{+}|Ag}^0 = 0.80V$$

الحل : نكتب تفاعلي الانود والكاثود (الانصاف) ثم نجد E^0_{cell} فاذا كانت موجبة فالتفاعل تلقائي ويحصل ذوبان واذا كانت الاشارة سالبة فالتفاعل غير تلقائي ولا يحدث ذوبان



$$E^0_{cell} = E^0_{anode} + E^0_{cathode}$$

$$= -0.80 + 0.0 = -0.80V$$

بما ان جهد الخلية سالبة لذا فالتفاعل غير تلقائي ولا يحصل ذوبان , اي الحامض لا يذيب فلز الفضة

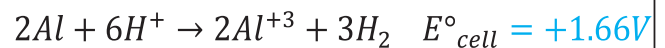
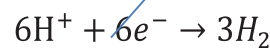
2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

س/ هل يتحرر غاز الهيدروجين عند تفاعل الالمنيوم مع الحوامض المخففة اذا علمت ان جهد الاختزال القياسي للالمنيوم

$$E^0_{Al^{+3}|Al} = -1.66V$$

الحل/

لكي يتحرر الهيدروجين يجب ان يكون كاثود للخلية



بما ان جهد الخلية اكبر من الصفر اذن يتحرر هيدروجين

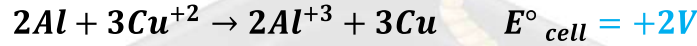
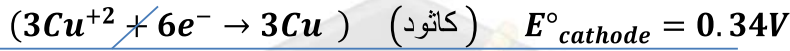
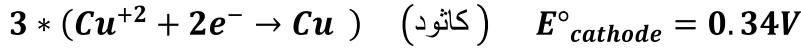
1/2017 "تطبيقي"

س/ طلب من احد الطلبة في المختبر حفظ محلول CuSO_4 فقام بحفظها في قنينة مصنوعة من الالمنيوم أكان الطالب موفقا ام لا في عمله هذا ولماذا؟ علما ان جهود الاختزال القياسية $\text{Cu}^{+2} = 0.34V, \text{Al}^{+3} = -1.66V$

الحل/

الطريقة الاولى :

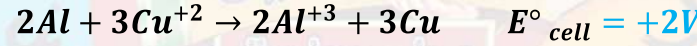
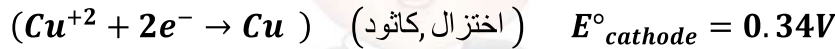
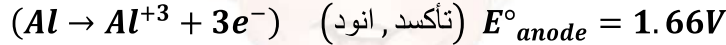
لمعرفة ان كان الطالب موفق ام غير موفق في حفظه نجعل الاناء انود والمحلل كاثود



:: الاشارة موجبة يعني التفاعل تلقائي وبذلك يتآكل الاناء فلذلك لايمكن حفظ المحلول في الاناء لذلك الطالب غير موفق في حفظه

الطريقة الثانية :

حسب جهود الاختزال نفرض جهد الاختزال الاكبر هو الكاثود وجهد الاختزال الاصغر تقلب الاشارة ليصبح انود

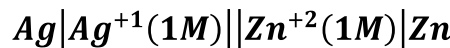


:: الاشارة موجبة يعني التفاعل تلقائي وبذلك يتآكل الاناء فلذلك لايمكن حفظ المحلول في الاناء لذلك الطالب غير موفق

2/2017 "تطبيقي"

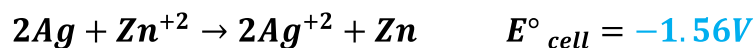
س/ طلب من احد الطلبة التعبير عن الخلية كتابة فعبّر عنها بالشكل التالي: $\text{Ag} | \text{Ag}^{+1}(1M) || \text{Zn}^{+2}(1M) | \text{Zn}$ هل كان الطالب موفقا ام لا في عمله هذا ؟ ولماذا علما بان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{\text{Ag}^{+1}|\text{Ag}} = +0.8V$ و $E^\circ_{\text{Zn}^{+2}|\text{Zn}} = -0.76V$

الحل/



انود

كاثود



الاشارة سالبة , الخلية غير تلقائية لا تعطي كهرباء الطالب غير موفق في عمله



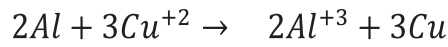
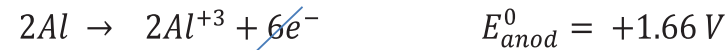
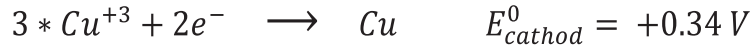
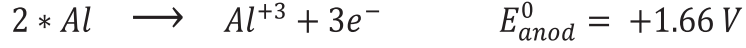
1/2019 "تطبيقي"

س/ هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في قنينة مصنوعة من الالمنيوم ام لا ؟ بين ذلك علما ان جهود الاختزال القياسية لـ

$$Cu^{+2} = +0.34V , Al^{+3} = -1.66V$$

الحل/

الاناء الالمنيوم يسلك انود



$$E_{Cell}^0 = E_{cathod}^0 + E_{anod}^0$$

$$E_{Cell}^0 = 1.66 + 0.34$$

$$E_{Cell}^0 = 2V$$

: التفاعل تلقائي

: لا يمكن الحفظ

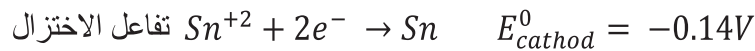
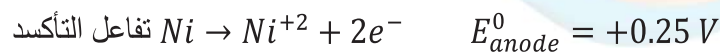
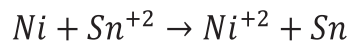
3/2020

س/ خلية فولتائية في درجة $25C^0$ تفاعلها العام $Ni_S + Sn_{aq}^{+2} \rightarrow Ni_{aq}^{+2} + Sn_S$ احسب جهدها القياسي ثم عبر عن

الخلية كتابة اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية لـ $E_{Sn^{+2}/Sn}^+ = -0.14V$

$$E_{Ni^{+2}/Ni}^0 = -0.25V$$

الحل /



1M

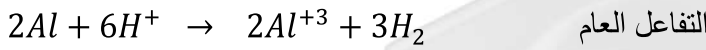
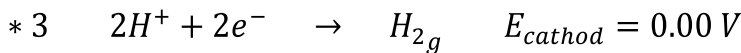
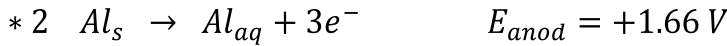
1M

3/2020 "تطبيقي"

س/ بين ايهما يحترق الهيدروجين ؟ الالمنيوم ام الذهب عند تفاعلها مع الحوامض المخففة اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للالمنيوم $E_{Al^{+3}/Al}^0 = 1.66 V$ وللذهب $E_{Au^{+3}/Au}^0 = +1.5$ ولماذا ؟

الحل/

يجب ان يكون قطب الهيدروجين كاثود لكي يتحرر
* مع الالمنيوم



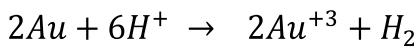
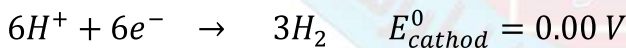
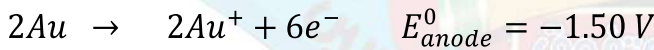
$$E_{Cell}^0 = E_{anode}^0 + E_{cathod}^0$$

$$= +1.66 V + (0.00V) = +1,66 V$$

:: جهد الخلية القياسي موجب

:: يتحرر غاز H_2 مع الالمنيوم

* مع الذهب



$$E_{Cell}^0 = E_{anode}^0 + E_{cathod}^0$$

$$= -1.50 V + 0.00 V = -1.50 V$$

:: جهد الخلية سالب

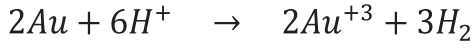
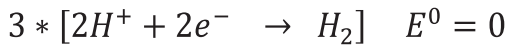
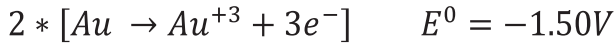
:: الذهب لا يحترق الهيدروجين

3/2020

س/ هل يستطيع الذهب ان يحترق الهيدروجين عند تفاعل الذهب مع الحوامض المخففة ؟ ولماذا ؟ علما ان جهد الاختزال القياسي للذهب $E_{Au^{+3}/Au}^0 = 1.50V$



الحل / يتحرر الهيدروجين عند الكاثود



$$E_{Cell}^0 = E_{اكسدة}^0 + E_{اختزال}^0$$

جهد الخلية سالب

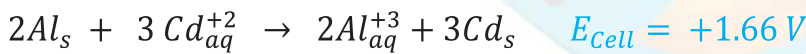
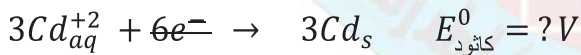
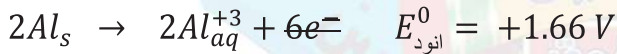
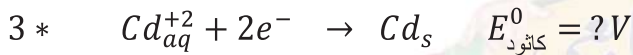
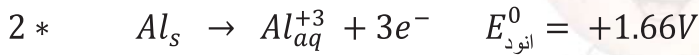
$$= -1.50 + 0 = -1.50 \quad \therefore \text{تفاعل غير تلقائي}$$

لا يتحرر

"1/2020" احتياطي

س/ للخلية الاتية : $Al/Al_{(1M)}^{+3} // Cd_{(1M)}^{+2} / Cd$ اذا علمت ان جهد الخلية القياسي يساوي $1.26 V$ وجهد التأكسد القياسي للالمنيوم $1.66V$ احسب جهد التأكسد القياسي للكاميوم

الحل/



$$E_{Cell}^0 = E_{انود}^0 + E_{كاثود}^0$$

$$1.26 = 1.66 + E_{كاثود}^0$$

$$E_{كاثود}^0 = 1.26 - 1.66$$

$$E_{كاثود}^0 = -0.40 V$$

:: جهد اختزال الكاديوم = جهد تأكسد الكاديوم ولكن بعكس الاشارة

$$\Rightarrow E_{جهد تأكسد الكاديوم}^0 = +0.40 V$$

الاسئلة الوزارىة حول " الخلايا الالكترولىتية"

(2017/تمهيدى "تطبقى")

س/ عرف الخلايا الالكترولىتية

ج/ **الخلايا الالكترولىتية** : هى الخلايا المستهلكة للتيار الكهربائى وفيها تتحول الطاقة الكهربائىة الى طاقة كيميائىة وتجرى تفاعلاتها بشكل غير تلقائى ولها تطبيقات مهمة فى الصناعة وتستخدم خلايا التحليل الكهربائى فى تنقية الفلزات وفى عملىة الطلاء الكهربائى

بعض الخلايا الالكترولىتية

1- خلية التحليل الكهربائى لمنصهر كلورىد الصوديوم

1- خلايا الطلاء الكهربائى

س/ ما عملىة الطلاء الكهربائى ؟ وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟ (2/2020) (2020/ تمهيدى)

ج / الطلاء الكهربائى : هى طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائى لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر وله اهمية كبرى تتمثل فى حماية المعادن من الصدأ أو التآكل.
يعتمد الطلاء الكهربائى على :
1- شدة التيار المستخدم ضعيفة
2- تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

س / ما عملىة الطلاء الكهربائى ؟ ومم تتركب خلية الطلاء ؟ وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟ (3/2020)

ج / الطلاء الكهربائى : هى طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائى لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر وله اهمية كبرى تتمثل فى حماية المعادن من الصدأ أو التآكل.
تتركب خلية الطلاء الكهربائى من :
1- قطب الانود ويتكون من الفلز النقى المراد الطلاء به مثل الفضة النقية أو الذهب النقى .
2- قطب الكاثود ويتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام .
3- محلول الخلية ويكون حاوياً على احد املاح الفلز النقى المراد الطلاء به .
يعتمد الطلاء الكهربائى على :
1- ان تكون شدة التيار الكهربائى المستخدم ضعيفة .
2- تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل .

(1/2013"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف الطلاء الكهربائى

ج/ **الطلاء الكهربائى** : هو طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائى لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر لحماية المعادن من التآكل (الصدأ) حيث تتركب خلية الكلاء الكهربائى من قطب الانود الذى يتكون من الفلز المراد الطلاء به مثل الفضة النقية أو الذهب اما الكاثود فيتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام او غيرها.

(3/2015)(3/2016)

س/ مم تتركب خلية الطلاء الكهربائى ؟ وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟

ج / تتركب خلية الطلاء الكهربائى من :-

- 1-قطب الانود ويتكون من الفلز النقى المراد الطلاء به مثل الفضة النقية (Ag) او الذهب النقى (Au)
- 2-قطب الكاثود ويتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام
- 3-محلول الخلية حاوياً على احد املاح الفلز النقى المراد الطلاء به .



وتعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين هما :-

1- ان تكون شدة التيار الكهربائي ضعيف. 2- ان تكون تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

س/ تعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين , ماهما ؟ (1/2014)

ج/ 1- ان تكون شدة التيار الكهربائي المستخدمة ضعيفة

2- ان تكون تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

س / املا الفراغات الآتية :

(2013/تمهيدي)(1/2014"اسئلة النازحين")(1/2015"اسئلة خارج القطر")(1/2017)

1- تعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين مهمين هما شدة التيار تكون ضعيفة و تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

(2/2013) (1/2015"اسئلة النازحين")(1/2016)(1/2017"تطبيقي")(سؤال 4 – 9 أسئلة الفصل)

س/ ما الفرق بين الخلية الكلفانية و خلايا التحليل الكهربائية (الخلايا الالكتروليتيية) ؟

الخلية الكلفانية	خلية التحليل الكهربائية
1- يستخدم التفاعل الكيميائي للحصول على طاقة كهربائية	1- يستخدم الطاقة الكهربائية لحدوث تفاعل كيميائي
2- تفاعلاتها تلقائية $\Delta G = -$	2- تفاعلاتها غير تلقائية $\Delta G = +$
3- يستخدم فيها جسر ملحي	3- لا يستخدم فيها جسر ملحي
4- تنتقل فيها الالكترونات المتحررة من الذرات الى الايونات عبر السلك الموصل الخارجي بينما تنتقل الايونات بين المحلولين بواسطة جسر ملحي	4- تنتقل فيها الالكترونات من مصدر الجهد (البطارية) الخارجي بواسطة الايونات الموجبة والسالبة الموجودة في المحلول (الالكتروليتي) او المواد المتحررة (المنصهرة)
5- مثال عليها : خلية دانيال , البطاريات (تشغيل السيارات) الاجهزة الكهربائية	5- مثال عليها : خلايا التحليل الكهربائي , خلايا الطلاء الكهربائي , خلايا تنقية الفلزات .

س/ ما الخلايا الالكتروليتيية ؟ وما خواصها ؟ وما استخداماتها ؟ (1/2020)

ج / الخلايا الالكتروليتيية : هي الخلايا المستهلكة للتيار الكهربائي وفيها تتحول الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية وتجري تفاعلاتها بشكل غير تلقائي ولها تطبيقات مهمة في الصناعة .
خواصها :-

1- اقطابها من نفس العنصر (كرافيت).

2- تفاعلاتها غير تلقائية ($\Delta G = +$)

3- لا تحتاج الى الجسر الملحي .

4 - من امثلتها خلايا الطلاء الكهربائي .

استخداماتها :

1- تنقية الفلزات . 2- الطلاء الكهربائي .

الاسئلة الوزارية حول " قوانين فاراداي "

أ-الكلاميات

(2013/2"اسئلة خارج القطر") (2016/1"اسئلة خارج القطر") (2018/1"اسئلة خارج القطر")
(2020/تمهيدي "تطبيقي")

س/ عرف قانون فاراداي الاول

ج/ قانون فاراداي الاول : تتناسب كتلة اي مادة تترسب على الكاثود او تذوب في الانود او تحرر كغازات عند هذه الاقطاب مع كمية الكهرباء التي تمر خلال الخلية الكهربائية .

س/ عرف قانون فاراداي الثاني (2020)

ج/ قانون فاراداي الثاني : تتناسب طرديا كتل المواد المختلفة التي تترسب على الكاثود أو تذوب من الانود أو تحرر كغازات عند هذه الاقطاب باستخدام نفس الكمية من الكهرباء مع الكتل المكافئة للمواد المختلفة.

ب-المسائل الحسابية

$$Q = e^- * n$$

كيفية ايجاد Q	كيفية ايجاد n
<p>نجد Q حسب معطيات السؤال من القوانين التالية:</p> $1) Q = \frac{I_A * t_s}{96500}$ $2) Q = \frac{\text{عدد الالكترونات}}{\text{عدد افكاروا}}$ <p>حيث ان:</p> <p>Q: كمية الكهربائية (الشحنة الكهربائية) بـ (mol.e⁻) (القادمة من البطارية I_A: التيار بالامبير t_s: الزمن بالثانية e⁻: عدد الالكترونات في المعادلة</p> $3) Q(\text{mol.e}^-) = n(\text{mol}) \times n^{e^-}$ <p>n: عدد المولات المتسربة من الفلز على الكاثود او المتحررة على الاقطاب من الغازات n^{e-}: عدد الالكترونات من معادلة نصف الخلية</p>	<p>نجد n حسب معطيات السؤال من القوانين التالية:</p> $1) n = \frac{mg}{M_{g/mol}}$ $2) n = M_{mol/L} * V_L$ $3) n = \frac{V_L}{22.4 L/mol}$ <p>تخص الغازات وتستخدم في الظروف القياسية اي في (STP) (عدد الجزيئات او عدد الذرات او عدد الجسيمات) عدد افكاروا</p> $4) n = \frac{PV}{RT}$ <p>تخص الغازات في الظروف غير القياسية P = atm</p> $R = 0.082$ $= LV_L$ <p>عدد افكاروا = $6.023 * 10^{23}$</p>



س / املأ الفراغات الآتية :

(2014/1 اسئلة الناظرين)

3- عند امرار واحد فراداي في محلول Al^{+3} فان وزن الالمنيوم المترسب يساوي **8.91 g** اذا علمت ان الوزن الذري للالمنيوم يساوي **27 g / mol**

$$Q_{mol} \cdot e^{-} = \frac{n_{mol} \cdot Q_{mole} \cdot e^{-}}{1_{mol}}$$

$$1 = \frac{n \cdot 3}{1} \quad n = \frac{1}{3} = \mathbf{0.33 \text{ mol}}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{m}{27}$$

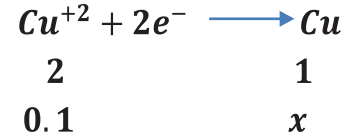
$$m = 0.33 \cdot 27$$

$$m = \mathbf{8.91 \text{ g}}$$

(2013/2 اسئلة خارج القطر) (سؤال 4 - 31)

1- امرار تيار كهربائي شدته **(10 A)** خلال **(965 s)** في خلية تحليل كهربائي تحتوي على كبريتات النحاس $CuSO_4$ الكتلة الذرية للنحاس **(63 g / mol)** فان وزن النحاس يساوي.....

$$Q = \frac{I \cdot t}{96500} = \frac{10 \cdot 965}{96500} = 0.1 \text{ mole} \cdot e^{-}$$



$$x = \frac{0.1 \cdot 1}{2} = 0.05 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$0.05 = \frac{m}{63}$$

$$m = \mathbf{3.15 \text{ g}}$$

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(2014/2 خارج القطر) (سؤال 4 - 33 أسئلة الفصل)

1- ان عدد الاكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الاوكسجين عند STP هو :

$$(48.16 \cdot 10^{22} e^{-}, 4.816 \cdot 10^{23} e^{-}, \mathbf{48.16 \cdot 10^{23} e^{-}})$$



$$n \cdot N_A = 8 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = \mathbf{48.16 \cdot 10^{23} e^{-}}$$

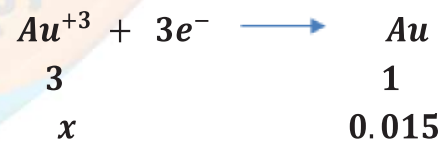
$$x = \frac{8 \cdot 22.4}{22.4}$$

$$Q = 8 \text{ mole} \cdot e^{-}$$

(3/2013) (تمرين 4 - 13)

2- ان شدة التيار الذي يجب امراره في محلول كلوريد الذهب $AuCl_3$ لمدة **(200 s)** لترسيب **(3 g)** من الذهب يساوي **21.7 A** ؟ علما بان الكتلة الذرية للذهب تساوي **(197 g/mol)**

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3}{197} = 0.015 \text{ mol}$$



$$x = Q = 0.015 \cdot 3 = 0.045 \text{ mole} \cdot e^{-}$$

$$Q = \frac{I \cdot t}{96500}$$

$$0.045 = \frac{I \cdot 200}{96500} = 21.7 \text{ A}$$

$$I = \mathbf{21.7 \text{ A}}$$

2016/تمهيدي

1/2013

س / عند امرار (0.2 mol.e^-) في محلول كبريتات النحاس وبعد ترسيب جميع النحاس تحرر 0.448 L من الهيدروجين في STP احسب كتلة النحاس المترسبة ، الكتلة الذرية للنحاس = 63

الحل/



ان 1 mol من غاز الهيدروجين يحرق في STP حجم 22.4 L منه لذا فعدد مولات الهيدروجين المتحررة

$$n(\text{H}_2) = \frac{0.448}{22.4}$$

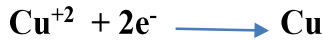
$$n(\text{H}_2) = 0.02 \text{ m}$$



$$\begin{array}{ccc} 2 & & 1 \\ Q & & 0.02 \end{array}$$

$$Q (\text{mol.e}^-) = 0.02 \times 2 = 0.04 \text{ mol.e}^-$$

$$0.2 - 0.04 = 0.16 \text{ mol.e}^-$$



$$\begin{array}{ccc} 2 & & 1 \\ 0.16 & & n_{\text{Cu}} \end{array}$$

$$n_{\text{Cu}} = \frac{0.16 \times 1}{2} = 0.08 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow 0.08 = \frac{m}{63}, m = 0.08 \times 63 = 5.04 \text{ g}$$

2/2015

س/ماهي شدة التيار الذي يجب امراره في محلول كلوريد AuCl_3 لمدة 180 s ليرسب 2 g من الذهب عند الكاثود؟ الكتلة الذرية للذهب 197

الحل/

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2}{197} = 0.01 \text{ mole}$$



$$\begin{array}{ccc} 3 & & 1 \\ Q & & 0.01 \end{array}$$

$$Q (\text{mol.e}^-) = n \times e^-$$

$$= 0.01 \times 3 = 0.03 (\text{mol.e}^-)$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.03 \times 96500}{180} = 16.08 \text{ A}$$

س / محلول كبريتات النحاس CuSO_4 تركيزه 0.2 M وحجمه 600 mL امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5 A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03 mol من ايون النحاس؟

الحل/

$$V = \frac{ml}{1000} = \frac{600}{1000} = 0.6$$

$$n (\text{الكلّي}) = V(L) \times M$$

$$= 0.6 \times 0.2 = 0.12 \text{ mole}$$

$$n (\text{المتبقي}) = n (\text{الكلّي}) - n (\text{المستهلك})$$

$$= 0.12 - 0.03 = 0.09 \text{ mole}$$

$$Q (\text{mol.e}^-) = n \times e^- = 0.09 \times 2 = 0.18 (\text{mol.e}^-)$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$0.18 = \frac{96.5 \times t}{96500} \rightarrow t = 0.18 \times 1000 = 180 \text{ S}$$

2017/خارج القطر "تطبيقي"

1/2015

2014/تمهيدي

س(4-31)

2/2018

2018/تمهيدي

س / امرر تيار كهربائي شدته 10 A - خلال 965 s في خلية تحليل كهربائي تحتوي كبريتات النحاس ما هو وزن النحاس المترسب وعدد ذراته؟ علماً ان الكتلة الذرية للنحاس (63)

الحل/

$$Q (\text{mol.e}^-) = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 965}{96500} = 0.1 (\text{mole.e}^-)$$



$$\begin{array}{ccc} 2 & & 1 \\ 0.1 & & n \end{array}$$

$$n = \frac{Q}{e} = \frac{0.1}{2} = 0.05 \text{ mole}$$

$$m = n \times M = 0.05 \times 63 = 3.15 \text{ g}$$

$$\text{عدد الذرات} = \text{عدد المولات} \times \text{عدد افوكادرو (NA)}$$

$$6.023 \times 10^{23} \times 0.05 =$$

$$\text{عدد ذرات} = 0.3 \times 10^{23} \text{ e}$$



تمهيدي 2019

تمهيدي 2017

اسئلة خارج القطر 2/2015

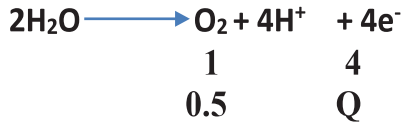
3/2014

1/2014

س/ احسب عدد الالكترونات اللازمة لتحرير نصف الحجم المولي لغاز الأوكسجين في **STP** ؟ علما ان الحجم المولي للغاز في **STP** يساوي 22.4 L

/الحل

$$n \text{ (mole)} = \frac{V_{STP}}{22.4} = \frac{0.5 \times 22.4}{22.4} = 0.5 \text{ mole}$$



$$Q \text{ (mol . e)} = n \times \text{e}^- = 0.5 \times 4 = 2 \text{ (mol . e)}$$

$$\text{عدد الالكترونات} = n \text{ (mol.e}^-) \times \text{NA}$$

$$= 2 \times 6.023 \times 10^{23}$$

$$\text{عدد الالكترونات} = 12.046 \times 10^{23} \text{ e}$$

مشابه لتمرين (14-4)

3/2016

س/ محلول كبريتات النحاس - **CuSO₄** تركيزه **0.3M** وحجمه **500mL** امرر فيه تيار كهربائي شدته **96.5A** احسب الزمن اللازم لكي يتبقى **0.03mol** من ايون النحاس ؟

/الحل

$$V_{(L)} = 500 \text{ ml} \times \frac{1L}{1000 \text{ ml}} = 0.5L$$

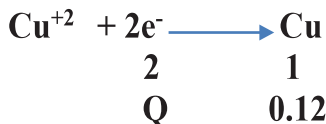
$$n_T = M \times V_L$$

$$= 0.5 \times 0.3 = 0.15 \text{ mole}$$

نجد عدد المولات التي يجري عليها التحليل الكهربائي

$$n \text{ (المتبقية)} = n \text{ (الكلية)} - n \text{ (المترسبة)}$$

$$= 0.15 - 0.03 = 0.12 \text{ mole}$$



$$Q \text{ (mol . e)} = n \times \text{e}^- = 0.12 \times 2 = 0.24 \text{ (mol . e)}$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$t = \frac{Q \times 96500}{I} = \frac{0.24 \times 96500}{96.5} = 240 \text{ S}$$

س/ احسب عدد الالكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الأوكسجين في **STP** ؟ علما ان الحجم المولي للغاز في **STP** يساوي 22.4 L

/الحل

$$n \text{ (mole)} = \frac{V_{STP}}{22.4} = \frac{2 \times 22.4}{22.4} = 2 \text{ mole}$$

$$Q \text{ (mol . e)} = n \times \text{e}^- = 2 \times 4 = 8 \text{ (mol . e)}$$

$$Q \text{ (mol . e)} = \frac{\text{عدد الالكترونات}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\text{عدد الالكترونات} = 8 \times 6.02 \times 10^{23} = 48.16 \times 10^{23} \text{ e}$$

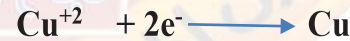
تمرين (14-4)

2/2014

س/ محلول كبريتات النحاس - **CuSO₄** تركيزه **0.2M** وحجمه **600mL** امرر فيه تيار كهربائي شدته **96.5A** احسب الزمن اللازم لكي يتبقى **0.03mol** من ايون النحاس ؟

/الحل

$$V_{(L)} = 600 \text{ ml} \times \frac{1L}{1000 \text{ ml}} = 0.6L$$



$$n \text{ (الكلية)} = V(L) \times M = 0.6 \times 0.2 = 0.12 \text{ mole}$$

$$n \text{ (المتبقية)} = n \text{ (الكلية)} - n \text{ (المستهلك)}$$

$$= 0.12 - 0.03 = 0.09 \text{ mole}$$

$$Q \text{ (mol . e)} = n \times \text{e}^-$$

$$= 0.09 \times 2 = 0.18 \text{ (mol . e)}$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$t = \frac{Q \times 96500}{I}$$

$$= \frac{0.18 \times 96500}{96.5} = 180 \text{ S}$$

س(4-18)

1/2016

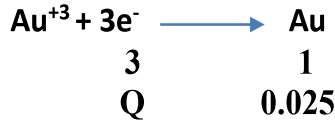
مشابه لـ تمرين (4-14)

3/2017

س/ ما التيار بالامبير (A) اللازم لترسيب 5g من الذهب في ساعة واحدة على سطح الكاثود من محلول يحتوي على ملح للذهب حالة التأكسد للذهب فيه (3+)؟ والكتلة الذرية له $M = 197g/mol$

س/ محلول كبريتات النحاس - $CuSO_4$ تركيزه 0.3M وحجمه 0.5L امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.06mol من ايون النحاس؟

الحل/



$$n = \frac{m}{M} = \frac{5}{197} = 0.025 \text{ mole}$$

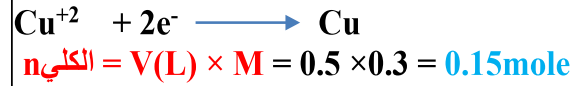
$$Q \text{ (mol.e)} = n \times e^- = 0.025 \times \frac{3}{1} = 0.075 \text{ (mol .e)}$$

$$t_{(s)} = 60 \times 60 + 1 = 3600s$$

$$Q = \frac{I t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.075 \times 96500}{3600} = 2.01 \text{ A او } \cong 2A$$

الحل/



$$n \text{ (المتبقي)} = n \text{ (الكلية)} - n \text{ (المستهلك)}$$

$$= 0.15 - 0.06 = 0.9 \text{ mole}$$

$$Q \text{ (mol . e)} = n \times e^- = 0.09 \times 2 = 0.18 \text{ (mol . e)}$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$t = \frac{Q \times 96500}{I} = \frac{0.18 \times 96500}{96.5} = 180 \text{ S}$$

3/2018 "تطبيقي"

س/ محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.3M وحجمه 400ml امرر تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.02mol من ايون النحاس؟

الحل/

$$m = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.3 = \frac{n}{\frac{400}{1000}}$$

$$\Rightarrow n = 0.12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{المستهلكة}} (Cu^{+2}) = n_T - n_{\text{المتبقية}}$$

$$= 0.12 - 0.02 = 0.1 \text{ mol}$$

$$Q_{\text{mole e}} = \frac{I \times t}{96500}$$

$$n = Q \times \frac{1}{Q}$$

$$\Rightarrow 0.1 = Q \times \frac{1}{2} = 0.2 \text{ mole . e}$$

$$0.2 = \frac{96.5 \times t}{96500}$$

$$\Rightarrow t = 200s$$



مشابه لـ س(4-34)

3/2015

س(4-34)

1/2015 "اسئلة الناظرين"

س / احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة **1hrs** و **200s** في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرق (18.06×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاكسجين على قطبي الخلية ؟

س / احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة **2hrs** و **520s** في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرق (36.12×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاكسجين على قطبي الخلية ؟

الحل/

مجموع عدد الجزيئات = عدد جزيئات O_2 + 2 (جزيئات الهيدروجين)

$$18.06 \times 10^{21} = X + 2X$$

$$3X = 18.06 \times 10^{21}$$

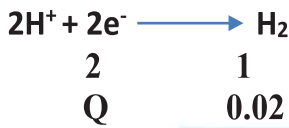
$$\frac{3X}{3} = \frac{18.06 \times 10^{21}}{3}$$

عدد جزيئات O_2 جزيئة 6.02×10^{21} X =

عدد جزيئات H_2 جزيئة 12.04×10^{21} 2X =

$$n_{H_2} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$n_{H_2} = \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.02 \text{ mole}$$



$$Q (\text{mol} \cdot e) = n \times e^- = 0.02 \times 2 = 0.04 \text{ mol}$$

$$t_{(s)} = 3600 + 200 = 3800s$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.04 \times 96500}{3800} = 1 \text{ A}$$

الحل/

$$2hr = 2 \times 3600 = 7200 + 520 = 7720 \text{ s}$$



عدد جزيئات O_2 المتحررة هي ضعف عدد جزيئات H_2 المتحررة.

$$\therefore O_2 = X, H_2 = 2X$$

$$2X + X = 36.12 \times 10^{21}$$

$$3X = 36.12 \times 10^{21}$$

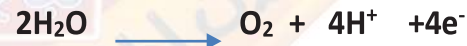
$$X = 12.04 \times 10^{21}$$

ان عدد جزيئات الاكسجين المتحررة = جزيئة 12.04×10^{21}

عدد جزيئات الهيدروجين المتحررة = جزيئة 24.08×10^{21}

$$n_{O_2} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$n_{O_2} = \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.02 \text{ mole}$$



نلاحظ ان كل $4 \text{ mol} \cdot e^-$ تحرر 1 mol من الاكسجين.

$$Q (\text{mol} \cdot e^-) = n \times e^- = 0.02 \times 4$$

$$= 0.08 (\text{mol} \cdot e)$$

$$Q = \frac{I t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t}$$

$$= \frac{0.08 \times 96500}{7720} = \frac{7720}{7720} = 1 \text{ A}$$

3/2016 "اسئلة خارج القطر"

1/2017 "اسئلة خارج القطر"

1/2017

2/2016

مشابه لـ س (4-34)

س/ اراد احد الصاغة طلاء خاتم من الذهب فامرر تيارا كهربائيا شدته **10A** في خلية الطلاء الكهربائي تحتوي على احد املاح الذهب فترسب الذهب على الخاتم , لوحظ انه خلال **(9.65s)** ان **(75%)** من الكهربائية قد استهلك لترسيب الذهب فما كتلة الذهب المترسب ؟ الكتلة الذرية للذهب **197g/mol**

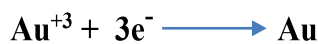
س/في خلية تحليل الماء كهربائياً **STP** تم امرار تيار كهربائي فيها لمدة **3min** و **13s** فتحرر غازي الهيدروجين والاكسجين عند قطبي الخلية وكان مجموع حجمي الغازين المتحررين يساوي **0.066L** احسب حجم كل غاز متحرر وشدة التيار المار في الخلية ؟

الحل/

$$Q = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 9.65}{96500} = 0.001 \text{ mole. e}$$

∴ 75% من كمية الكهربائية المستعملة للطلاء

$$0.001 \times 0.75 = 0.00075 \text{ mol. e}^-$$



$$3 \qquad \qquad 1$$

$$0.00075 \qquad n$$

$$n_{\text{Au}} = 0.00075 (\text{mol. e}^-) \times \frac{1 \text{ mol}}{3 (\text{mol. e}^-)}$$

$$= 0.00025 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Au}} = \frac{M}{\mathcal{M}}$$

$$M_{\text{Au}} = 0.00025 \times 197$$

$$M_{\text{Au}} = 0.049 \text{ g} \cong 0.05 \text{ g}$$

الحل/



$$VT = V_{\text{H}_2} + V_{\text{O}_2} = 0.066$$

$$0.066 = 2V + V$$

$$0.066 = 3V$$

$$V = \frac{0.066}{3} = 0.022 \text{ L}$$

$$\therefore V_{\text{O}_2} = 0.022 \text{ L}$$

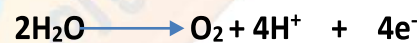
$$V_{\text{H}_2} = 2(0.022) = 0.044 \text{ L}$$

$$PV_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2}RT$$

$$1 \times 0.022 = n[0.082 \times (25 + 273)]$$

$$n = \frac{0.022}{0.082 \times 298}$$

$$= 9 \times 10^{-4} \text{ mole}$$



$$1 \qquad \qquad 4$$

$$9 \times 10^{-4} \qquad Q$$

$$Q = 9 \times 10^{-4} \times 4$$

$$= 36 \times 10^{-4} \text{ mol. e}^-$$

$$t_{(s)} = 3 \times 60 + 3 = 193 \text{ s}$$

$$Q = \frac{I \cdot t}{96500}$$

$$36 \times 10^{-4} = \frac{I \times t}{96500} = \frac{36 \times 10^{-4} \times 96500}{193}$$

$$I = 1.8 \text{ A}$$



1/2017 "تطبيقي"

2017/تمهيدي "تطبيقي"

س/ احد التفاعلات النصفية للتحليل الكهربائي للماء هو :
 $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ فاذا تم جمع (80ml)
 من O_2 عند $25^\circ C$ وضغط (755mmHg) فاحسب عدد
 مولات الالكترونات التي يجب تمريرها في المحلول
 $1atm=760mm.Hg$

س/ احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة (2hr)
 و (520s) في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر
 (18.06×10²¹) جزيئة من الهيدروجين والاكسجين
 على قطبي الخلية؟ علما ان عدد افكارو 6.02×10^{23}

الحل/

الحل/

$$2H_2O_L \rightarrow O_{2g} + 4H^+ + 4e^-$$

$$P = 755 \text{ mmHg} \times \frac{1}{760} = 0.99 \text{ atm}$$

$$V_L = 80 \text{ ml} \times \frac{1}{1000 \text{ ml/L}} = 0.08 \text{ L}$$

$$PV = nRT \Rightarrow 0.99 \times 0.08 = n \times 0.082 \times 298$$

$$n = \frac{0.99 \times 0.08}{0.082 \times 298} = 0.003$$

$$n_{\text{المتحررة او المترسبة}} = Q_{\text{البطارية}} \times \frac{1 \text{ mol}}{Q_{\text{نصف تفاعل}}}$$

$$0.003 = Q_{\text{البطارية}} \times \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{البطارية}} = 0.003 \times 4$$

$$Q_{\text{البطارية}} = 0.012 \text{ mol. } e^-$$

حسب التفاعل النصفى للماء نجد $4 \text{ mol. } e^-$ تحرر 1 mol من
 الاوكسجين

الحل/

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

نفرض عدد جزيئات $2x=H_2$ و $x=O_2$

$$x + 2x = 18.06 \times 10^{21}$$

$$\Rightarrow 3x = 18.06 \times 10^{21}$$

$$\Rightarrow x = \frac{18.06 \times 10^{21}}{3} = 6.02 \times 10^{21}$$

عدد جزيئات O_2 جزيئة 6.02×10^{21}

$$n_{O_2} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادو } N_A} = \frac{6.02 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 10^{-2} = 0.01 \text{ mol}$$

حسب تفاعل نصف الخلية تحليل الماء كهربائيا

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$$

	1mol		4mol. e ⁻
	0.01		x

$$mol. e^- = 0.01 \times 4 = 0.04 \text{ mol. } e^-$$

$$t_s = 2 \times 3600 = 7200(s)$$

$$t_s = 520 + 7200 = 7720 s$$

$$Q \text{ mol. } e^- = \frac{I_{(A)} t(s)}{96500}$$

$$0.04 \text{ mol. } e^- = \frac{I_{(A)} \times 7720 (s)}{96500 \text{ c/mol}}$$

$$I_{(A)} = 0.5 A$$

يخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط
 في حالة عدم كتابة المعادلة فيعطى درجة كاملة

2/2017 "تطبيقي"

س/ اراد احد الصاغة طلاء خاتم ذهب فامرر تيارا كهربائيا شدته 10A في خلية الطلاء الكهربائي تحتوي على احد املاح
 الذهب فترسب الذهب على الخاتم لوحظ انه خلال (9.65s) ان (78%) من الكهربائبة قد استهلك لترسيب الذهب فما كتلة
 الذهب المترسب؟ الكتلة الذرية للذهب يساوي 197

الحل/

$$Q_T = \frac{I(A)t(s)}{96500} = \frac{10 \times 9.65}{96500} = \frac{96.5}{96500} = 0.001 \text{ mol.e}$$

$$\text{النسبة المئوية المستهلك فعلا اثناء طلاء الخاتم} = \frac{Q_{\text{المستهلك}}}{Q_T} \times 100\%$$

$$\frac{78}{100} = \frac{Q_{\text{المستهلك}}}{0.001} \Rightarrow Q_{\text{المستهلك}} = 0.00078 \text{ mol.e}$$

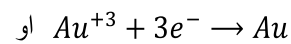


$$n = Q \times \frac{1}{Q} = 0.00078 \times \frac{1}{3}$$

$$= 0.00026 \text{ mol.e}$$

$$n = \frac{m(g)}{M_{\text{mol}}g} \Rightarrow m = n \times M$$

$$= 0.00026 \times 197 = 0.05 \text{ g}$$



$$78 * 10^{-5} \quad n$$

$$n = \frac{78 * 10^{-5}}{3}$$

$$n = 26 * 10^{-5} \text{ mol.e}$$

1/2018 "تطبيقي"

س/ محلول من كبريتات النحاس (CuSO₄) تركيزه (0.18M) وحجمه (400ml) امرر تيار كهربائي شدته (96.5A) احسب الزمن اللازم لكي يتبقى (0.04mol) من ايون النحاس

الحل/

$$V(L) = 400ml \times \frac{1L}{1000ml} = 0.4L$$

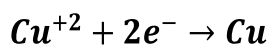
نجد عدد المولات الكلية للمحلول

$$n(\text{mol}) = M \times V$$

$$= 0.18 \frac{\text{mol}}{l} \times 0.4 l = 0.072 \text{ mol}$$

نجد عدد المولات التي تجري عليها التحليل الكهربائي

$$n_{\text{المستهلكة}}(\text{mol}) = n_{\text{الكليّة}} - n_{\text{(المتبقية)}} = 0.072 - 0.04 = 0.032 \text{ mol}$$



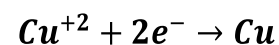
$$n = Q_{\text{بطارية}} \times \frac{1 \text{ mol}}{Q_{\text{تفاعل نصف التفاعل}}}$$

$$0.032 \text{ mol} = Q \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} \Rightarrow Q_{\text{البطارية}} = 0.064 \text{ mol.e}^{-}$$

$$Q = \frac{I(A) \times t(s)}{96500 \frac{C}{\text{mol}}}$$

$$0.064 = \frac{96.5 \times t}{96500} \Rightarrow t_{(s)} = 64 \text{ s}$$

او طريقة اخرى لاستخراج البطارية Q



$$Q \quad 0.032$$

$$Q_{\text{بطارية}} = 0.032 \times 2$$

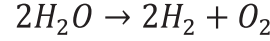
$$= 0.064 \text{ mol}$$



س/ امرر تيار كهربائي شدته $9.65A$ لترسيب النيكل في محلول مائي يحتوي على ايونات النيكل لمدة 50 min فاذا علمت ان $1.12 L$ من الهيدروجين عند STP تحرر ايضا عند الكاثود ماكتلة النيكل المترسبة ؟ ($M_{Ni} = 58.7 \text{ g/mol}$)

س/ احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 2 hr و 520 s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرق ($18.06 * 10^{21}$) جزيئة من الهيدروجين والاكسجين على قطبي الخلية .

الحل /



نلاحظ ان عدد جزيئات H_2 المتحررة ضعف عدد جزيئات O_2

نفرض ان عدد جزيئات $X = O_2$

$$2X = H_2 \quad \text{و}$$

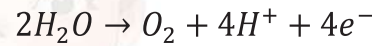
$$X + 2X = 18.06 * 10^{21}$$

$$3X = 18.06 * 10^{21}$$

$$\Rightarrow X = \frac{18.06 * 10^{21}}{3} = 6.02 * 10^{21} \quad \text{جزيئة}$$

$$n_{O_2} = \frac{\text{عدد جزيئات } O_2}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$\therefore n_{O_2} = \frac{6.02 * 10^{21}}{6.023 * 10^{23}} = 10^{-2} = 0.01 \text{ M}$$



$$n_{\text{متحررة او مترسبة}} = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1 \text{ mole}}{\text{تفاعل نصف خلية } Q}$$

$$\therefore Q_{\text{بطارية}} = 0.01 * 4 = 0.04 \text{ mol.e}^-$$

$$t_{(s)} = 2 \text{ hr} * \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ hr}} = 7200 \text{ s}$$

$$\therefore t_{(s)} = 7200 \text{ s} + 520 \text{ s} = 7720 \text{ s}$$

$$Q_{(\text{mole.e}^-)} = \frac{I_{(A)} * t_{(s)}}{96500}$$

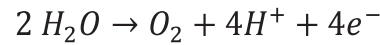
$$0.04 = \frac{I_{(A)} * 7720}{96500}$$

$$\therefore I = \frac{0.04 * 96500}{7720} = 0.5 \text{ A}$$

ويمكن حساب Q للبطارية من عدد جزيئات H_2

$$n_{H_2} = \frac{\text{عدد جزيئات } H_2}{\text{عدد افوكادرو}} = \frac{2(6.02 * 10^{21})}{6.023 * 10^{23}}$$

$$n_{H_2} = \frac{12.04 * 10^{21}}{6.023 * 10^{23}} = 1.9 * 10^{-2} = 0.01 \text{ mol}$$



$$n_{\text{متحررة او مترسبة}} = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1 \text{ mole}}{\text{تفاعل نصف خلية } Q}$$

$$Q_{\text{بطارية}} = 0.01 * 4 = 0.04 \text{ mol.e}^-$$

$$Q_{(\text{mol.e}^-)} = \frac{I * t}{96500}$$

$$0.04 = \frac{I * 7720}{96500}$$

$$\therefore I = \frac{0.04 * 96500}{7720} = 0.5 \text{ A}$$

الحل /

$$t_s = 50 * 60 = 3000 \text{ S}$$

$$Q = \frac{I * t}{96500} = \frac{9.65 * 3000}{96500} = 0.3 \text{ mol.e}^-$$

$$n_{H_2 \text{ المتحرر من}} = \frac{V_L}{22.4} = \frac{1.12}{22.4} = 0.05 \text{ mol}$$

$$Q_{\text{البطارية}} = \frac{\text{المتحرر } n * \text{المعادلة } Q}{1 \text{ mol}} = \frac{2 * 0.05}{1} = 0.1 \text{ mol.e}^-$$

او يستخدم طريقة اخرى

$$n = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1 \text{ mol}}{Q}$$

$$0.05 = Q * \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ mol.e}^-}$$

$$Q_{\text{بطارية الهيدروجين}} = 2 * 0.05 = 0.1 \text{ mol.e}^-$$

التي تحترق من H_2 - الكلية $Q =$ التي ترسبت من النيكل

$$Q = 0.3 - 0.1 = 0.2 \text{ mol.e}^-$$

كمية الكهربائية المستخدمة في ترسيب النيكل

$$N_{\text{المتحررة}} = \frac{Q_{\text{البطارية}} * 1 \text{ mol.e}^-}{\text{المعادلة } Q}$$

$$N = \frac{0.2 * 1}{2} = 0.1 \text{ mol} \quad \text{عدد مولات النيكل المترسبة}$$

$$N = \frac{m}{M}$$

$$0.1 = \frac{m}{58.7}$$

$$m = 5.87 \text{ g}$$

"1/2020" احيايلى

"3/2020" احيايلى

س/ محلول من كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه $0.24 M$ وحجمه نصف لتر امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5 احسب الزمن اللازم لكي يتبقى $0.04 mol$ من ايون النحاس

س/ عند امرر $(0.1 mol.e^-)$ في محلول كبريتات النحاس وبعد ترسيب جميع النحاس تحرر $(0.224L)$ من الهيدروجين في STP احسب كتلة النحاس المترسبة علما ان الكتلة الذرية للنحاس تساوي (63)

الحل /

$$M = \frac{n}{V(L)}$$

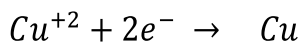
$$0.24 = \frac{n}{0.5 L}$$

$$\therefore n = 0.24 * 0.5 = 0.120 mol$$

$$n_{المتبقى} = n_{النحاس المترسبة} + n_{الكلية}$$

$$0.12 = n_{المترسبة} + 0.04$$

$$n_{المترسبة} = 0.12 - 0.04 = 0.08 mol$$

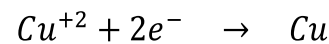


$$n_{المترسبة او المتحررة} = Q_{البطارية} * \frac{1 mol}{2 Q_{نصف خلية}}$$

$$0.08 = Q_{بطارية} * \frac{1}{2}$$

$$\therefore Q_{البطارية} = 0.08 * 2 = 0.16 mol.e$$

حل اخر



$$2 mole \quad 1mol$$

$$Q \quad 0.08$$

$$\therefore Q = 2 * 0.08 = 0.16$$

$$Q(mol.e) = \frac{I * t}{96500}$$

$$0.16 = \frac{96.5 * t}{96500}$$

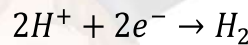
$$\Rightarrow t = \frac{96500 * 0.16}{96.5} = 160 S$$

الحل /

$$\eta_{H_2} = \frac{V_L \text{ at } STP}{22.4}$$

$$\Rightarrow \frac{0.224L}{22.4 L/mol}$$

$$\eta = \frac{224}{22400} \Rightarrow \eta_{H_2} = 0.01 mol$$



$$\eta = Q_{بطارية لتحرير H_2} * \frac{1 mol}{Q_{معادلة}}$$

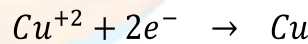
$$Q_{H_2 \text{ تحرير}} = \eta * Q_{معادلة}$$

$$= 0.01 * 2 \Rightarrow Q_{H_2 \text{ تحرير}} = 0.02 mol.e^-$$

$$Q_{اللازمة لتحرير الهيدروجين} - Q_{بطارية كلية} = Q_{اللازمة لترسيب النحاس}$$

$$Q_{اللازمة لترسيب النحاس} = 0.10 - 0.02$$

$$= 0.08 mol.e^-$$



$$Q_{معادلة} = 2 mol.e^-$$

$$\therefore \eta = Q_{بطارية نحاس} * \frac{1 mol}{Q_{معادلة}}$$

$$\eta_{Cu} = \frac{0.08}{2} \Rightarrow \eta_{نحاس} = 0.04 mol$$

$$\eta = \frac{m}{M} \Rightarrow m = \eta * M$$

$$m = 0.04 * 63$$

$$\Rightarrow m = 2.52 g \text{ كتلة النحاس المترسبة}$$



الاسئلة الوزارية حول الفصل الخامس " الكيمياء التناسقية"

(15- 17) درجة في الوزاري تقريبا

الاسئلة الوزارية حول " مقدمة"

- س/ ما الذي يميز العناصر الانتقالية عن العناصر الممثلة ؟ (2020 /1" تطبيقي")
 س/ عدد ثلاث من الخواص التي تمتاز بها العناصر الانتقالية. (2020 /2)
 1- أن لها حالات تأكسد متعددة حيث تميل العناصر الانتقالية الى اظهار اكثر من حالة تأكسد واحده مع بعض الحالات.
 2- تتصف العديد من مركباتها بالصفات البارامغناطيسية حيث أن للعناصر الانتقالية اغلفه d أو f مملوءة جزئياً بالإلكترونات ولذلك فإن ذرات الفلز تحتوي على الكترونات منفردة تميز هذه المواد بخاصية البارامغناطيسية .
 3- العديد من مركباتها ملونه.
 4- لها ميل كبير لتكوين ايونات أو مركبات معقدة.

الاسئلة الوزارية حول " الملح المزدوج والمركب التناسقي"

(3/2013)(2014/تمهيدي)(2015/تمهيدي)(1/2015)(2/2015"اسئلة خارج القطر") (1/2017)

(1/2017"تطبيقي") (2/2017"تطبيقي") (2019/تمهيدي)(3/2020"تطبيقي")

- س/ عرف الملح المزدوج
 ج/ الملح المزدوج : هو مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته في الماء كافة الايونات المكونة له بحيث يحتفظ كل ايون بصفاته المستقلة مثل ملح مور.
 س / ما الفرق بين الملح المزدوج وبين المركب التناسقي مع مثال لكل منهما ؟

(2013/تمهيدي) (1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي") (1/2020 تمهيدي"تطبيقي") (2/2020 "تطبيقي")

المركب التناسقي	الملح المزدوج
1- هو ملح اضافة مستقر.	1- هو (مركب) ملح اضافة مستقر .
2- عند اذابته في الماء لايعطي كافة الايونات المكونة له في الماء .	2- عند اذابته في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له .
3- يختفي قسم من الايونات المكونة للملح.	3- يحتفظ كل ايون في الملح بصفاته المستقلة .
4- مثل : المركب التناسقي $CuSO_4 \cdot 4NH_3$.	4- مثل : ملح مور $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$.

3/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ ما الفرق بين ملح مور $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2 \cdot 6H_2O$ والمعدن التناسقي $K[FeCl_4]$ ؟ج/ ملح مور $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2 \cdot 6H_2O$

عند اذابته في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له التي تحتفظ بصفات المستقلة.

اما المعدن التناسقي $K[FeCl_4]$

عند اذابته في الماء لايعطي كافة الايونات المكونة له في الماء حيث تختفي بعض الصفات المستقلة لبعض أيوناته.

س/ علل ما يأتي :

(1/2016)

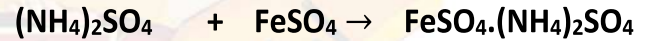
1- يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب معدن (مركب تناسقي)ج/ لان عند ذوبانه في الماء لا يعطي جميع الايونات التي كونته حيث يختفي ايون Fe^{+3} ضمن الايون المعدن $[Fe(CN)_6]^{-3}$ فلا تحتفظ بخواصها المستقلة اما K^+ فيعطي الكشف له.

(2018/تمهيدي "تطبيقي")

2-لا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كمعدن تناسقي ؟ج/ لان المركب هو ملح مور الخالي من الماء وعند ذوبانه في الماء فإنه يعطي جميع ايونات $(SO_4^{-2}, NH_4^+, Fe^{+2})$

ويتم التأكد من وجودها في المحلول باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون .

(1/2017)اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

3-يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $Na[Fe(CN)_5]$ كمركب معدن ؟ج/ لانه $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ يتكون من مزج محلول كبريتات الحديد (II) وكبريتات الامونيوم حسب المعادلة :

والمركب الناتج هو ملح مور خالي من الماء وعند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له $(SO_4^{-2}, NH_4^{+1}, Fe^{+2})$ وفي هذه الحالة يحتفظ كل ايون بخواصه المستقلة (صفاته) ويتم التأكد منها باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون منها

اما عند اذابة المركب $Na_3[Fe(CN)_5]^{-3}$ في الماء يتكون وفق المعادلة الآتية :حيث يلاحظ اختفاء ايونات Fe^{+3} المستقلة لانها تكون ضمن الايون المعدن $[Fe(CN)_6]^{-3}$ وبالتالي فان المحلول المعدنفي الماء يعطي كشف لايون Na^+ فقط ولا يعطي كشف لايوني Fe^{+3} و CN^- وهذا يعني ان المركب $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4$ هو ملح مزدوج بينما المركب $Na_3[Fe(CN)_5]$ هو مركب تناسقي .

(1/2020)(3/2016)(3/2015)

4- يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوجج/ لان عند ذوبانه في الماء يعطي جميع ايوناته $(SO_4^{-2}, NH_4^{+1}, Fe^{+2})$ التي تحتفظ كلاً منها بخواصها المستقلة.

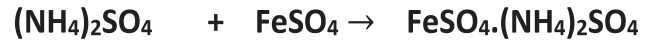
(1/2014)(2/2017)"تطبيقي"(مثال 5-1)

س/ وضح لماذا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب تناسقي

(مركب معدن) ؟



ج/ لانه $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ يتكون من مزج محلول كبريتات الحديد (II) وكبريتات الامونيوم حسب المعادلة :



والمركب الناتج هو ملح مور خالي من الماء وعند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له (SO_4^{2-} , NH_4^{+1} , Fe^{+2}) وفي هذه الحالة يحتفظ كل ايون بخواصه المستقلة (صفاته) ويتم التأكد منها باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون منها .

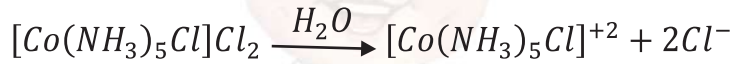
اما عند اذابة المركب $K_3[Fe(CN)_6]^{-3}$ في الماء يتكون وفق المعادلة الآتية :



حيث يلاحظ اختفاء ايونات Fe^{+3} المستقلة لانها تكون ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ وبالتالي فان المحلول المعقد في الماء يعطي كشف لايون K^{+} فقط ولا يعطي كشف لآيوني Fe^{+3} و CN^{-} وهذا يعني ان المركب $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$ هو ملح مزدوج بينما المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ هو مركب تناسقي .

س/ ما الفرق بين ايونات الكلور الموجودة في المعقد التناسقي $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ من حيث قابليتهما على التآين مع تفسير ذلك ؟ (1/2019"تطبيقي")

ج/ المركب التناسقي $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ مجاله التناسقي يحتوي على ايون كلوريد مرتبط بالذرة المركزية Co بواسطة اصرة تساهمية تناسقية وبالتأكيد لايتآين . اما خارج المجال فهو يحتوي على ايونين كلوريد Cl هذين الايونين موجودين في المجال الايوني لها القابلية على التآين وبالتالي يمكن ترسيبها باحد كواشف الترسيب المناسبة



الاسئلة الوزارية حول " حوامض وقواعد لويس "

س/ اختر الجواب الصحيح :

(2/2013"اسئلة خارج القطر")

1-العدد التأكسدي (التكافؤ الاولي) للبلاتين في الايون المعقد $[PtCl_4]^{-2}$ هو : (1 , 2 , 3)

س/ عرف ما يأتي :

(2/2014"اسئلة خارج القطر") (1/2018"تطبيقي")

1- الليكند

ج/ **الليكند** : هو جزيء او ايون سالب او موجب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة واحدة او اكثر مانحة للمزدوجات الالكترونية وعندما يهب الليكند مزدوجا الكترونيا واحد فانه يسمى احادي المخلب اما عندما يهب مزدوجين يدعى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من اثنين يدعى متعدد المخلب .

(1/2014"اسئلة خارج القطر") (2/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي") (1/2018) (1/2018 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

2- الايون المركزي

ج/ الايون المركزى : هو ذرة مركزية موجودة فى المركبات التناسقية وتكون مستقبل للمزدوجات الالكترونية الممنوحة من الليكند وترتبط كيميائيا بالليكند باصرة تناسقية وعادة ماتكون فلز يرتبط كيميائيا باصرة تناسقية .

3- المعقد التناسقى (2/2013"اسئلة خارج القطر")

ج/ المعقد التناسقى : هو المركب الناتج من اتحاد الايون المركزى مع عدد الليكندات بواسطة اواصر تناسقية .

4- عدد التناسق (2019/تمهيدى)

ج/ عدد التناسق : عددالجزينات او الايونات (الليكندات) التى ترتبط بالايون الفلزى المركزى مضروبا فى عدد المخالب التى يملكها الليكند اى انه يساوي عدد الاواصر التناسقية

(3/2014)(2/2017"اسئلة الموصل") (2/2018"تطبيقى") (3/2018"تطبيقى") (2020/تمهيدى"تطبيقى") (1/2020)

5- المعقد المتعادل

ج/ المعقد المتعادل : هو المعقد الذى لا يحمل شحنة ولا يتأين فى الماء مثل $[Ni(CO)_4]$.

(1/2014)(1/2014"اسئلة النازحين") (3/2016"اسئلة خارج القطر") (2/2017"اسئلة الموصل"تطبيقى") (3/2018) (2/2020)

6- مجال التناسق

ج/ مجال التناسق : وهو الاقواس المربعة [] توجد فى داخله ذرة الفلز او الايون المركزى والليكندات المتصلة به. ويدعى بالمجال الداخلى

الاسئلة الوزارية حول" انواع الليكندات"

1/2017"اسئلة الموصل"تطبيقى") (3/2020"تطبيقى")

س/ عدد انواع الليكندات؟ عددها مع مثال لكل نوع؟

ج/ 1- ليكندات احادية المخلب (احادى السن) عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوج الكترونى الى ايون الفلز الموجب حيث تحتوي فى تركيبها على ذرة واحدة قابلة للأرتباط مع الذرة المركزية مثل H_2O اكوا و CN^- سيانو.

2- ليكندات ثنائية المخلب (ثنائية السن) : عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوجين الكترونيين الى ايون الفلز الموجب حيث لها القدرة على الارتباط بايون الفلز عبر اكثر من ذرة واحدة مكونة مركبات حلقيه. مثال على ذلك: هايدرازين NH_2NH_2

3- ليكندات متعددة المخلب عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوجات الكترونية الى ايون الفلز الموجب حيث تحتوي على ثلاث او اربع او اكثر من الذرات القادرة على المساهمة فى اصرة تناسقية مثال ذلك : اثيل ثنائى امين رباعى خلاتو

4- الليكندات الكليتيية : هي ليكندات ترتبط فى موقعين او اكثر فى ان واحد مع نفس الأيون الفلزى.



س/ عرف ما يأتي :

(2017/1"اسئلة الموصل")

1- ليكند ثنائي المخلب

ج/ ليكند ثنائي المخلب : هو ايون سالب او جزيئة قادرة على منح مزدوجين الكترونيين لايون الفلز الموجب ولها قدرة على الارتباط بايون الفلز عبر اكثر من ذرة مكونة مركبات حلقية مثل ايون الاوكزالات $C_2O_4^{2-}$ او en . وتسمى ايضا بالليكندات ثنائية السن.

(2014/2"اسئلة النازحين") (2016/1"اسئلة خارج القطر") (2017/2"اسئلة خارج القطر")

2- الليكندات الكليئية

ج/ الليكندات الكليئية : هي الليكندات التي ترتبط في موقعين او اكثر في ان واحد مع نفس الايون الفلزي

3- ليكندات متعددة المخلب (2020 /1"تطبيقي")

ج/ هي التي تشمل ليكندات معقدة تحتوي على ثلاث أو أربع واحيانا حتى اكثر من ذلك من الذرات القادرة على المساهمة في بناء او اصر تناسقية.

(2017/2 اسئلة خارج القطر"تطبيقي") (2019/تمهيدي"تطبيقي")

علل/ وجود ليكندات احادية المخلب واخرى ثنائية المخلب

ج/ لان الليكند الذي يحتوي على ذرة واحدة لها القابلية على وهب مزدوج الكتروني واحد يسمى احادي المخلب اما الليكند الذي يحتوي على ذرتين لها القابلية على وهب مزدوجين الكترونية من كل ذرة مزدوج يسمى ثنائي المخلب.

(2017/1"تطبيقي")

س/ ماهو الليكند ؟ وما الفرق بين ليكند احادي المخلب واخر ثنائي المخلب ؟

هو جزيء او ايون سالب او موجب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة واحدة او اكثر مانحة للمزدوجات الالكترونية عندما يهب الليكند مزدوجا الكترونيا واحد فانه يسمى احادي المخلب وعندما يهب مزدوجين يدعى ثنائي المخلب.

س / عرف الليكاند ؟ وما أنواع الليكاندات . (2020/تمهيدي)

ج / الليكاند : جزيء او ايون سالب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة مانحة واحدة او اكثر مانحة من المزدوجات الالكترونية وعندما يهب الليكند مزدوج واحد من الالكترونات يدعى احادي المخلب وعندما يهب زوجين من الالكترونات يدعى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من زوجين يدعى متعدد المخلب .

أنواع الليكاندات :- 1- احادي المخلب. 2- ثنائي المخلب. 3- متعدد المخلب

الاسئلة الوزارية حول "نظرية اصرة التكافؤ (VBT)"

ملاحظات مهمة لحل مسائل "نظرية اصرة التكافؤ (VBT)"

1- في نظرية اصرة التكافؤ يطلب التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية والزخم للمعقد التناسقي حيث يمكن إيجادهم عن طريق اتباع الملاحظات الآتية:

نجد عدد التاكسد (التكافؤ الاولي) للذرة المركزية-

2- نكتب الترتيب الالكتروني للذرة المركزية ثم الايون حيث يكون الترتيب كالآتي:

أ- اذا كان العدد الذري للفلز بين (30 - 21) يختصر بالترتيب $18[Ar] = 3d 4S 4P$

على ان يملأ الاوربييتال S اولا ثم d وفي حالة الفقدان يفقد من (S) اولاً مع مراعاة اذا كان d يحوي (4 او 9) الكترون نحول له الكترون واحد من (S) قبل الفقدان.

ب- اذا كان العدد الذري للفلز بين (48 - 39) يختصر بالترتيب $36[Kr]=4d 5S 5P$

على ان يملأ الاوربييتال S اولا ثم d وفي حالة الفقدان يفقد من (S) اولاً مع مراعاة اذا كان d يحوي (4 او 9) الكترون نحول له الكترون واحد من (S) قبل الفقدان.

ج- اذا كان العدد الذري للفلز بين (80 - 72) يختصر بالترتيب $54 [Xe] = 4f 5d 6S 6P$

على ان يملأ الاوربييتال S اولا ثم d وفي حالة الفقدان يفقد من (S) اولاً مع مراعاة اذا كان d يحوي (4 او 9) الكترون نحول له الكترون واحد من (S) قبل الفقدان.

3- يشبع S ب 2e و يشبع P ب 6e و يشبع d ب 10e و يشبع f ب 14e

4- عند توزيع الالكترونات يملأ 4S قبل 3d وعند الفقدان نفقد دئماً من 4S قبل 3d.

5- يعتمد شكل المعقد على نوع التهجين حيث

نوع التهجين	SP	SP ²	SP ³	dSP ²
الشكل الهندسي	خط مستقيم	مثلث مستوي	رباعي الاوجة منتظم	مربع مستوي

6- الصفة المغناطيسية:

أ- اذا احتوت الاوربييتالات على الكترونات مفردة فإن الصفة بارا مغناطيسية.

ب- اذا لم تحوي الكترونات مفردة (الالكترونات مزدوجة) تكون الصفة دايا مغناطيسية.

7- نستخرج الزخم (μ) من القانون التالي: $\mu = \sqrt{e(e + 2)}$

حيث ان e = عدد الالكترونات المفردة

والمعقد الذي لا يحوي الكترونات مفردة $\mu = 0$

(2/2017) "تطبيقي"

(1/2017)

(2016/تمهيدي)

(2/2014)

2013/تمهيدي

(3/2017) "تطبيقي"

(2017) اسئلة خارج الفطر "تطبيقي"

س/ اعتماداً على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ما نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد

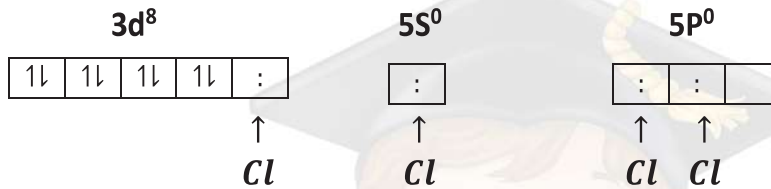
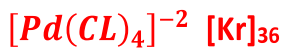
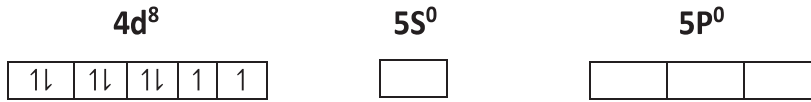
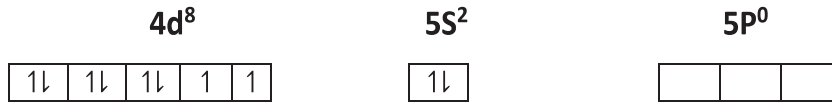
$[Pd(Cl)_4]^{2-}$ ثم احسب الزخم المغناطيسي μ لكل منهما؟ العدد الذري للبلاديوم = 46



الحل/

$$x + (4 * -1) = -2$$

$$x = +2$$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e + 2)} = \sqrt{0(0 + 2)} = 0$$

1/2013

س/ لماذا يكون المعقد $[NiCl_4]^{-2}$ بارا مغناطيسية بينما المعقد $[PtCl_4]^{-2}$ دايا مغناطيسية؟ وضح ذلك حسب نظرية التكافؤ ثم بين نوع التهجين والشكل الهندسي ثم احسب μ لكل منها علما ان الاعداد الذرية لـ $Cl=17$ و $Ni=28$

الحل/

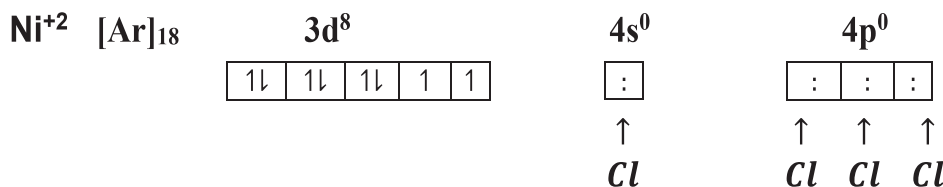
اولا: نوزع الترتيب الالكتروني لـ Ni



نجد العدد التاكسدي للنikel لـ Ni

$$Ni + (4 \times -1) = -2 \quad \therefore Ni = +2$$

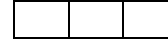
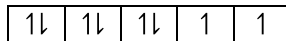
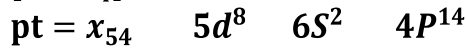
Cl^- غير ضاغط



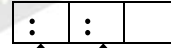
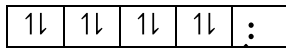
نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = هرم مثلث رباعي الواجه منتظم
الصفة = بارامغناطيسية لاحتوائها على إلكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.78$$



∴ ضاغط Cl^{••}



نوع التهجين = dsP^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0 \quad \text{الصفة=دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على إلكترونات مفردة}$$

س(5-10)

2015/تمهيدي

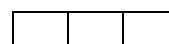
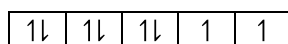
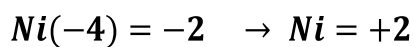
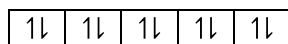
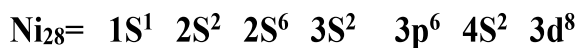
2014/تمهيدي

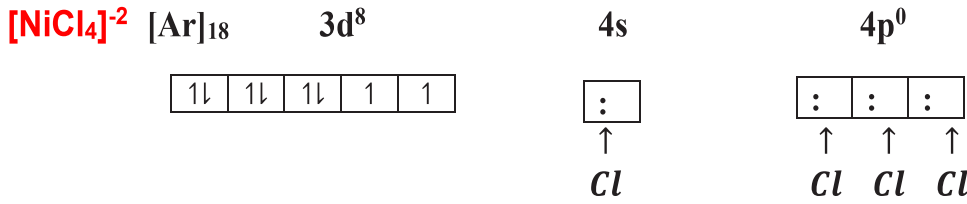
2/2013

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد

$[NiCl_4]^{-2}$ ثم احسب μ له اذا علمت ان العدد الذري ل Ni=28 و Cl=17

الحل/





نوع التهجين = SP^3

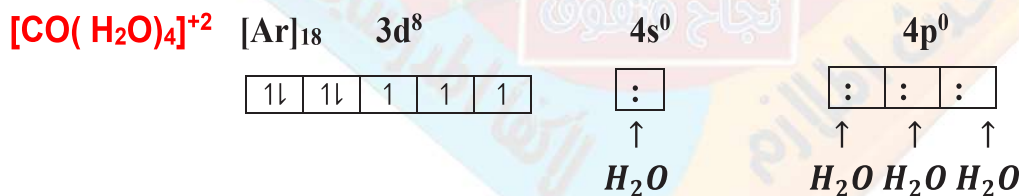
الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارامغناطيسية لأحتوائها على إلكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.8$

1/2014

س/2/B/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعدين $[CO(H_2O)_4]^{+2}$ ثم احسب μ لكل منهما اذا علمت ان العدد الذري للكوبلت = 27 $\sqrt{15} = 3.87$

ملاحظة/ اذا كتب الطالب الترتيب الالكتروني تعتبر صحيح



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارامغناطيسية لأحتوائها على إلكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(3+2)} = \sqrt{8} = 3.78 B.M$

1/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

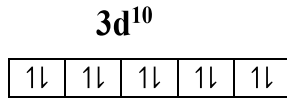
3/2014

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT بين توزيع الكترونات الفلز والالكترونات الاتية من الليكندات للمعقد $[Zn(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري ل $Zn=30$

$$x + (4 * -1) = -2$$

$$x = 2$$

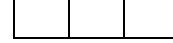
Zn_{30}



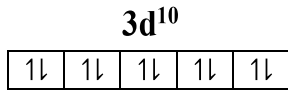
$4s^2$



$4p^0$



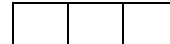
Zn_{30}^{+2}



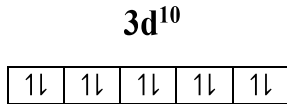
$4s^0$



$4p^0$



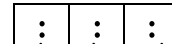
$[Zn(CN)_4]^{-2}$



$4s^0$



$4p^0$



CN

CN CN CN

نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الوجة منتظم

الصفة: دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

2018/تمهيدي "تطبيقي"

2/2016

1/2015

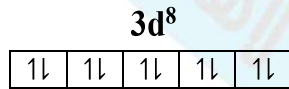
1/2014 "اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية الاصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[ZnCl_2(NH_3)_2]$ اذا علمت ان العدد الذري ل $Zn=30$

/الحل



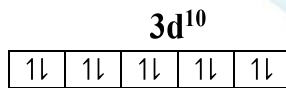
او $[Ar]_{18}$



$4s^2$



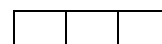
Zn_{30}^{+2} $[Ar]_{18}$



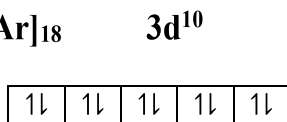
$4s^0$



$4p^0$



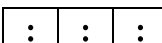
$[ZnCl_2(NH_3)_2]$ $[Ar]_{18}$



$4s^0$



$4p^0$



↑
 NH_3

↑ ↑ ↑
 NH_3 Cl Cl

نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الوجة المنتظم

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة



1/2018 "تطبيقي"

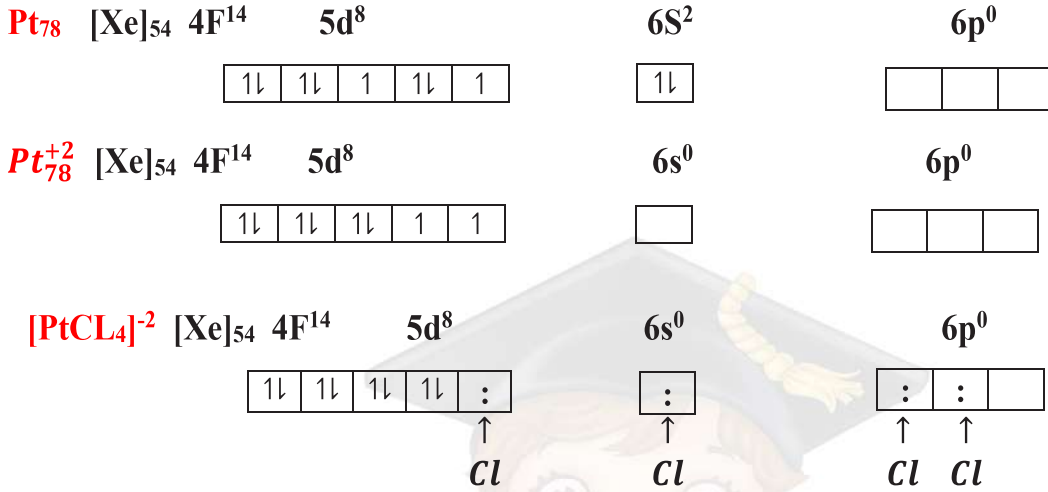
2018/تمهيدي

3/2015

2/2015

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[PtCl_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري لـ Pt=78

الحل/



نوع التهجين = dsp^2

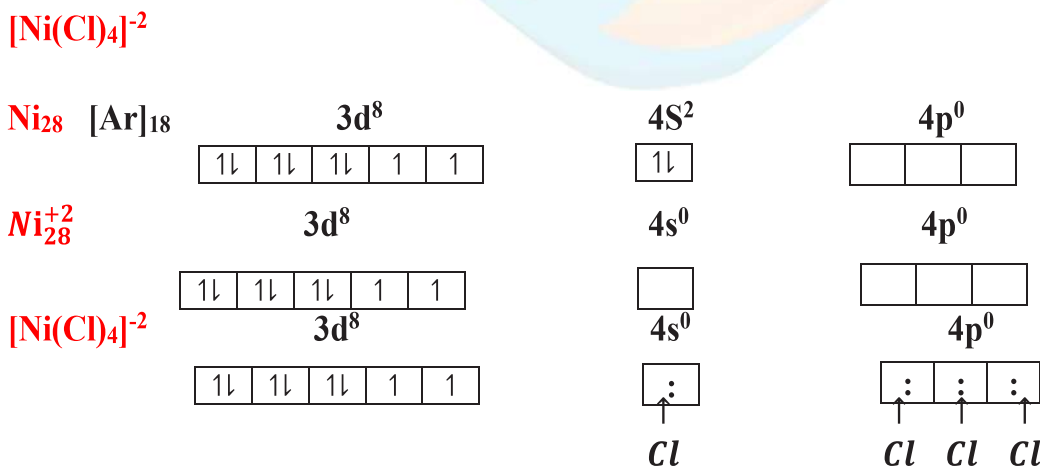
الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

1/2016

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ قارن بين المعقدين $[Ni(CN)_4]^{-2}$ و $[Ni(Cl)_4]^{-2}$ من حيث نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية اذا علمت العدد الذري للنكل = 28 ؟

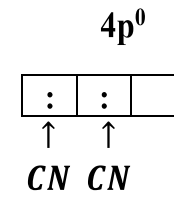
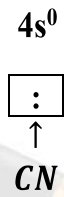
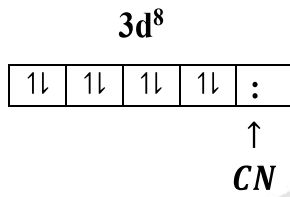
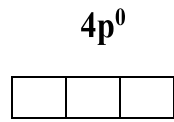
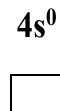
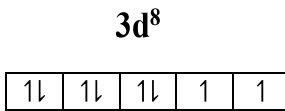
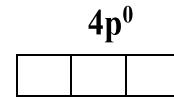
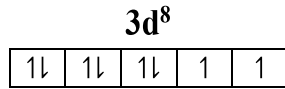
الحل/



نوع التهجين = sp^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارامغناطيسية لأحتوائها على إلكترونات مفردة



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

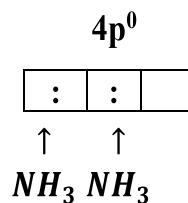
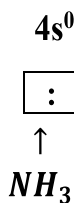
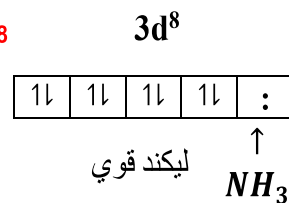
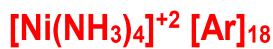
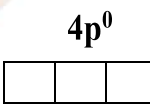
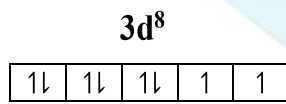
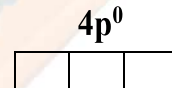
الصفة = دايامغناطيسية لعدم احتوائها على إلكترونات مفردة

1/2018 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ (VBT) مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعدن $Ni=28 [Ni(NH_3)_4]^{2+}$ ؟

الحل/

$x + (4 \times -1) = -2 \rightarrow x = 2$



عدد الالكترونات المنفردة = 0

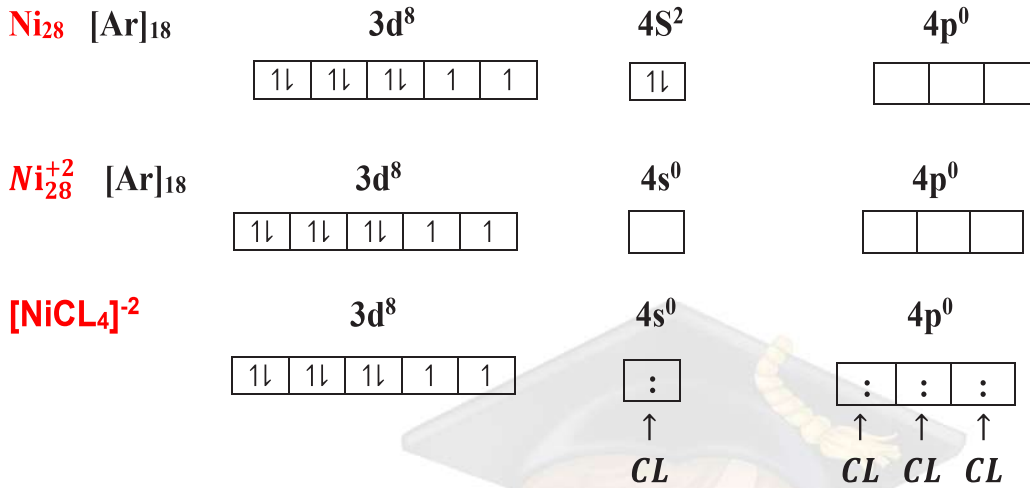
$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

الزخم المغناطيسي = 0



س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والزخم المغناطيسي للمعقد $Ni=28 \cdot [NiCl_4]^{-2}$

الحل/



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارامغناطيسية لأحتوائها على إلكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.8$$

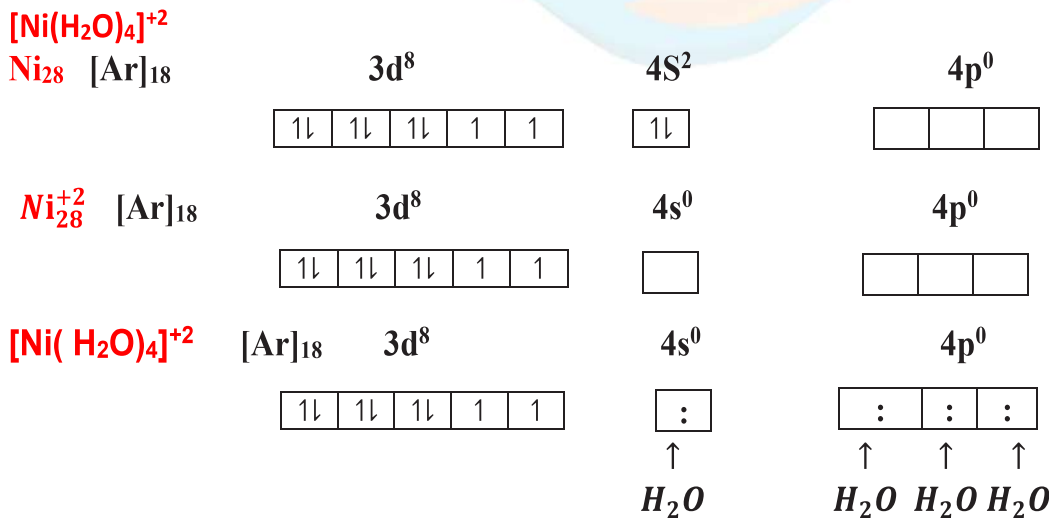
3/2017

3/2016

1/2016 اسئلة خارج القطر

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) قارن بين المركبين التناسقيين $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$ و $[Ni(H_2O)_4]^{+2}$ من حيث نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية؟

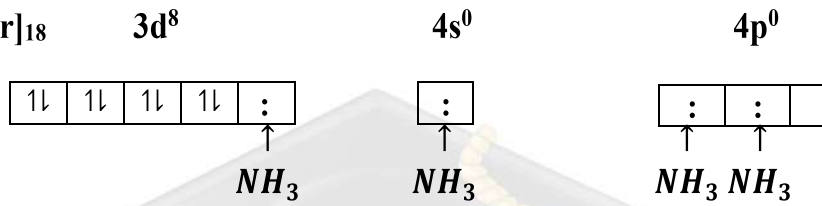
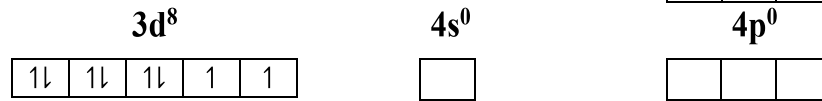
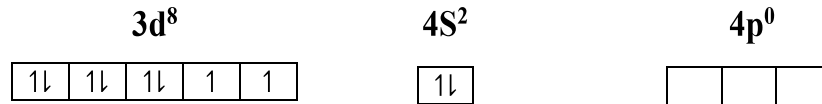
الحل/



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = هرم ثلاثي القاعدة رباعي السطوح او رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على إلكترونات مفردة



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي.

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على إلكترونات مفردة

2019/تمهيدي

2017/تمهيدي "تطبيقي"

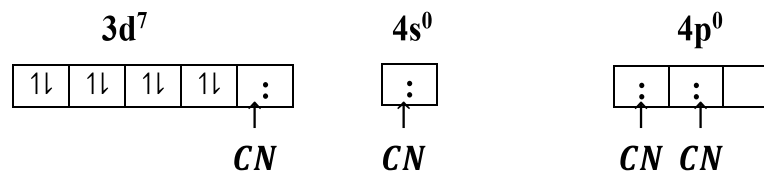
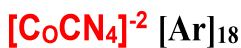
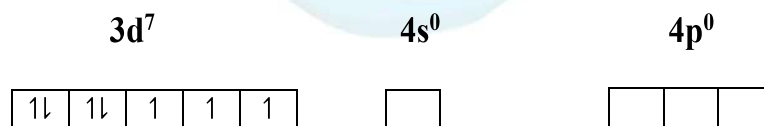
2017/تمهيدي

1/2015 "اسئلة النازحين"

س2/B/2- اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT ما نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعدن $[Co(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري للكوبلت = 27؟

الحل/

$x + (4 \times -1) = -2 \rightarrow x = 2$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

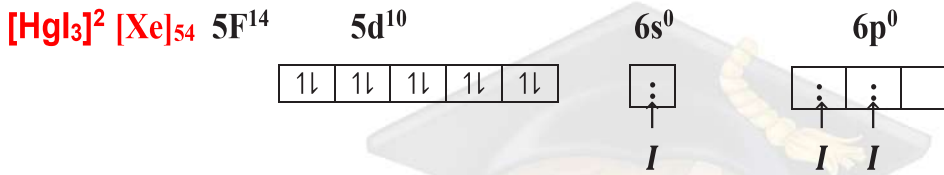
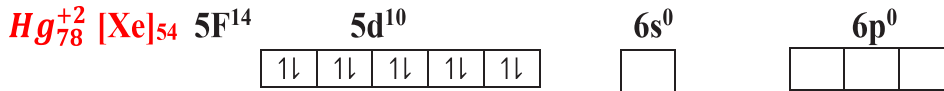
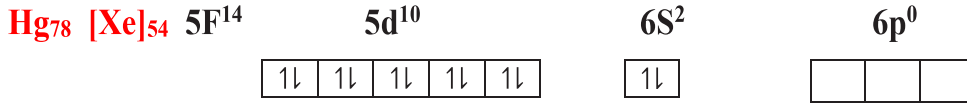
الصفة = بارا مغناطيسية



2/2016 "اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[HgI_3]^{-2}$ العدد الذري لـ $Hg=80$ ؟

الحل/



نوع التهجين = SP^2

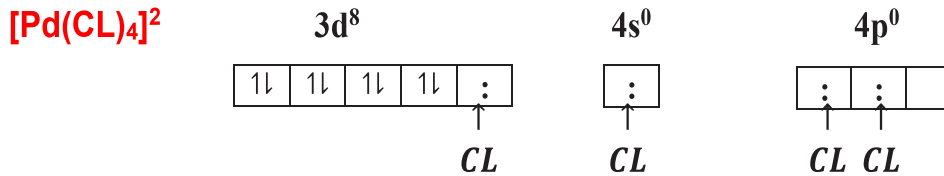
الشكل الهندسي = مثلث مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية

1/2017

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Pd(Cl)_4]^{-2}$ ثم احسب الزخم المغناطيسي μ علما ان العدد الذري $Pd=46$, $Cl=17$

الحل/



نوع التهجين = dSP^2

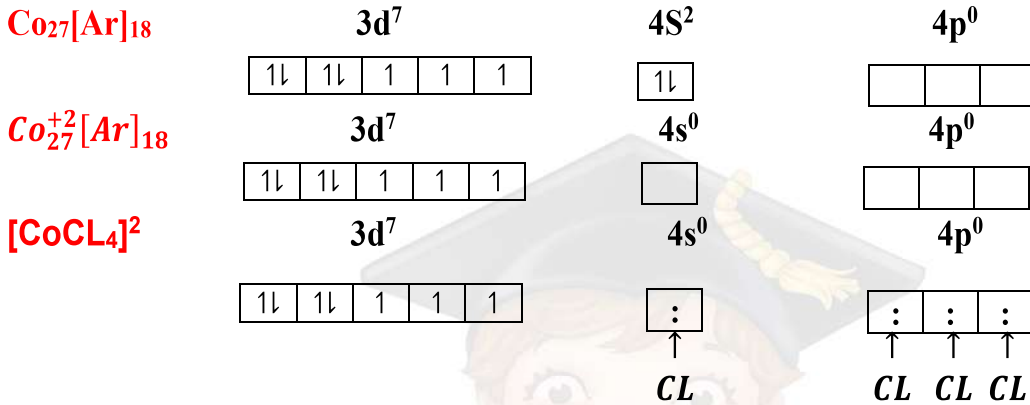
الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ **VBT** قارن بين المركبين $[Co(CN)_4]^{-2}$ و $[Co(Cl)_4]^{-2}$ من حيث نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية اذا علمت العدد الذري للكوبلت = 27 ؟

الحل/

$$CO + 4 \times (-1) = -2 \rightarrow CO = +2$$

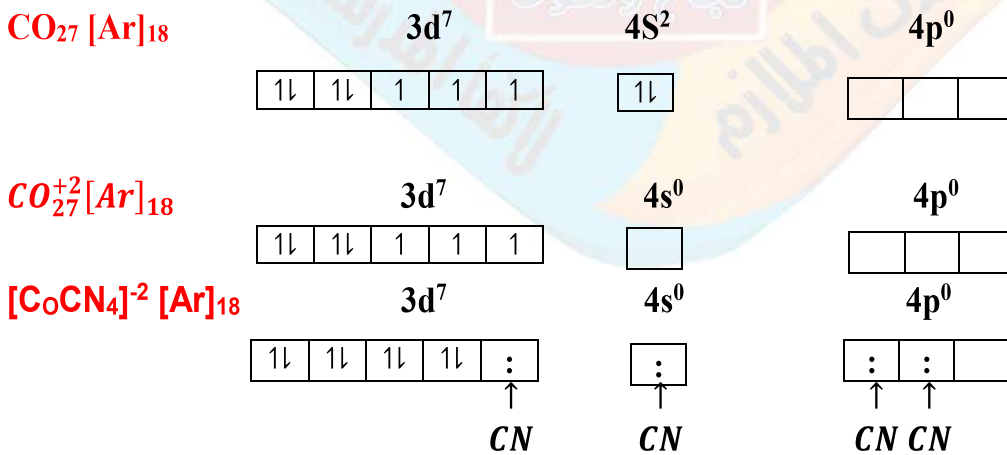


نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترولونات مفردة

$$CO + 4 \times (-1) = -2 \rightarrow CO = -2 + 4 \rightarrow x = 2$$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترولونات مفردة



2/2015 "اسئلة خارج القطر"

2/2014 "اسئلة النازحين"

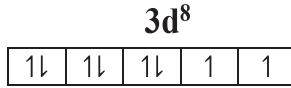
1/2014 "اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد الآتي
 $[Ni(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت العدد الذري للنيكل = 28 ؟

الحل/

$$x + (4 \times -1) = -2 \rightarrow x = 2$$

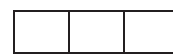
$Ni_{28} [Ar]_{18}$



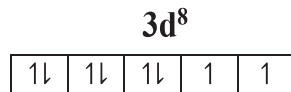
$4s^2$



$4p^0$



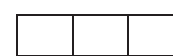
$Ni_{28}^{+2} [Ar]_{18}$



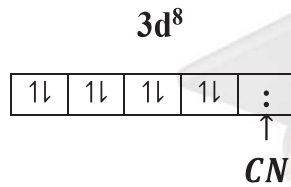
$4s^0$



$4p^0$



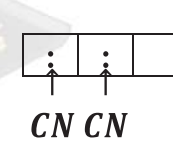
$[NiCN_4]^{-2}$



$4s^0$



$4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترولونات مفردة

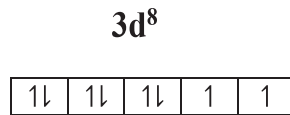
1/2017 "اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد الآتي
 $Ca[Ni(CN)_4]$ ثم احسب μ اذا علمت العدد الذري للنيكل = 28 ؟

الحل/

$$Ni + (4 \times -1) = -2 \rightarrow Ni = 2$$

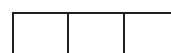
$Ni_{28} [Ar]_{18}$



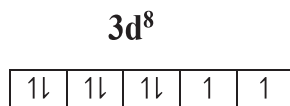
$4s^2$



$4p^0$



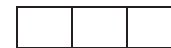
$Ni_{28}^{+2} [Ar]_{18}$



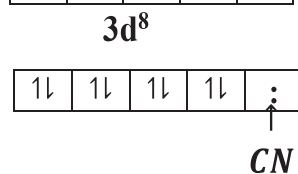
$4s^0$



$4p^0$



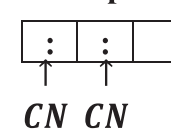
$[NiCN_4]^{-2}$



$4s^0$



$4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$$

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

2/2017 اسئلة الموصل "تطبيقي"

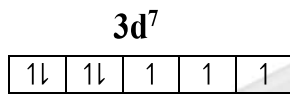
2/2017 "اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقدين $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$ ثم احسب الزخم المغناطيسي μ لكل منهما؟ العدد الذري للكوبلت = 27؟

الحل/

$$x + (4 * -1) = -2 \rightarrow x = +2$$

Co_{27}



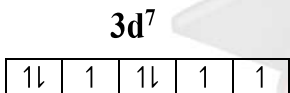
4s²



4p⁰



Co_{27}^{+2}



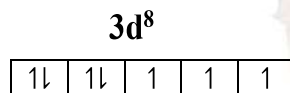
4s⁰



4p⁰



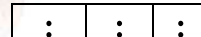
$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4]^{+2}$



4s⁰



4p⁰



H₂O

H₂O H₂O H₂O

نوع التهجين = SP³

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87 \text{ B.M}$$

1/2017 "اسئلة الموصل"

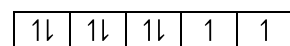
س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ اذا علمت ان العدد الذري لـ Pt=78 ؟

الحل/

$$x + (4 * -1) = -2 \rightarrow x = +2$$

Pt_{78} 5F¹⁴

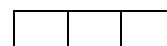
5d⁸



6s²



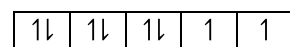
6p⁰



Pt_{78}^{+2}

5F¹⁴

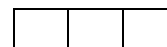
5d⁸



6s⁰

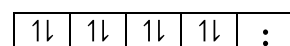


6p⁰



$[\text{PtCl}_4]^{-2}$ 5F¹⁴

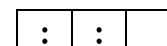
5d⁸



6s⁰



6p⁰



CL

CL

CL CL



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على إلكترونات مفردة

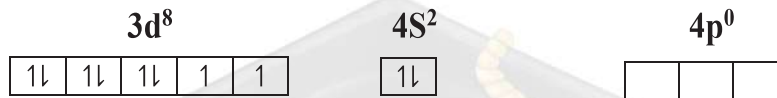
2/2017 "اسئلة الموصل"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ **VBT** مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد الآتي $[Ni(CO)_4]SO_4$ اذا علمت ان العدد الذري للنikkel = 28؟

الحل/

$$x + (4 \times 0) = +2 \rightarrow x = 2$$

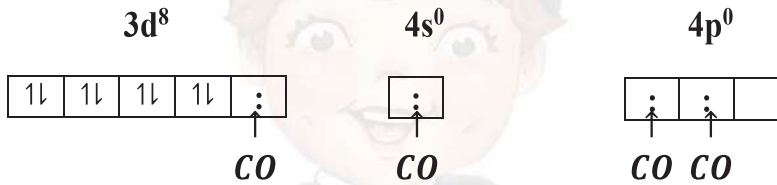
$Ni_{28}[Ar]_{18}$



$Ni_{28}^{+2}[Ar]_{18}$



$[Ni(CO)_4]SO_4$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على إلكترونات مفردة

1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

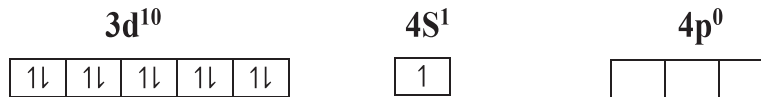
س/6/A اعتمادا على اصرة التكافؤ **VBT** ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد

$[Cu(CN)_2]^-$

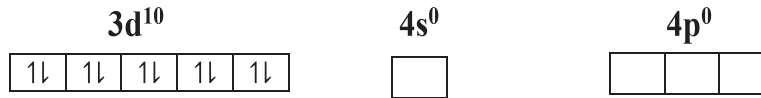
الحل/

$$x + 2 \times (-1) = -1 \rightarrow x = 1$$

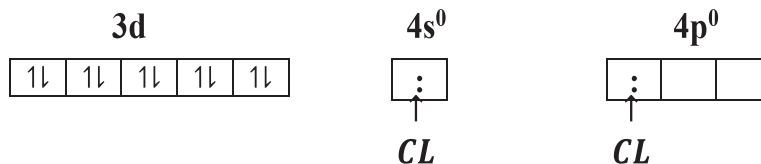
Cu_{29}



Cu_{29}



$[Cu(CN)_2]^-$



نوع التهجين = SP

الشكل الهندسي = خطي مستقيم

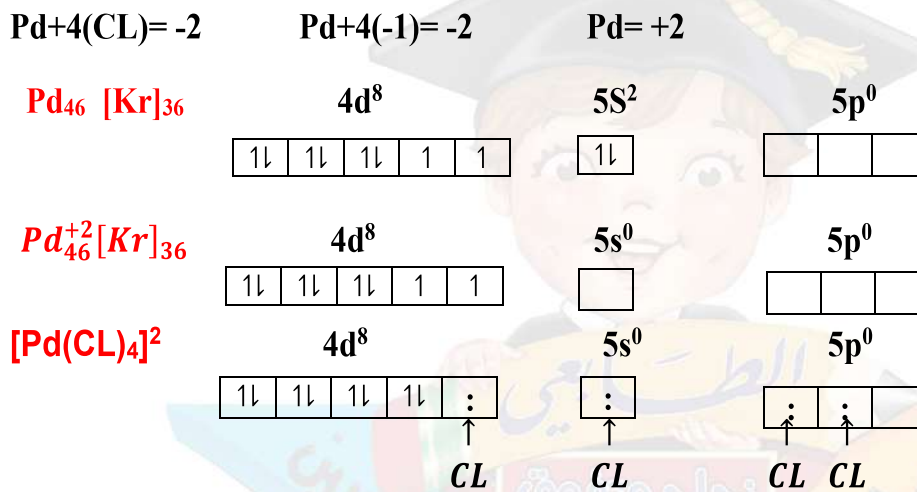
الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(0+2)} = 0 \text{ B.M}$$

3/2018 "تطبيقي"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي للمعقد والصفة المغناطيسية للمركبين $[Pd(CL)_4]^{+2}$ و $[Ni(CL)_4]^{-2}$ علما ان العدد الذري $Ni=28$, $Pd=46$ ؟

الحل/



نوع التهجين = dSP^2

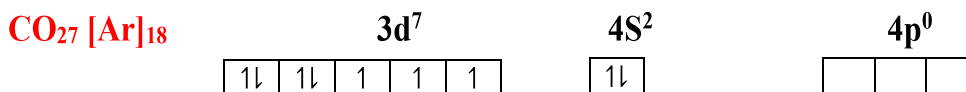
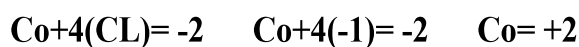
الشكل الهندسي = مربع مستوي

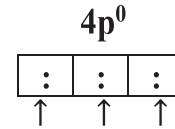
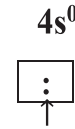
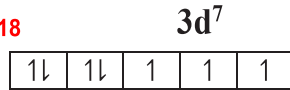
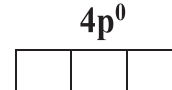
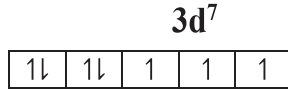
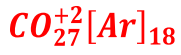
الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة.

2/2018 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT بين نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[CoBr_4]^{-2}$ علما ان العدد الذري للكوبلت = 27 ؟

الحل/





نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الواجهة منتظم

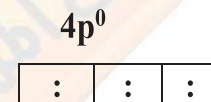
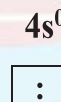
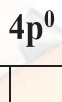
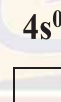
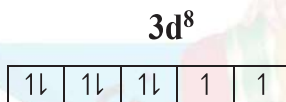
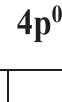
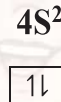
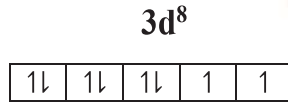
الصفة = بارامغناطيسية لاحتوائها على إلكترونات مفردة

1/2018 اسئلة خارج القطر

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Ni(H_2O)_4]^{+2}$

الحل/

$x + (4 \times -1) = -2 \rightarrow x = 2$



نوع التهجين = dsp^3

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارامغناطيسية لاحتوائها على إلكترونات مفردة

$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.78 B.M$

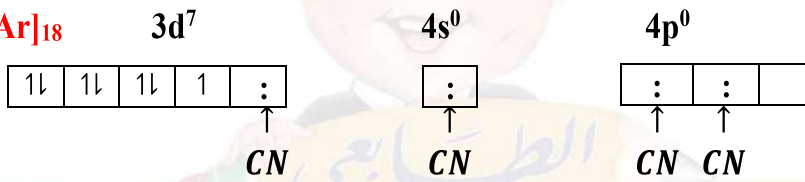
(1/2019 خارج القطر "تطبيقي")

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) قارن بين المركبين المعقدين $[Zn(CN)_4]^{-2}$ و $[Co(CN)_4]^{-2}$ من حيث : (1) نوع التهجين للذرة المركزية (2) الشكل الهندسي للمعقد.

(3) الصفة المغناطيسية للمعقد , لماذا ؟

علما ان العدد الذري $Zn = 30$, $Co = 27$

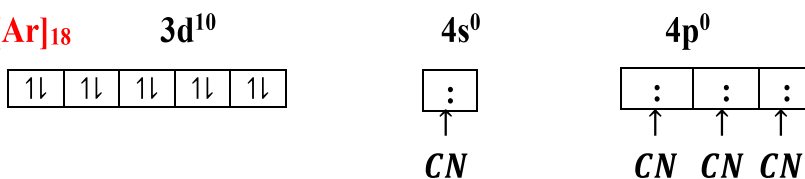
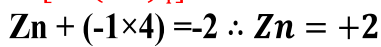
الحل/



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارامغناطيسية لاحتوائها على إلكترونات مفردة



نوع التهجين = dsp^3



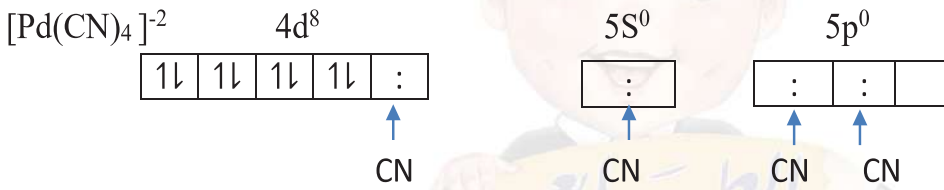
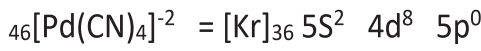
الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم.

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم وجود الكترونات مفردة

(2019/3" تطبيقي")

س/ اعتمادا على نظرية أصرة التكافؤ (VBT) مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية لمعقد التناسقي $[Pd(CN)_4]^{-2}$ ؟ ثم احسب الزخم المغناطيسي (μ) , علما ان العدد الذري لـ ($pd = 46$)

الحل /



$[CN]^{-}$ ليكند احادي ضاغط

1. التهجين dsp^2

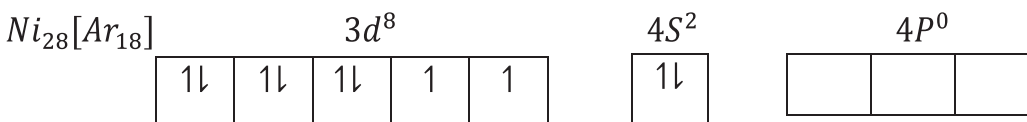
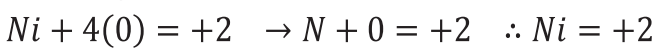
2. الشكل الهندسي مربع مستوي

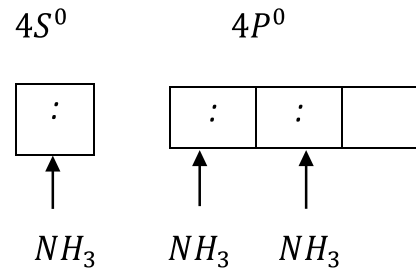
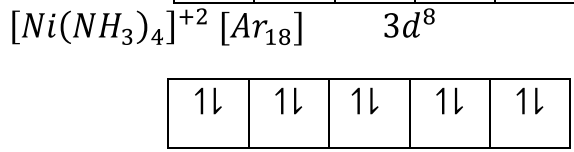
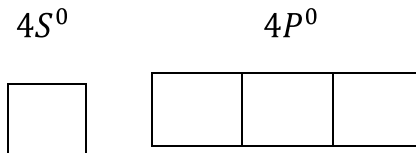
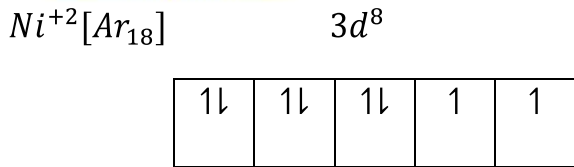
3. الصفة المغناطيسية دايا مغناطيسية $\mu = 0$ لعدم وجود الكترونات مفردة في d

(2019/2" تطبيقي")

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماعدد الالكترونات المفردة لكل من المركبات التناسقية التالية $[Ni(OH)_4]^{+2}$ و $[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ ؟ مانوع التهجين للذرة المركزية والشكل الهندسي لكل منهما ؟ علما ان العدد الذري $Ni = 28$.

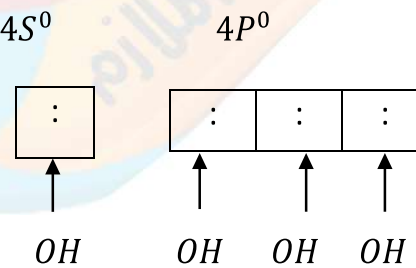
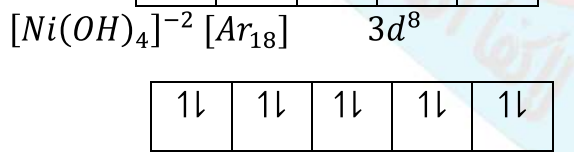
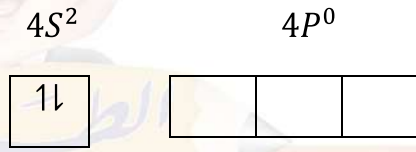
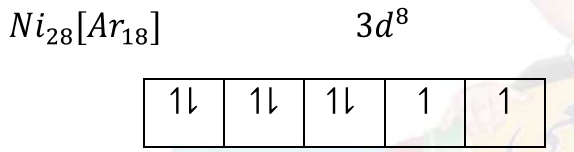
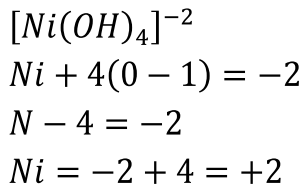
الحل /





لا توجد الكترونات منفردة كون NH_3 ليكند ضاغط
 التهجين : dsP^2
 الشكل الهندسي : مربع مستوي

2)



عدد الالكترونات المنفردة $2e^-$ كون ان OH ليكند ضعيف
 التهجين : SP^3
 الشكل الهندسي : رباعي الواجه منتظم



س/ اعتماداً على نظرية أصرة التكافؤ (VBT) ، ما نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Ni(CN)_4]^{-2}$ ؟ وما الزخم المغناطيسي (μ)؟ علماً العدد الذري لـ $Ni = 28$

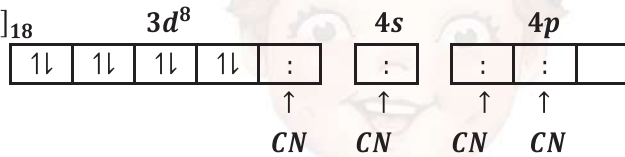
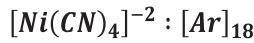
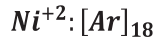
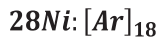
الحل /



$$Ni + 4(-1) = -2$$

$$Ni - 4 = -2$$

$$\therefore Ni = -2 + 4 = +2$$



نوع التهجين dSp^2

الشكل الهندسي مربع مستوي

الصفة المغناطيسية: دايا مغناطيسية لعدم وجود الكترولونات منفردة في غلاف d

$$\mu = \sqrt{e(e+2)}$$

$$= \sqrt{0(0+2)} = 0 B.M$$

2020/تمهيدي "تطبيقي"

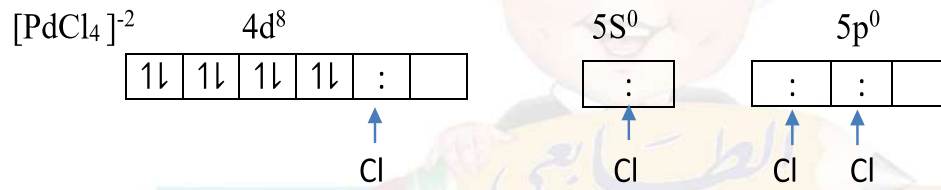
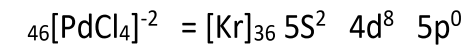
س/ اعتمادا على نظرية أصرة التكافؤ (VBT) مانوع التهجين والصفة المغناطيسية للمركب التناسقي

 $[PdCl_4]^{-2}$ ؟ علما ان $pd = 46$

الحل /

$$pd + (-1 * 4) = -2$$

$$pd = 4 - 2 = +2$$



الصفة المغناطيسية دايا مغناطيسية

الشكل الهندسي dsp^2



الاسئلة الوزارية حول الفصل السادس " طرائق التحليل الكيميائي "

(15- 20) درجة في الوزاري تقريبا

الأسئلة الوزارية حول " طرائق التحليل الوصفي (النوعي) "

(2018/2"تطبيقي")

- س/ ما العامل المرسب لكل مجموعة من المجاميع الاولى والثانية والثالثة (A) والرابعة للأيونات الموجبة ؟
- ج/ 1- المجموعة الاولى (I) : محلول HCl المخفف
- 2- المجموعة الثانية (II) : غاز H₂S بوجود HCl المخفف
- 3- المجموعة الثالثة (III A) : NH₄Cl + NH₄OH .
- 4- المجموعة الرابعة (IV) : (NH₄)₂CO₃ بوجود NH₄Cl و NH₄OH .

س / املا الفراغات الاتية :

(2014/تمهيدي)(1/2015"اسئلة النازحين")(3/2016)(1/2016"اسئلة خارج القطر")(1/2017)

1- ان العامل المرسب في المجموعة الثانية من الايونات الموجبة هو غاز H₂S كبريتيد الهيدروجين بوجود HCl المخفف

(2/2014)

2- العامل المرسب للمجموعة الثالثة A هي هيدروكسيد الامونيوم NH₄OH بوجود كلوريد الامونيوم NH₄Cl .

(2017/2"تطبيقي")

3- الايونات الموجبة التي تترسب بهيئة كبريتيدات هي الايونات الموجبة للمجموعتين الثانية والثالثة B

(1/2017"اسئلة خارج القطر")

4- العامل المرسب لأيونات المجموعة الرابعة الموجبة (NH₄)₂CO₃ بوجود NH₄OH و NH₄Cl

(2/2016)

5- تترسب الايونات الموجبة للمجموعة الاولى على هيئة كلوريدات

س / اختر الجواب الصحيح :

(3/2017)

1- تكون صيغة الراسب الموجبة في المجموعة الرابعة على صيغة (كبريتيدات , كاربونات , كلوريدات)

(2/2013"اسئلة خارج القطر") (2/2014"اسئلة النازحين")

علل: يصنف ايون الرصاص ضمن المجموعتين (I) و (II)

ج/ وذلك لكون ذوبانية كلوريد الرصاص كبيرة مما يسبب عدم ترسيبه بشكل تام عند اضافة HCl اليه .

(2019/تمهيدي)(مثال 6 – 1)

س/ كيف يتم الفصل بين ايون الفضة والكاديوم والحديد III ؟

ج/ / ايونات الفضة Ag^+ يصنف ضمن المجموعة الاولى.ايون Cd^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية.ايون الحديد Fe^{+3} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A .

فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسل لهذه المجاميع وكالاتي :-

1- اضافة العامل المرسل للمجموعة الاولى (حامض HCl المخفف) ليتفاعل مع ايون الفضة فقط ليرسبه على هيئة $AgCl$ بينما لا تترسب ايونات الكاديوم والحديد بل تبقى ذائبة في المحلول . وهكذا يتم فصل راسب كلوريد الفضة عن بقية مكونات المحلول بعملية الترشيح2- يضاف غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl ليرسب ايون الكاديوم على هيئة كبريتيد الكاديوم CdS ثم يفصل بعملية الترشيح3- نضيف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الحديد على هيئة هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$

(2/2017)(3/2015)(3/2013)(1/2013)

س/ كيف يمكن الفصل بين ايونات الفضة Ag^+ وايونات الكاديوم Cd^{+2} ؟ج/ ايون الفضة Ag^+ يصنف ضمن المجموعة الاولى .ايون Cd^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية , فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسل لهذه المجاميع وكالاتي :-1- اضافة العامل المرسل للمجموعة الاولى (حامض HCl المخفف) فيتفاعل مع ايون الفضة فقط و يترسب على هيئة $AgCl$ بينما لا يترسب ايون الكاديوم بل تبقى ذائبة على المحلول وهكذا يمكن فصل راسب كلوريد الفضة عن بقية مكونات المحلول بعملية الترشيح .2- يمرر غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl ليرسب ايون الكاديوم على هيئة كبريتيد الكاديوم CdS .

(2013/تمهيدي)(2/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي)(سؤال 6 – 4 أسئلة فصل)

س/ كيف يمكن الفصل بين ايون Hg^{+2} و Hg^{+2}_2 .؟ج/ Hg^{+2}_2 يصنف ضمن المجموعة الاولى Hg^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية . فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسل لهذه المجاميع وكالاتي:- Hg^{+2} من المجموعة الاولى نستخدم العامل المرسل لها حامض HCl المخفف فيترسب على هيئة Hg_2Cl_2 راسباما Hg^{+2} فلا يترسب (ذائب) ثم يفصل بينهما بالترشيح .نأخذ الراشح الحاوي على Hg^{+2} (المجموعة الثانية) نستخدم العامل المرسل لها كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HClالمخفف ليرسبه على هيئة HgS .



(2014/1" اسئلة خارج القطر")

س/ كيف يمكن الفصل بين ايون Cu^{+2} و Ba^{+2} ؟

ج/ Cu^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية .

Ba^{+2} يصنف ضمن المجموعة الرابعة . فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب .

1- اضافة العامل المرسب H_2S بوجود HCl المخفف ليرسب ايون Cu^{+2} على هيئة كبريتيد النحاس CuS . يفصل

بالترشيح

2- اضافة العامل المرسب $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ بوجود هيدروكسيد الامونيوم وكلوريد الامونيوم ليرسب ايونات Ba^{+2} على هيئة

كربونات الباريوم BaCO_3 يفصل بالترشيح.

(3/2014)

س/ كيف يتم الفصل بين ايونات الفضة Ag^{+1} والباريوم B^{+2} والالمنيوم Al^{+3} ؟

ج/ ايونات الفضة يصنف ضمن المجموعة الاولى , وايون الفضة يصنف ضمن المجموعة الثالثة A , وايون الباريوم

يصنف ضمن المجموعة الرابعة , فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالاتي :-

1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى حامض HCl المخفف ليتفاعل مع ابون الفضة فقط ليرسبه على هيئة AgCl .

2- يضاف الى الراشح محلول هيدروكسيد الامونيوم مع كلوريد الامونيوم ليتفاعل مع ايون الالمنيوم ليرسبه على هيئة

هيدروكسيد الالمنيوم $\text{Al}(\text{OH})_3$ ثم يفصل بالترشيح.

3- يضاف الى الراشح محلول كربونات الامونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ بوجود هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH وكلوريد

الامونيوم NH_4Cl ليرسب الباريوم على هيئة كربونات الباريوم BaCO_3 .

(2015/تمهيدي)

س/ كيف يتم الفصل بين الايونات CO^{+2} و Ca^{+2} و Cu^{+2} ؟

ج/ ايون النحاس Cu^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية .

ايون الكوبلت CO^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثالثة B.

ايون الكالسيوم Ca^{+2} يصنف ضمن المجموعة الرابعة , فيتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه

المجاميع وكالاتي :-

1- اضافة العامل المرسب محلول كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl المخفف ليرسب النحاس على هيئة كبريتيد

النحاس CuS م يفصل بالترشيح.

2- يضاف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب على هيئة كبريتيد الكوبلت CoS ثم

يفصل بالترشيح .

3- يضاف الى الراشح كربونات الامونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الكالسيوم على هيئة

كربونات الكالسيوم CaCO_3

(2016/2" اسئلة خارج القطر")

س/ كيف يتم الفصل بين ايونات Fe^{+3} و Ag^{+} و B^{+2} ؟

ج / ايونات الفضة يصنف ضمن المجموعة الاولى.

ايون الحديد Fe^{+3} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A .

وايون الباريوم يصنف ضمن المجموعة الرابعة .

يتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالاتي :-

- 1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى حامض HCl المخفف ليتفاعل مع ابون الفضة فقط ليرسبه على هيئة AgCl ثم يفصل بالترشيح .
- 2- نضيف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH₄OH و NH₄Cl ليرسب الحديد على هيئة هيدروكسيد الحديد Fe(OH)₃ ثم يفصل بالترشيح .
- 3- يضاف الى الراشح كاربونات الامونيوم (NH₄)₂CO₃ و بوجود NH₄OH و NH₄Cl ليرسب الباريوم على شكل كاربونات الباريوم BaCO₃ .

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2013)

- 1- يمكن فصل ايون Cu²⁺ عن ايون Zn²⁺ وذلك باضافة H₂S بوجود HCl لفصل النحاس

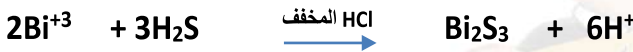
(3/2016 "اسئلة خارج القطر")

- 2- يمكن فصل ايون Cu²⁺ عن ايون Ca²⁺ وذلك باضافة امرار غاز كبريتيد الهيدروجين H₂S بوجود HCl لفصل المخفف

(1/2018 "اسئلة خارج القطر") (تمارين 6 - 1)

س/ اكمل المعادلة الآتية

ج /



الأسئلة الوزارية حول " التحليل الكمي "

أ-الكلاميات

(3/2013)

س/ عرف طرائق التحليل الكمي؟

- ج/ طرائق التحليل الكمي هي مجموعة من طرائق التحليل الكهربائي تهدف الى ايجاد كمية مكون معين في كمية معينة من النموذج.

ويقسم التحليل الكمي الى قسمين :

أ-التحليل الكيميائي الكمي ويتضمن :

1-طرائق التحليل الوزني.

2-طرائق التحليل الحجمي.

ب- -التحليل الالي



الأسئلة الوزارية حول " طرائق التحليل الحجمي "

(2015/1" اسئلة خارج القطر")

س/ عرف المحلول القياسي

ج/ المحلول القياسي: هو ذلك المحلول الذي يحوي حجماً معيناً منه على كمية محدودة ومعلومة من الكاشف (عدد غرامات مكافئات او مولات) .

(2015/2)(2016/1" اسئلة خارج القطر") (2016/3" اسئلة خارج القطر") (2017/تمهيدي)(2018/2)

س/ ما الشروط الواجب توفرها في المواد القياسية المستعملة لتحضير المحاليل ؟

س/ ليست جميع المواد المستعملة لتحضير المحاليل هي مواد قياسية , فما شروط المواد القياسية ؟

ج/1- يجب ان تكون ذات نقاوة عالية .

2- يجب ان لا تتفاعل او تمتص مكونات الهواء الجوي ولا تتأثر بالضوء .

3- يجب ان تكون قابلة للذوبان في المذيب المستعمل في عملية التحليل.

4- يجب ان تكون لها كتلة مكافئة عالية لتقليل الخطأ الذي قد ينتج في اثناء عملية الوزن اللازمة لتحضير المحلول .

5- يفضل ان تكون رخيصة الثمن ومتوفرة .

6- يفضل ان لا تكون سامة .

(2018/1" اسئلة خارج القطر")

علل : يفضل ان يكون للمادة القياسية كتلة مكافئة عالية ؟

ج/ لتقليل الخطأ الذي ينتج في اثناء عملية الوزن اللازمة لتحضير محلول .

س / عرف ما يأتي :

(2014/تمهيدي)(2014/1)(2018/1" اسئلة خارج القطر") (2018/2" تطبيقي")

1- نقطة التكافؤ

ج/ نقطة التكافؤ: هي نقطة نظرية (افتراضية) يكون من المفروض عندها ان تكافئ كمية المادة القياسية المضافة من

السحاحة مع كمية المادة المجهولة الموجودة في الدورق المخروطي (او بالعكس) (او)

هي النقطة التي يكتمل فيها التفاعل بين المحلول القياسي ذو (التركيز المعلوم) ومحلول المكون المراد تقديره ذو (التركيز

المجهول) او تتكافئ كمية المادة المجهولة (المطلوب قياسها) مع كمية كمية المادة القياسية.

(2015/تمهيدي)(2017/2" اسئلة الموصل") (2018/تمهيدي)

2- نقطة نهاية التفاعل

ج/ نقطة نهاية التفاعل: هي نقطة ينتهي (يكتمل) عندها التفاعل في عملية التسحيح بين المادة القياسية والمادة المجهولة

ويحدد موقعها عملياً (تجريبياً) بالاعتماد على استخدام احد الدلائل الكيميائية المناسبة.

(2013/1" اسئلة خارج القطر") (2018/3)

3- الدليل

ج/ الدليل: هي مادة كيميائية تضاف عادة الى محلول التسحيح ولا تشترك في التفاعل بل يتغير لونها او احدى صفاتها

الفيزيائية بشكل واضح عن نقطة نهاية التفاعل .

طرائق التعبير عن تراكيز المحاليل المستعملة في عمليات التسحيح

(2/2015)(2/2015) اسئلة خارج القطر".

س/ عرف التركيز النورمالي (العياري)

ج/ التركيز النورمالي (العياري): هو ذلك المحلول الذي يحوي على مكافئات غرامية من المادة المذابة في لتر واحد من المحلول .

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2015)

1- التركيز العياري (النورمالي) هو ذلك المحلول الذى يحوى على مكافئات غرامية من المادة المذابة فى لتر واحد من المحلول

س / اختر الجواب الصحيح :

(2/2013)"اسئلة خارج القطر" (1/2014)"اسئلة خارج القطر"

1- تعرف كتلة المادة التي تنتج او تستهلك مول واحد من المكون الفعال بالكتلة (المكافئة , المولية , القياسية)

حساب الكتلة المكافئة (EM)

(1/2016)(1/2018)"تطبيقي"

س/ عرف الكتلة المكافئة للحامض

ج/ هي كتلة الحامض التي تحوي على مول واحد من ذرات الهيدروجين القابلة للبدال (الاشترك) في التفاعل

الكتلة المولية للحامض

= الكتلة المكافئة

عدد ذرات الهيدروجين المتأينة

ملاحظة/ عند كتابة القانون فقط يعطى درجتين

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(1/2013)"اسئلة خارج

القطر" (2018/تمهيدي "تطبيقي") (سؤال 6 – 12 رقم 1

أسئلة الفصل)

1- ان قيمة η لملاح كبريتات الحديد (III) $Fe_2(SO_4)_3$

المستعمل في تفاعل ترسيب الرصاص هو

. (6 eq/mol , 5 eq/mol , 4 eq/mol)

$\eta =$ عدد الايونات الموجبة \times تكافؤها

$$6 = 3 \times 2 = \eta$$

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2014)"اسئلة خارج القطر" (تمرين 6 – 9)

1- ان كتلة هيدروكسيد الصوديوم NaOH اللازمة لتحضير

500 ml من محلول تركيزه 0.2 M هي 4g

علما ان الكتلة المولية لـ NaOH تساوي 40g/mol

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V}$$

$$m = \frac{M \times V \times M}{1000}$$

$$= \frac{0.2 \times 500 \times 40}{1000}$$

$$m = 4 g$$



حساب نتائج التحليل الحجمي

أ-تسحيح مادة واحدة.

القوانين المستخدمة

$$1) N_{eq/L} = \eta_{eq/mol} * M_{mol/L}$$

$$2) m_g = M_{mol/L} * M_{g/mol} * V_L$$

$$3) m_g = N_{eq/L} * EM_{g/eq} * V_L$$

ملاحظات مهمة حول " حل مسائل تسحيح مادة واحدة"

1- اذا طلب او اعطى في السؤال مولارية M نستخدم القانون:

$$m_g = M_{mol/L} * M_{g/mol} * V_L$$

2- اذا طلب او اعطى نورمالية N في السؤال نستخدم القانون :

$$m_g = N_{eq/L} * EM_{g/eq} * V_L$$

3- يمكن تحويل النورمالية الى مولارية او بالعكس نستخدم القانون:

$$N_{eq/L} = \eta_{eq/mol} * M_{mol/L}$$

4- يمكن تحويل الكتلة المولية الى كتلة مكافئة او العكس من القانون:

$$EM = \frac{M}{\eta}$$

5- يتم حساب η ايتا " الجزء الفعال " كما يأتي:أ-الايثا η في تفاعلات التعادل (حامض قوي مع قاعدة قوية) η للحامض = عدد ذرات H^+ المتأينة η للقاعدة = عدد مجاميع OH المتأينة.ب-الايثا η في تفاعلات الاملاح:

هي عدد مولات الحامض او القاعدة القوية المتفاعلة مع الملح.

ج-الايثا η في تفاعلات الاكسدة والاختزال هي عدد الالكترونات المكتسبة او المفقودة.د-الايثا η في تفاعلات الترسيب : تكافؤها * عدد الايونات الموجبة = η هـ - الايثا η في تفاعل تكوين المعقدات:عدد المخالب عدد جزيئات الليكند = η

2/2016

3/2018 "تطبيقي"

2017/تمهيدي "تطبيقي"

1/2014

س/ ممولارية و عيارية محلول هيدروكسيد الباريوم
 $(M=171 \text{ g/mole}) (\text{Ba(OH)}_2)$ المحضر من اذابة
 9.3g من هذه المادة في 3L من المحلول والمستعمل في
 تفاعل حامض - قاعدة ؟

الحل/

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{9.3}{171} = 0.05 \text{ mol}$$

$$M_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{n}{V_{(L)}}$$

$$= \frac{0.05}{3} = 0.016 \text{ mol/L}$$

او $M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V_{(L)}}$

$$= \frac{9.3}{171} \times \frac{1}{3} = 0.016 \text{ mol/L}$$

عدد مجاميع الهيدروكسيد المتأينة $n_{\text{Ba(OH)}_2} =$

$$= 2 \text{ eq/mol}$$

$$N = Mn = 0.016 \times 2 = 0.032 \text{ N}$$

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س / املا الفراغات الآتية :
 (2018/تمهيدي)(2019/تمهيدي "تطبيقي") (سؤال 6 - 5)
 رقم 3 أسئلة الفصل)
 1- محلول من $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ عياريته (0.3 N) فان
 مولاريته تساوي **0.05 M**

$$\eta = 6$$

$$M = \frac{N}{\eta} = \frac{0.3}{6} = 0.05 \text{ M}$$

س/ تستعمل برمنكنات البوتاسيوم KMnO_4 في تفاعلات
 التاكسد والاختزال فاذا تفاعلت المادة في محيط متعادل كعامل
 مؤكسد لتنتج MnO_2 ما قيمة η لبرمنكنات البوتاسيوم وكم
 هي عيارية محلول هذه المادة الذي تركيزه المولاري يساوي
 0.05M ؟

الحل/

$$0 = M_n \times 1 + (-2 \times 2)0 = +1 \times 1 + M_n \times 1 + (-2 \times 4)$$

$$M_n = M_n = +7$$

+4 عدد الالكترونات المكتسبة

$$\eta = 3$$

$$N = M\eta$$

$$= 0.05 \times 3 = 0.15 \text{ N}$$

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س/ احسب كتلة المذاب الموجودة في 350 ml من
 0.125M نترات الفضة AgNO_3 علما ان الكتلة المولية لها
 تساوي 170 g/mol

الحل/

$$m = M \times M \times VL$$

$$= 0.125 \times 170 \times \frac{350}{1000}$$

$$= 7.437 \text{ g}$$

حل اخر

$$N = M \times \eta = 0.125 \times 1 = 0.125 \text{ N}$$

$$m = N \times EM \times VL \quad EM = \frac{M}{\eta}$$

$$= 0.125 \times \frac{170}{1} \times \frac{350}{1000} = 7.437 \text{ g}$$



3/2017

1/2015

2/2014

س/ممولارية و عيارية محلول هيدروكسيد الباريوم
 $(M=171\text{g/mol}) \text{Ba(OH)}_2$ المحضر بإذابة 8.55g من
 هذه المادة في 2.5L من المحلول والمستعمل في تفاعل
 حامض قاعدة .

الحل/

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$= \frac{8.55}{171} \times \frac{1}{2.5} = 0.02 \text{ mole/L}$$

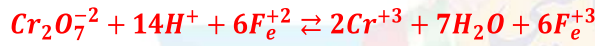
عدد مجاميع الهيدروكسيد المتأينة $\eta_{\text{Ba(OH)}_2} = 2$

$$N = M * \eta = 0.02 \times 2$$

$$= 0.04 \text{ eq/L}$$

2017/تمهيدي

س/ما الكتلة اللازمة من ثنائي كرومات البوتاسيوم
 $(M=294 \text{ g/mol}) \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ لتحضير محلول بحجم
 2.4L وتركيزه 0.16N من هذا الكاشف ليستعمل كعامل
 مؤكسد بحسب التفاعل التالي



الحل/

$$N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V_L}$$

$$EM = \frac{M \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{\eta} \quad \eta = 6 \text{ عدد الإلكترونات المكتسبة}$$

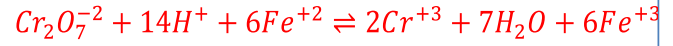
$$= \frac{294 \text{ g/mol}}{6 \text{ eq/mol}} = 49 \text{ g/eq}$$

$$m = \frac{N_{\text{eq}}}{L} * V_L * EM \frac{\text{g}}{\text{eq}}$$

$$= 0.16 \times 2.4 \times 49$$

$$= 18.816 \text{ g}$$

س/ ما الكتلة اللازمة من ثنائي كرومات البوتاسيوم
 $(M=294 \text{ g/mole}) \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ لتحضير محلول بحجم
 2L وتركيز 0.12N من هذا الكاشف ليستعمل كعامل
 مؤكسد بحسب التفاعل الآتي :

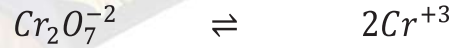


الحل/

$$N = \frac{m}{EM} * \frac{1}{V(L)}$$

عدد الإلكترونات المكتسبة η

$$\eta = 6 \text{ eq/mol}$$



$$2\text{Cr} = 2\text{Cr} + (-2 * 7) = -2 \quad 2\text{Cr}^{3+} = +6$$

12

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{294}{6} = 49 \text{ g/eq}$$

$$N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$m = N \times EM \times V$$

$$= 0.12 \times 49 \times 2 = 11.76\text{g}$$

$$\therefore m = 11.76\text{g}$$

ملاحظة: في حالة عدم كتابة المعادلة
 وكتابة η مباشرة لا يحاسب الطالب

2/2018

1/2015 "اسئلة خارج القطر"

س/ ماهي مولارية و عيارية محلول هيدروكسيد الكالسيوم
 $Ba(OH)_2$ المحضر باذابة $9.5g$ من هذه المادة في $2L$
 من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض - قاعدة ؟
 علما ان الكتل الذرية ل $O=16$, $H=1$, $Ba=137$

س/ ماهي مولارية و عيارية محلول هيدروكسيد الباريوم
 $Ba(OH)_2$ المحضر باذابة $9.5g$ من هذه المادة في $2L$
 من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض - قاعدة ؟
 علما ان الكتل الذرية ل $O=16$, $H=1$, $Ba=137$

الحل/

$$n(mol) = \frac{m g}{M \left(\frac{g}{mol} \right)}$$

$$= \frac{3.7 g}{74 \frac{g}{mol}} = 0.05 mol$$

$$M \left(\frac{mol}{L} \right) = \frac{n}{V(L)}$$

$$= \frac{0.05 mol}{1.5 L} = 0.03 mol/L$$

عدد ايونات الهيدروكسيد المتأينة = $n_{Ca(OH)_2}$

$$= 2 \frac{eq}{mol}$$

$$N^{eq/L} = M \left(\frac{mol}{L} \right) \times \eta \left(\frac{eq}{mol} \right)$$

$$= 0.03 \times 2 = 0.06 eq/L$$

الطريقة الثانية :

$$m(g) = N(eq/L) * EM(g/eq) * V(L)$$

$$3.7 = N(eq/L) \times \frac{74}{2} \times 1.5 \quad EM = \frac{M}{\eta}$$

$$\therefore N_{eq/L} = \frac{3.7}{37 \times 1.5} = 0.06 \frac{eq}{L}$$

$$M(mol/L) = \frac{N(eq/L)}{\eta (eq/mol)}$$

$$= \frac{0.06}{2} = 0.03 mol/L$$

الحل/

$$M_{Ba(OH)_2} = 137 \times 1 + 16 \times 2 + 1 \times 2$$

$$= 171 g/mol$$

$$M = \frac{m}{M} * \frac{1}{V(L)} \Rightarrow M = \frac{9.5}{171} \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow M = 0.028 mol/L$$

عدد ايونات OH^- المتأينة = η_b

$$= 2 eq/mol$$

$$N = \eta \times M$$

$$= 2 \times 0.027 = 0.056 eq/l$$

او $N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V(L)}$

$$= \frac{9.5}{171} \times \frac{1}{2}$$

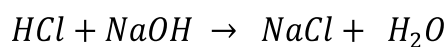
$$N = 0.056 eq/l$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطا الحسابي

1/2015 "اسئلة خارج القطر"

س/ مامولارية و عيارية محلول حامض الهيدروكلوريك اذا علمت ان $(36.7 ml)$ من محلول هذا الحامض تكافئ
 $(43.2 ml)$ من محلول $(0.24)M$ هيدروكسيد الصوديوم ؟

الحل/



$$n_{HCl} = n_{NaOH}$$

$$MV = MV$$

$$M * 36.7 = 0.24 * 43.2$$

$$M = \frac{0.24 * 43.2}{36.7} \Rightarrow M = 0.28 M$$

$$\eta_{HCl} = 1 eq/mol$$

$$N_{HCl} = M * \eta$$

$$= 0.28 * 1$$

$$= 0.28 eq/L$$



س/ احسب مولارية حامض الهيدروكلوريك HCl اذا علمت ان $42.5 ml$ منه يعادل في عملية التسحيح $0.411 g$ من
كربونات الصوديوم Na_2CO_3 علما ان الكتل الذرية لـ
 $O = 16, C = 12, Na = 23$

الحل / الطريقة الاولى

$$n_{Na_2CO_3} = \frac{m(g)}{M(g/mol)}$$

$$M_{Na_2CO_3} = (23 * 2) + (12) + (16 * 3) \\ = 106 g/mol$$

$$\therefore n = \frac{0.411}{106} = 0.0038 mol$$

$$V_{HCl(L)} = \frac{V(ml)}{1000} = \frac{42.5}{1000} = 0.0425 L$$



$$HCl \quad \frac{M*V}{2} = \frac{M*V}{n} \quad Na_2CO_3$$

$$\therefore \frac{M*0.0425}{2} = 0.0038$$

$$M = \frac{2*0.0038}{0.0425} = 0.1788 mol/l$$

$$\cong 0.18 mol/L$$

الطريقة الثانية :-

$$M_{Na_2CO_3} = 23 * 2 + 12 + 16 * 3 \\ = 106 g/mol$$

$$Em = \frac{M}{\eta} \Rightarrow EM = \frac{106 g/mol}{2 eq/mol}$$

$$\Rightarrow EM = 53 g/eq$$

$$e.q \text{ للمجهول} = eq \text{ للمعلوم}$$



$$N * V = N * V$$

$$\eta * M * V_1 = \frac{m}{EM*V_2} * V_2$$

$$1 eq/mol * M * \frac{42.5 ml}{1000 ml/L} = \frac{0.411 g}{35 g/eq}$$

$$\therefore M * 0.0425 = 0.00775$$

$$M = \frac{0.00775}{0.0425} \Rightarrow M = 0.18 mol/L$$

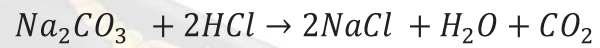
طريقة ثالثة :-

$$M_{Na_2CO_3} = 23 * 2 + 12 + 16 * 3$$

$$= 46 + 12 + 48$$

$$= 106 g/mol$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.411}{106} = 0.003 mol$$



$$n = 0.003 \quad n = 2(0.003)$$

$$= 0.006$$

$$V_{(L)} = \frac{42.5}{1000} = 0.0425 L$$

$$M_{\text{لحامض}} = \frac{0.006}{0.045}$$

$$= 0.182 mol/L$$

ملاحظة :- اي طريقة صحيحة تفي بالغرض تعطى درجة
كاملة

ب-تسحيح مادتين.

القوانين المستخدمة

التركيز النورمالي	التركيز المولاري
مجهول eq = معلوم eq	مجهول n = معلوم n
$eq = \frac{m(g)}{FM}$, $eq = NV$	$n = \frac{m(g)}{M_{g/mol}}$, $n = MV$
$NV_{\text{معلوم}} = NV_{\text{مجهول}}$	$\frac{MV_{\text{مادة معلومة}}}{n} = \frac{MV_{\text{مادة مجهولة}}}{n}$
$m_g = M_{eq/L} * V_L * EM_{g/eq}$	حيث n: عدد مولات المادة من المعادلة الموزونة $m_g = M_{mol/L} * V_L * M_{g/mol}$

ملاحظات حول تسحيح مادتين

<p>1- اذا اعطى في السؤال مولاري M نستخدم القانون:</p> $\frac{MV_{\text{مادة معلومة}}}{n} = \frac{MV_{\text{مادة مجهولة}}}{n}$ <p>2- اذا اعطى في السؤال تركيز نورمالي N نستخدم قانون:</p> $NV_{\text{معلوم}} = NV_{\text{مجهول}}$ <p>3- تكون الحجم بـ ml في حال عدم وجود كتلة في السؤال اما اذا توجد كتلة الحجم بالتر L</p> <p>4- اذا كان في السؤال (تسحيح , سحح , معايرة , يكافىء) فالسؤال يعني تسحيح بين مادتين</p>



س/ تمت معايرة 50ml من محلول حامض HIO_3 ($M=176g/mol$) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز 0.145N فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازمة للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ 45.8ml احسب :

1- التركيز العياري لحامض HIO_3

2- ماهي عيارية محلول الحامض نفسه عند استعماله في تقدير الحديد حسب التفاعل الاتي :



الحل/

ج/ 1- يمكن حساب التركيز العياري لمحلول الحامض HIO_3

(1)

$$HIO_3 = N_aOH$$

$$NV = NV$$

$$N * 50 = 0.145 * 45.8$$

$$N_{HIO_3} = \frac{0.145 * 45.8ml}{50ml} = 0.13 \frac{meq}{ml} = 0.13 \frac{eq}{l}$$

(2)

$$\eta = 1$$

$$EM = \frac{m}{\eta} = \frac{176}{1} = 176 eq/l$$

$$m = \frac{N * EM * V(L)}{1000} = \frac{0.13 * 176 * 50}{1000} = 1.16g$$

$$m_{HIO_3} = 1.16g$$

تحسب عيارية محلول الحامض نفسه عند استعماله في التفاعل تقدير الحديد

$$\eta = 4$$

بما ان التفاعل تأكسد واختزال اذا

$$EM = \frac{m}{\eta} = \frac{176}{4} = 44 \frac{g}{eq}$$

$$N_{\left(\frac{eq}{l}\right)} = \frac{m}{EM * V(L)} = \frac{1.16}{44 * \frac{50}{1000}} = 0.52 \frac{eq}{l}$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي

2/2017

"اسئلة خارج القطر"

1/2013

س/ اضيف 20ml من محلول برمنكنات البوتاسيوم $KMnO_4$ تركيزه 0.3N الى كمية وافية من محلول يوديد البوتاسيوم KI المحمض فتحررت كمية من اليود I_2 التي تم تسحيحها مع محلول ثايو كبريتات الصوديوم $(158g/mol)Na_2S_2O_3$ حسب التفاعل الاتي :



حيث استهلك 25ml من هذا المحلول للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب:

1- عيارية محلول $Na_2S_2O_3$

2- عدد غرامات ثايوكبريتات الصوديوم المذابة في 2L من المحلول

الحل/

من منظوق السؤال

كمية اليود المتحررة = كمية برمنكنات البوتاسيوم المضافة من عملية التسحيح وعند نقطة نهاية التفاعل
كمية اليود = كمية ثايوكبريتات الصوديوم المستهلكة في التسحيح

(1)

$$Eq(KMnO_4) = Eq(Na_2S_2O_3)$$

$$NV = NV$$

$$N_{(Na_2S_2O_3)} = \frac{0.3 \times 20}{25} = 0.24 \text{ meq/ml} = 0.24 \text{ eq/L}$$

(2)

حسب المعادلة يسلك $(Na_2S_2O_3)$ سلوك عامل مختزل لذلك



$$(+1 \times 2) + 4 \times S + (-2 \times 6) = 0 \quad (+1 \times 2) + 2 \times S + (-2 \times 3) = 0$$

$$4S = +10 \quad 2S = +4$$

$$2S = +5$$

$$\therefore \eta = 1$$

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{158}{1} = 158 \text{ g/eq}$$

$$N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$m = 0.24 \times 2 \times 158 = 75.84 \text{ g}$$



2018/تمهيدي

2015/تمهيدي "اسئلة خارج القطر"

3/2014

2/2013

2013/1"اسئلة خارج القطر"

2016/تمهيدي

س/ اذيب 4.29g من بلورات كربونات الصوديوم المائية (Na₂CO₃.XH₂O) في قليل من الماء المقطر ثم اكمل حجم المحلول الى 250 ml فاذا علمت ان 25 ml من المحلول الأخير يحتاج الى 15 ml من محلول HCl عياريته 0.2 N لمكافئته . ماعدد جزينات الماء x في الصيغة الكيميائية لكربونات الصوديوم المائية ؟ علما ان الكتل الذرية لـ Na=23, C=12 , O=16 , H=1

س/ اذيب 2.5g من كربونات فلز ثنائي التكافؤ MCO₃ (M تمثل فلز) في 100ml من محلول حامضي تركيزه 0.6N وبعد انتهاء التفاعل بين المادتين وجد ان المحلول الناتج يحتاج الى إضافة 50ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 0.2N لمعادلته احسب الكتلة المولية للفلز .

الحل/

$$\therefore Eq \text{ HCl} = Eq \text{ للملح}$$

$$N_1V_1 = N_2V_2 \rightarrow 25 \times N = 15 \times 0.2$$

$$N = \frac{3}{25} \Rightarrow N = 0.12N \text{ (Na}_2\text{CO}_3 \cdot XH_2O)$$

$$\therefore m = N \times EM \times V(L)$$

$$4.29 = 0.12 \times EM \times \frac{250}{1000}$$

$$\Rightarrow EM = \frac{4.29}{0.03}$$

$$= 143 \text{ g/eq}$$

$$\therefore EM = \frac{M}{\eta}$$

$$143 = \frac{23 \times 2 + 12 + 3 \times 16 + X(2 + 16)}{2}$$

$$286 = 46 + 12 + 48 + 18X$$

$$286 = 106 + 18X$$

$$\Rightarrow 18X = 286 - 106$$

$$18X = 180 \Rightarrow X = 10 \text{ عدد الجزينات الماء}$$

ملاحظة: تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة

واحدة

الحل/

كمية الحامض = كمية كربونات الفلز + كمية هيدروكسيد الصوديوم
كمية مكافئات الحامض = عدد مكافئات الفلز + عدد مكافئات القاعدة

$$eq(\text{NaOH}) + eq(\text{MCO}_3) = eq(\text{acid})$$

$$N_{\text{NaOH}}V_{\text{NaOH}} + \frac{m_{\text{MCO}_3}}{EM_{\text{MCO}_3}} = N_{\text{acid}}V_{\text{acid}}$$

$$0.2 \times 50 \times \frac{1}{1000} + \frac{2.51}{EM} = 0.6 \times 100 \times \frac{1}{1000}$$

$$0.2 \times 0.05 + \frac{2.5}{EM} = 0.6 \times 0.1$$

$$0.01 + \frac{2.5}{EM} = 0.06$$

$$EM = 50 \text{ g/eq}$$

الفلز ثنائي التكافؤ . سيتفاعل كربونات الفلز مع

2mol من الحامض

$$\therefore \eta = 1 \times 2 = 2 \text{ عدد ذرات الفلز}$$

$$EM = \frac{M}{\eta} \Rightarrow 50 = \frac{M}{2}$$

$$\Rightarrow M = 50 \times 2 = 100 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{MCO}_3} = M_{\text{فلز}} + M_c + (3 \times M_o)$$

$$100 = M_{\text{فلز}} + 12 + (3 \times 16)$$

$$100 = M_{\text{فلز}} + 60$$

$$M_{\text{فلز}} = 100 - 60 = 40 \text{ g/mol}$$

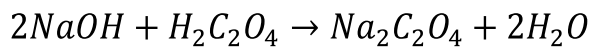
2/2015

"اسئلة خارج القطر" 2/2013

س/ في عملية تسحيح حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(M=90 \text{ g/mol})$ $NaOH$ تطلب تسحيح 0.1743 g من عينة غير نقية لهذا الحامض إضافة 40 ml من محلول القاعدة 0.09 M للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لحامض الاوكزاليك في العينة

س/ في عملية تسحيح حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(M=90 \text{ g/mol})$ $NaOH$ تطلب تسحيح 0.175 g من عينة غير نقية لهذا الحامض إضافة 40 ml من محلول القاعدة 0.09 M للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لحامض الاوكزاليك في العينة

الحل/



$$\frac{\text{كمية حامض الاوكزاليك}}{\text{كمية هيدروكسيد الصوديوم}} = \frac{1}{2}$$

كمية حامض الاوكزاليك = كمية هيدروكسيد الصوديوم $\frac{1}{2}$

$$M * V (L) = \frac{m}{M}$$

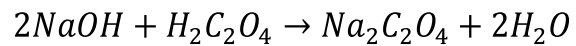
$$\frac{1}{2} \times 0.09 \times \frac{39.82}{1000} = \frac{m}{90}$$

$$m = \frac{0.0035}{2} \times 90 = 0.1530 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \%H_2C_2O_4 &= \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\% \\ &= \frac{0.153}{0.1743} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\%H_2C_2O_4 = 87.77\%$$

الحل/



$$\begin{aligned} m \text{ mol } (NaOH) &= M \times V = 0.09 \times 40 \\ &= 3.6 \text{ m mol} \end{aligned}$$

عند نقطة نهاية التفاعل

نصف كمية هيدروكسيد الصوديوم = كمية حامض الاوكزاليك

$$m \text{ mol } (H_2C_2O_4) = \frac{m \text{ mol}}{2} = \frac{3.6}{2} = 1.8 \text{ m mol}$$

$$n \text{ (mol)} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

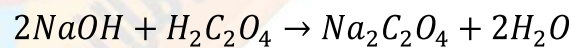
$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} \quad \text{لان الحجم } 1 \text{ L}$$

$$m = 1.8 \times 10^{-3} \times 90 = 0.162 \text{ g}$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.162}{0.175} \times 100\% = 92.57\%$$

طريقة ثانية للحل:



$$n_{H_2C_2O_4} \times 2 = n_{NaOH} \times 1$$

$$\frac{m}{M} \times 2 = M \times V$$

$$m_{H_2C_2O_4} = \frac{90 \times 0.09 \times \frac{40}{1000}}{2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{لحامض}} = 0.162 \text{ g}$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.162}{0.175} \times 100 = 92.57\%$$

ملاحظة : 1- يحاسب الطالب على الخطأ الحسابي لمرة

واحدة (بدرجة واحدة)

2- عند حل الطالب السؤال بطريقة أخرى صحيحة علمية

تعطى له درجة كاملة



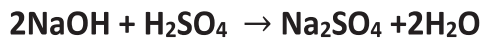
3/2015

1/2018

س/المعايرة محلول $NaOH$ وإيجاد تركيزه بشكل مضبوط تم تسحيح $30ml$ منه مع محلول حامض الكبريتيك ذو تركيز $0.06M$ وكان الحجم المضاف من الحامض اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل هو $45ml$ احسب التركيز المولاري لمحلول هيدروكسيد الصوديوم ثم جد عدد غرامات $NaOH$ المذابة في $200ml$ من هذا المحلول

س/ في عملية تسحيح حامض الخليك (CH_3COOH) ($M=60g/mol$) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز ($0.3N$) تطلب تسحيح ($1.2g$) من عينة غير نقية لهذا الحامض فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ ($35ml$) احسب النسبة المئوية لحمض الخليك العينة .

الحل/



$$m_{mol}H_2SO_4 = \frac{1}{2} m_{mol} NaOH$$

$$M_{H_2SO_4} * V_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} * M_{NaOH} * V$$

$$0.06 * 45 = \frac{1}{2} * M_{NaOH} * 30$$

$$M_{NaOH} = \frac{0.06 * 45 * 2}{30} = 0.18M$$

$$M = \frac{m}{M} * \frac{1000}{Vml}$$

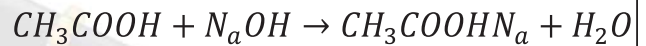
$$M_{NaOH} = 23 \times 1 + 16 \times 1 + 1 \times 1 = 40 g/mol$$

$$m = \frac{M * M * VmL}{1000} = \frac{0.18 \times 40 \times 200}{1000}$$

$$m_{NaOH} = 1.44g$$

الحل/

الطريقة الأولى



$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M_{CH_3COOH}}{\eta} = \frac{60 g/mol}{1} = 60 g/mol$$

عدد ذرات ال H^+ المتأينة η

$$m = \frac{N * V * EM}{1000}$$

$$= \frac{0.3(eq/L) * 35ml * 60 g/eq}{1000 ml/L} = 0.63g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} * 100\%$$

$$= \frac{0.63g}{1.2g} * 100\% = 52.5\%$$

الطريقة الثانية للحل

$$Eq_{قاعدة} = Eq_{حامض}$$

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$0.3 * \frac{35}{1000} = \frac{m}{EM}$$

$$EM = \frac{M g/mol}{\eta}$$

$$= \frac{60}{1} = 60 eq/mol$$

$$\therefore m = 0.3 \times \frac{35}{1000} \times 60$$

$$\therefore m = 0.63g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100\%$$

$$\%CH_3COOH = \frac{0.63 g}{1.2 g} \times 100\% = 52.5\%$$

3/2018 "تطبيقي"

3/2013 "اسئلة خارج الفطر"

1/2017

تمرين(6-13)

س/ تمت معايرة 0.958g من عينة تحتوي حامض الخليك CH_3COOH ($M=60 \text{ g/mol}$) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي NaOH بتركيز 0.225N فإذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ 33.6ml احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة .

الحل/

$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M}{\eta}$$

$$= \frac{60 \text{ g/mol}}{1 \text{ eq/mol}} = 60 \text{ g/eq}$$

$$m(g) = N \left(\frac{\text{eq}}{L} \right) \times V(L) \times EM \left(\frac{g}{\text{eq}} \right)$$

$$= 0.225 \text{ eq/L} \times 33.6 \text{ ml} \times \frac{1}{1000 \text{ ml}} \times 60 \text{ g/eq}$$

$$m(g) = 0.453 \text{ g}$$

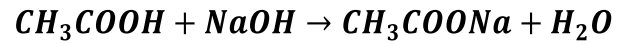
$$\%CH_3COOH = \frac{m_{\text{العينة}}}{m} \times 100\%$$

$$= \frac{0.453 \text{ g}}{0.958 \text{ g}} \times 100\% = 47.34\%$$

$$\%CH_3COOH = 47.34\%$$

س/ تمت معايرة 0.86g من عينة تحتوي حامض الخليك CH_3COOH ($M=60 \text{ g/mol}$) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز 0.225N فإذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل 32.2 ml احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة ؟

الحل/



$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M}{\eta}$$

$$= \frac{60}{1} = 60 \text{ g/eq}$$

عدد مكافئات القاعدة = عدد مكافئات الحامض

$$\frac{m}{EM} = N * V(L)$$

$$m_{CH_3COOH} = N * V(L) * EM$$

$$= 0.225 \times \frac{32.2}{1000} \times 60$$

$$m_{CH_3COOH} = 0.4347 \text{ g}$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{\text{العينة}}}{m} \times 100\%$$

$$= \frac{0.4347}{0.86} \times 100\%$$

$$\%CH_3COOH = 50.5\%$$



2/2014 "اسئلة خارج القطر"

3/2018

1/2017 "اسئلة خارج القطر"

س/ تم تقدير محتوى النيكل في عينة بعملية تسحيح تعتمد على التفاعل الآتي $Ni^{2+} + 4CN^{-} \rightarrow [Ni(CN)_4]^{-2}$ فإذا علمت ان **160mg** من العينة قد استهلكت في تسحيح **38.3ml** من محلول **KCN** القياسي بتركيز **0.137N** للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لأكسيد النيكل Ni_2O_3 ($M=165 \text{ g/mol}$)

س / ماكتلة كبريتات $BaSO_4$ ($M=233 \text{ g/mol}$) التي تترسب تماما عند مزج كمية كافية من محلول $BaCl_2$ مع **100 ml** من حامض الكبريتيك ($M=208 \text{ g/mol}$) الحامض تحتاج الى **16ml** من **NaOH** تركيزها **0.1M** لمعادلته؟

الحل/

التفاعل من نوع تكوين معقد

(1) نجد $EM_{Ni_2O_3}$:عدد المزدوجات الالكترونية المكتسبة = η لـ Ni_2O_3

$$= 8 \text{ eq/mol}$$

$$EM_{Ni_2O_3} = \frac{M}{\eta} = \frac{165 \text{ g/mol}}{8 \text{ eq/mol}} = 20.6 \text{ g/eq}$$

(2) نجد كتلة الحامض:

$$m(g) = N(\text{eq/L}) \times V(L) \times EM(\text{g/eq})$$

$$m(g) = 0.137 \text{ eq/L} \times 38.3 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} \times 20.6 \frac{\text{g}}{\text{eq}}$$

$$m(g) = 0.108 \text{ g} = 108 \text{ mg}$$

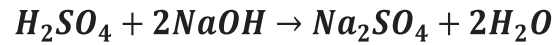
(3) نجد % للحامض

$$\%Ni_2O_3 = \frac{m_{Ni_2O_3}}{m_{\text{العينة}}(mg)} \times 100\%$$

$$= \frac{108 \text{ mg}}{160 \text{ mg}} \times 100\% = 67.5 \%$$

$$\%Ni_2O_3 = 67.5\%$$

الحل/



من المعادلة يتضح لنا ان مولين من NaOH يعادل مول

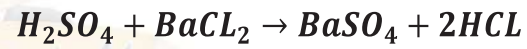
واحد من H_2SO_4

$$\text{عدد مولات } H_2SO_4 = \frac{1}{2} \times \text{عدد مولات } NaOH$$

$$(M * V)_{NaOH} * \frac{1}{2} = (M * V)_{H_2SO_4}$$

$$0.1 \times 16 \times \frac{1}{2} = M \times 20$$

$$M = 0.04 \text{ mol/L}$$

عدد مولات $BaSO_4$ المترسبة = عدد مولات H_2SO_4

$$M \times V = \frac{m}{M}$$

$$0.04 \times \frac{100}{1000} = \frac{m}{233} = 0.932 \text{ g}$$

$$m = 0.932 \text{ g}$$

3/2019

(2/2019) تطبيقي

س/ تمت معايرة $0.96g$ من عينة تحوي حامض الخليك CH_3COOH بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي $NaOH$ بتركيز $0.25N$ فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ $35 ml$ احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة
علما ان الكتل الذرية لـ

$$C = 12, O = 16, H = 1, Na = 23$$

س/ تمت معايرة $0.96 g$ من عينة تحوي حامض الخليك CH_3COOH ($M = 60 g/mol$) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز $0.23N$ فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ $32.4 ml$ احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة .

الحل / A - عند نقطة نهاية التفاعل :

الحل /

$$M_{CH_3COOH} = (2 * 12) + (4 * 1) + (2 * 16)$$

$$= 60 g/mol$$

$$EM = \frac{M(g/mol)}{\eta} = \frac{60}{1} = 60 g/eq$$

$$V_L = \frac{35}{1000} = 0.035 L$$

$$m(g) = N * EM * V_L$$

$$= 0.25 * 60 * 0.035$$

$$= 0.525 g$$

$$\% CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} * 100 \%$$

$$= \frac{0.525}{0.96} * 100 \%$$

$$= 54.68 \%$$

اي طريقة حل اخرى صحيحة يعطى درجة كاملة

$$(N * V)_{CH_3COOH} = (N * V)_{NaOH \text{ قياسي}}$$

$$(N * V)_{CH_3COOH} = 0.23 eq/L * \frac{32.4 ml}{1000 ml/L}$$

$$(N * V)_{CH_3COOH} = 0.23 * 0.324$$

$$= 7.452 * 10^{-3}$$

$$m(g)_{\text{حامض الخليك}} = N * V(L) * EM$$

$$EM = \frac{M}{V(L)=1}$$

$$m(g) = 7.452 * 10^{-3} * \frac{60}{1}$$

$$m(g) = 0.44712 g$$

$$\% \text{الحامض} = \frac{m(g)_{\text{الحامض}}}{m(g)_{\text{العينة}}} * 100\%$$

$$\% \text{الحامض} = \frac{0.44712}{0.96} * 100 \%$$

$$\% \text{الحامض} = 46.575 \%$$



س/ تمت معايرة 45 ml من محلول حامض HIO_3 ($M = 176 \text{ g/mol}$) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز 0.15 N فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة

نهاية التفاعل بلغ 42 ml احسب اولاً :- التركيز العياري لحامض HIO_3

ثانياً :- معايرية محلول الحامض نفسه عند استعماله في تقدير الحديد حسب التفاعل الاتي ؟



الحل / اولاً :-

$$N_1 V_1 \text{ للحامض} = N_2 V_2 \text{ للقاعدة}$$

$$N_1 * 45 = 0.15 * 42$$

$$\therefore N_1 = \frac{0.15 * 42}{45} = 0.14 \text{ eq/L}$$

ثانياً :- الطريقة الاولى :-

$$N = \frac{m}{EM * V_L}$$

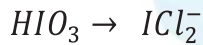
$$V_L = \frac{45 \text{ ml}}{1000 \text{ m/L}} = 0.045 \text{ L}$$

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{176}{1} = 176 \text{ g/eq}$$

$$m = N * V * EM$$

$$= 0.14 * 0.045 * 176$$

$$= 1.1088 \text{ g}$$



$$(1) + I + (-2 * 3) = 0$$

$$I + (-1 * 2) = -1$$

$$I = +6 - 1 = 5$$

$$I = -1 + 2 = +1$$

$$\eta = 5 - 1 = 4$$

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{176}{4} = 44 \text{ g/eq}$$

$$N = \frac{m}{EM * V} = \frac{1.1088}{44 * 0.045} = 0.56 \text{ eq/L}$$

الطريقة الثانية

$$\frac{N_1}{\eta_1} = \frac{N_2}{\eta} \Rightarrow \frac{0.14}{1} = \frac{N}{4}$$

$$\therefore N_2 = 0.14 * 4 = 0.65 \text{ eq/L}$$

ونفس طريقة استخراج η في الطريقة الاولى

س/ لمعايرة محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ وايجاد تركيزه بشكل مضبوط تم تسحيح (35ml) منه مع حامض النتريك HNO_3 ذو تركيز $0.04 M$ وكان الحجم المضاف من الحامض اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل هو $55 ml$, احسب التركيز المولاري لمحلول هيدروكسيد الباريوم ثم جد عدد غرامات $Ba(OH)_2$ المذابة $750 ml$ من هذا المحلول علما ان الكتل الذرية لـ $O = 16$, $H = 1$ $Ba = 137$

الحل / الطريقة الاولى :-

عدد مكافئات HNO_3 = عدد مكافئات $Ba(OH)_2$

$$eq_{Ba(OH)_2} = eq_{HNO_3}$$

$$N * V = N * V$$

$$M * \eta * V = M * \eta * V$$

$$M * 2 * 35 = 0.04 * 1 * 55.5$$

$$\therefore M = \frac{2.22}{70} = 0.03 \text{ mol/L}$$

$$m(g) = M(\text{mol/L}) * M(g/\text{mol}) * VL$$

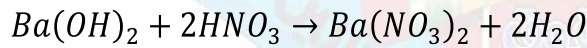
$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$

$$= 3.85 \text{ g}$$

3.84 ∴

$$M_{Ba(OH)_2} = 137 + (16 * 2) + (1 * 2) = 171 \text{ g/mol}$$

الطريقة الثانية :-



$$M * V = \frac{1}{2} M * V$$

$$M * 35 = \frac{1}{2} * 0.4 * 55.5$$

$$M = 0.03 \text{ mol/L}$$

$$m(g) = M(\text{mol/L}) * M(g/\text{mol}) * VL$$

$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$

$$m(g) = 3.85 \text{ g}$$

الطريقة الثالثة

$$eq_{Ba(OH)_2} = N * V$$

$$= M * \eta * V$$

$$= 0.04 * 1 * 55.5$$

$$= 2.22 \text{ eq}$$

$$eq_{Ba(OH)_2} = N * V$$

$$2.22 = N * 35$$

$$N = \frac{2.22}{35} = 0.06 \text{ eq/L}$$

$$\eta_{Ba(OH)_2} = 2 = OH^- \text{ عدد أيونات}$$

$$M = \frac{N}{\eta} = \frac{0.06}{2} = 0.03 \text{ mol/L}$$

$$\therefore m(g) = M(\text{mol/L}) * M(g/\text{mol}) * VL$$

$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$

$$= 3.85 \text{ g}$$



الاسئلة الوزارية حول الفصل السابع " الكيمياء العضوية"

(15 - 20) درجة في الوزاري تقريبا

1-الكلاميات

1-التعاريف

(3/2014)(2/2017)"اسئلة الموصل"

1- قاعدة ماركوفنيكوف

عند اضافة الكاشف غير المتناظر الى مركبات الاصرة المزدوجة غير المتناظرة فان ايون الهيدروجين (الايون الموجب) من الكاشف يهاجم ذرة كاربون الاصرة المزدوجة التي تحمل العدد الاكبر من ذرات الهيدروجين وتكوين ايون الكاربونيوم الاكثر استقرارا والجزء السالب يحل محل الطرف الاخر .

(3/2015)

2- الكاشف الكتروفيلي

كواشف باحثة عن الالكترونات وهي ذرات او الجزيئات او الايونات التي تستطيع استيعاب زوج واحد من الالكترونات لانها تمتلك اوربيتال فارغ وتمثل حوامض لويس مثل ايون الكاربونيوم (NO_2^+ , X^+ , R^+)

2-التعالييل

(3/2017)"اسئلة خارج القطر"

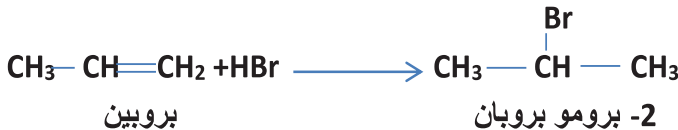
1- تعد الامينات قواعد وفق مفهوم لويس

ج/ وذلك لوجود مزدوجات الكترونية على ذرة N في NH_2 مستعدة ان تعطي وتساهم في تشكيل اواصر تساهمية .

(2/2016)"اسئلة خارج القطر"

2- عند اضافة HBr الى البروبين يتكون (2- برومو بروبان) وليس (1- برومو بروبان)

ج/ وذلك لان الاضافة خضعت حسب قاعدة ماركوفنيكوف التي تنص على ان عند اضافة الكاشف الغير متناظر الى مركبات الاصرة المزدوجة غير المتناظرة فان ايون الهيدروجين من الكاشف يضاف الى ذرة كاربون الاصرة المزدوجة التي تحمل العدد الاكبر من ذرات الهيدروجين وتكوين ايون الكاربونيوم الاكثر استقرارا .



(2/2014)"اسئل خارج القطر"

3- تكون درجة غليان الكحولات اعلى من درجة غليان الالكانات المقابلة لها

ج/ بسبب قابلية الكحولات على تكوين اواصر هيدروجينية بينية بين جزيئاتها وعدم قابلية جزيئة الالكانات على كوين اواصر هيدروجينية بين جزيئاتها .

3- الفراغات

(1/2014" اسئلة النازحين") (2/2015)

1- نوع التفاعل الذي يحول البروبانول الى 2- بروبانول يسمى الاختزال

(2/2014)

2 – تشترك الالديهيدات والكيتونات في مجموعة وظيفية واحدة هي مجموعة الكربونيل

(1/2015" اسئلة خارج القطر")

3- يستخدم كاشف تولن للتمييز بين الكحولات

(2/2015" اسئلة خارج القطر") (1/2016) (3/2016)

4- يستخدم كاشف لوكاس للتمييز بين الكحولات

(1/2017)

5- يستعمل كاشف فهلنك للتمييز بين الالديهيدات و الكيتونات

(2018/تمهيدي)

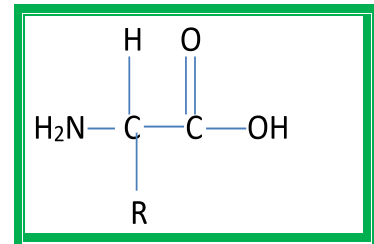
6- يتم اضافة HBr الى البروبين حسب قاعدة ماركينوكوف

4- الاسئلة العامة

(2/2015)

س/ اكتب الصيغة العامة للاحماض الامينية وما المجموعتان الوظيفيتان اللتان تشترك فيهما جميع الاحماض الامينية ؟

ج/



1- مجموعة الامين

2- مجموعة الكربوكسيل



س/ ماهي الصيغ البنائية المحتملة للكحولات ذوات الكتلة المولية 74g/mol علماً ان الكتلة الذرية للذرات كالآتي
(C=12 , O=16 , H=1)

ج/



$$C_nH_{2n+2}O = (12 \times n) + (1 \times 2n + 2) + (16 \times 1)$$

$$74 = 12n + 2n + 18$$

$$14n = 74 - 18$$

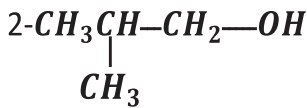
$$n = 4$$



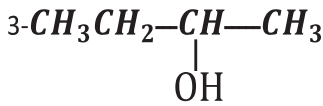
∴ الكحول هو
الصيغ المحتملة



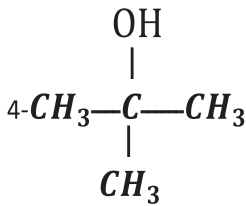
1-بيوتانول



2-مثيل-1-بروبانول



2-بيوتانول

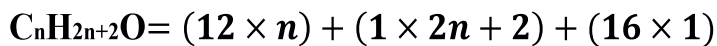


2-مثيل-2-بروبانول

2017 / 2 "اسئلة خارج القطر"

س/ ماهي الصيغ البنائية المحتملة لاربعة متجانسات للكحولات ذوات الكتلة المولية 88g/mol علماً ان الكتل الذرية للذرات كالاتي (C=12 , O=16 , H=1)

ج/



$$88 = 12n + 2n + 18$$

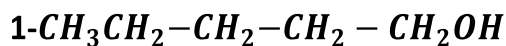
$$14n = 88 - 18$$

$$14n = 70$$

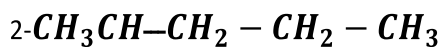
$$n = 5$$



∴ الكحول هو
الصيغ المحتملة



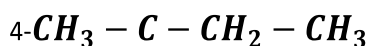
بنتانول



2-بنتانول



3-بنتانول



2-مethyl-2-بيوتانول

2013 / تمهيدي

س/ مبتدئاً بالايثانول حضر: كلوريد الاثيل

ج/

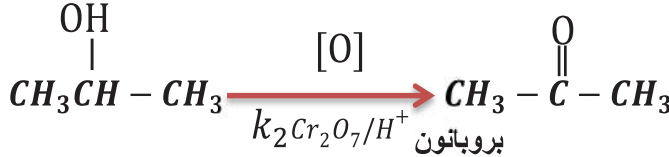
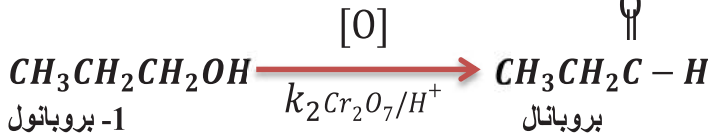
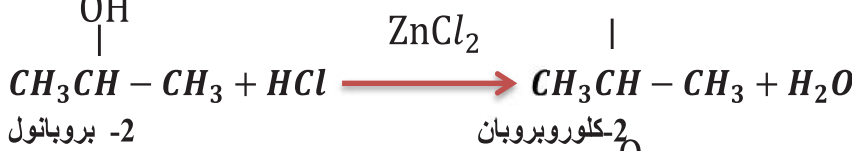
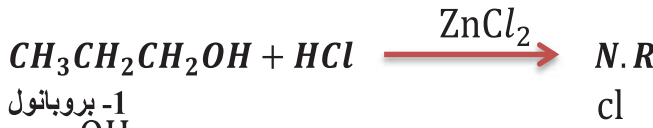




1/2015

س/ كيف تميز بين 1- بروبانول وبين 2- بروبانول؟
ج/

1- اما باستخدام كاشف لوكاس



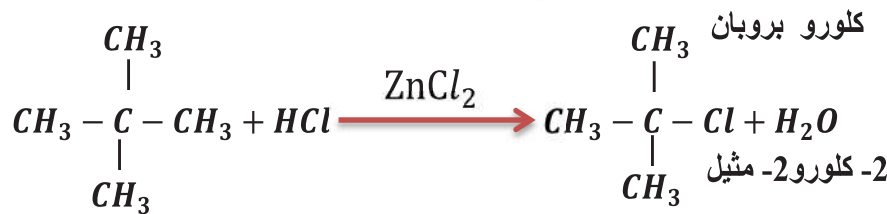
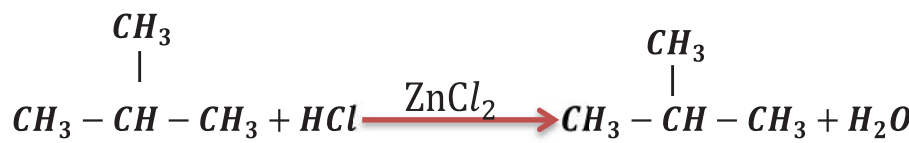
او باستخدام الاكسدة

ملاحظة / يعطى الطالب درجة كاملة في حالة الاجابة بأحدى الطريقتين.

3/2014

س/ كيف تميز بين 2- بروبانول و 2- مثيل -2- بروبانول؟
ج/

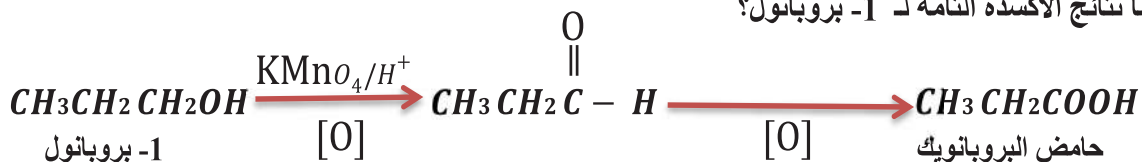
يمكن التمييز بينهما باستخدام كاشف لوكاس, حيث 2- بروبانول هو كحول ثانوي يتفاعل مع الكاشف بعد مرور 2-5 دقيقة ويكون طبقة مميزة من هاليد الالكيل, اما 2- مثيل -2- بروبانول فهو كحول ثالثي يتفاعل مع كاشف لوكاس بشكل مباشر ويعطي طبقة مميزة من هاليد الالكيل.



3/2017

2/2016

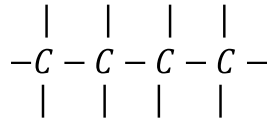
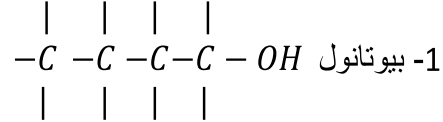
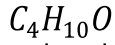
س/ ما نتائج الاكسدة التامة لـ 1- بروبانول؟
ج/



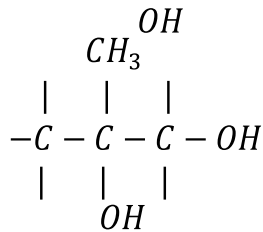
(2/2019)

س/ اكتب ثلاث متجانسات مع التسمية لكحول يحتوي اربع ذرات كاربون

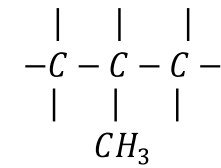
الحل / ثلاثة فقط



2- بيوتانول



2- مثيل 1- بروبانول



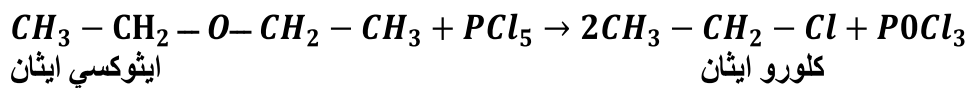
2- مثيل 2- بروبانول

3- الاسئلة الوزارية حول " الاثرات"

1/2013

س/ ما ناتج: تفاعل ايثوكسي ايثان مع خماسي كلوريد الفسفور

الحل/



ايثوكسي ايثان

كلورو ايثان

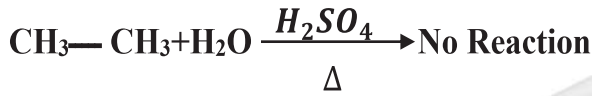
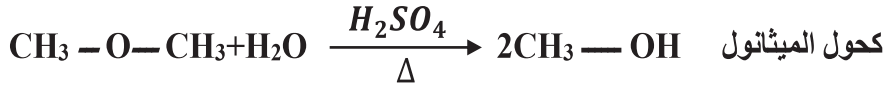


2014/تمهيدي

س/كيف تميز مختبريا بين ميثوكسي ميثان والميثان؟

الحل/

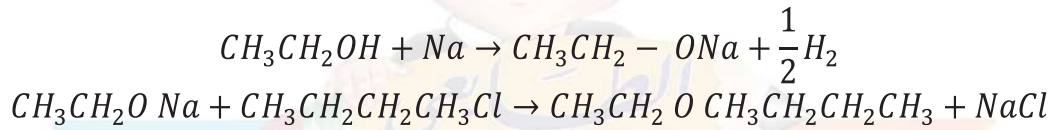
الجواب /يمكن التمييز مختبريا بين ميثوكسي ميثان (الايثرات) وبين الميثان (الالكانات) باضافة حامض الكبريتيك المخفف وبالتسخين حيث تتفاعل الايثرات وتعطي الكحولات بينما الالكانات لا تتأثر ولا يحدث تفاعل



2015/تمهيدي

س/ حضر ايثوكسي بيوتان من الايثانول

الحل/

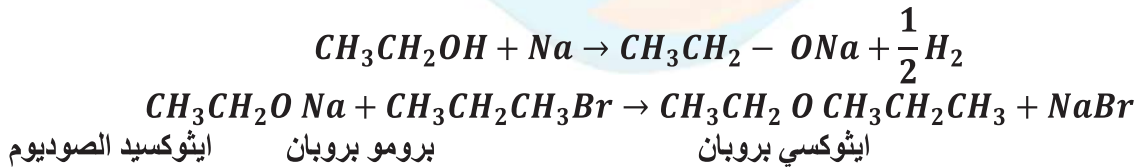


3/2017

1/2017 "اسئلة الموصل"

س/ من الايثانول حضر ايثوكسي بروبان؟

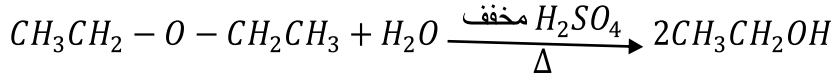
الحل/



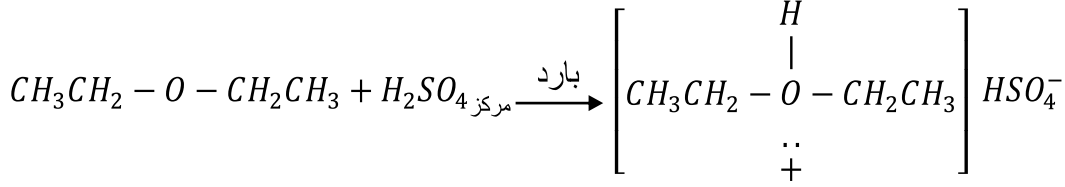
(1/2019)

س/ ماناتج تفاعل ايثوكسي ايثان مرة مع حامض الكبريتيك المخفف مع التسخين ومرة مع حامض الكبريتيك المركز البارد؟

(الحل)



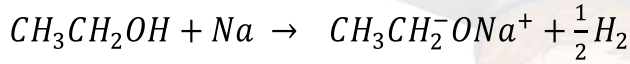
ايثوكسي ايثنان



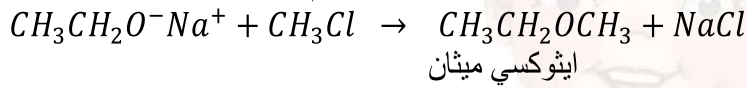
(3/2019)

س/ من كحول مناسب وماتحتاج اليه حضر ايثوكسي ميثان

/ الحل



ايثوكسيد الصوديوم



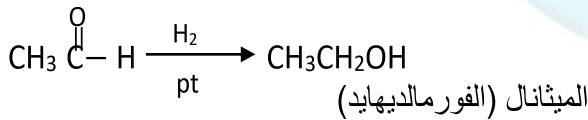
ايثوكسي ميثان

4-الاسئلة الوزارية حول " الحوامض الكاربوكسيلية"

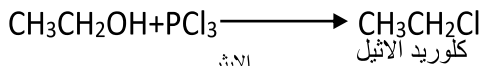
3/2015

س/ مبتدنا بالايثنال حضر حامض البروبانويك

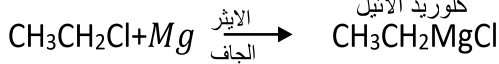
/الحل



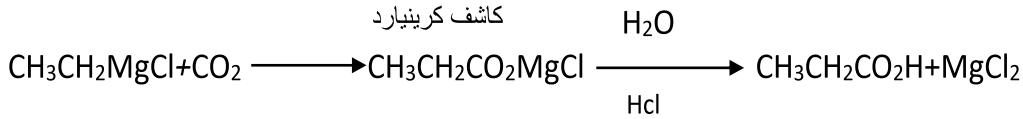
الميثانال (الفورمالديهايد)



كلوريد الاثيل



كاشف كرينيارد



2017/تمهيدي

س/ اكتب معادلة حامض الخليك مع بيكاربونات الصوديوم



/الحل

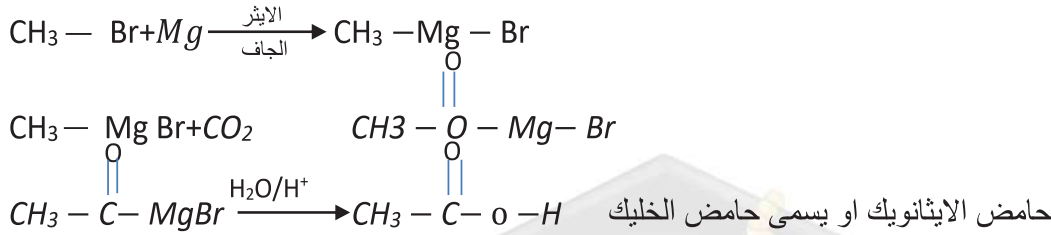


1/2018

1/2016

س/ من بروميد المثيل (برومو ميثان) حضر حامض الايثانويك

/الحل



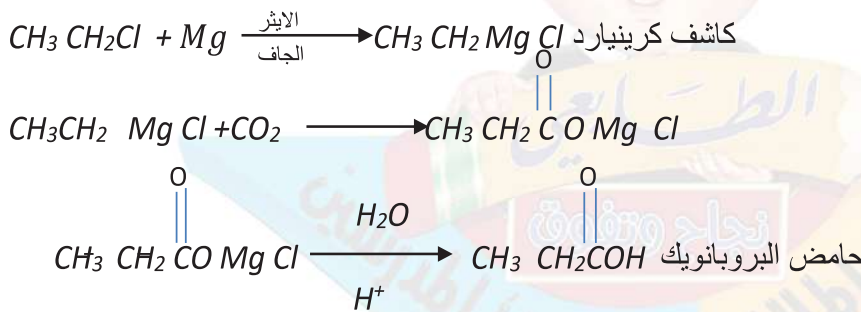
2/2018

2018/تمهيدي

1/2017

س/ مبتداء بكلوريد الاثيل حضر حامض البروبانويك

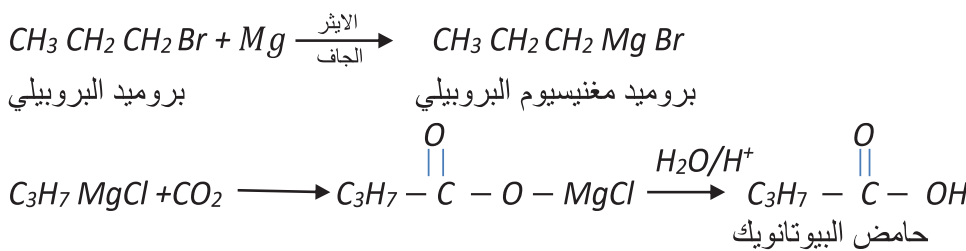
/الحل



2/2017 "اسئلة الموصل"

س/ حضر حامض بيوتانيك من بروميد البروبيل

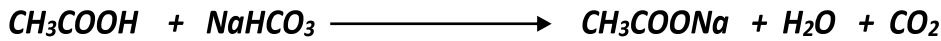
/الحل



2016/تمهيدي

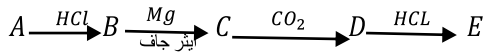
س/ اكتب معادلة تفاعل حامض الخليك مع بيكاربونات الصوديوم NaHCO_3

الحل/

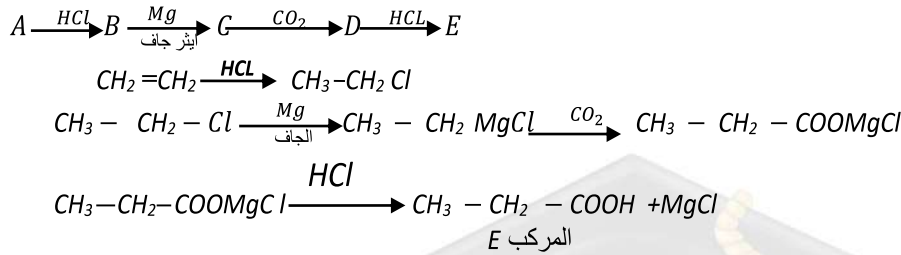


3/2013

س/ استنتج الصيغ البنائية للمركبات A وB وC وD وE في المخطط التالي علما ان A مركب عضوي مؤلف من ذرتي كربون



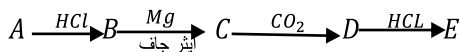
الحل/



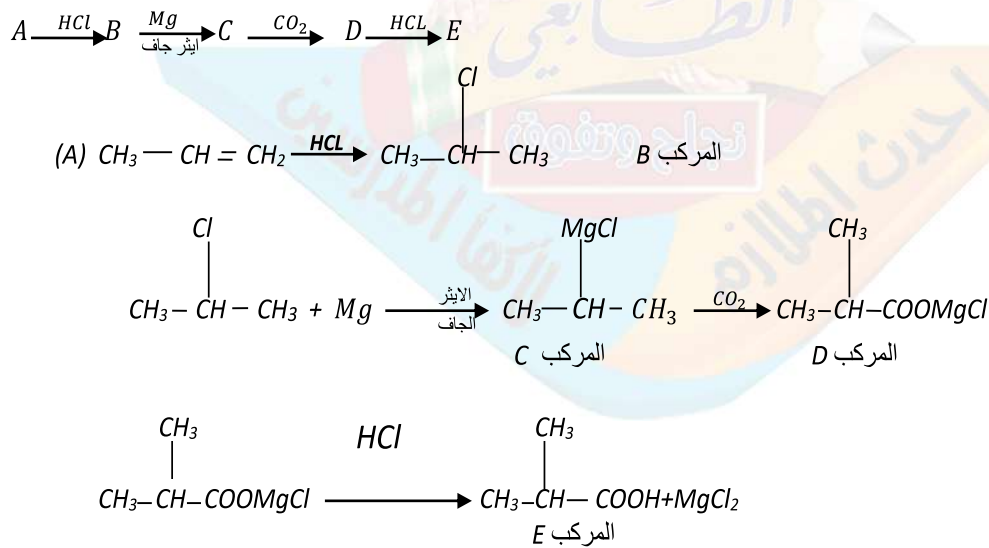
3/2018

3/2016

س/ استنتج الصيغ البنائية للمركبات A وB وC وD وE في المخطط التالي علما ان A مركب عضوي مؤلف من ثلاث كربون



الحل/





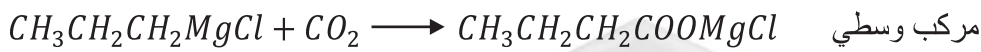
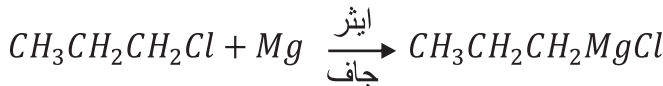
(1/2019)

س/ حضر حامض البيوتانويك من كحول البروبانول

الحل/



أو



5- الاسئلة الوزارية حول "الاسترات"

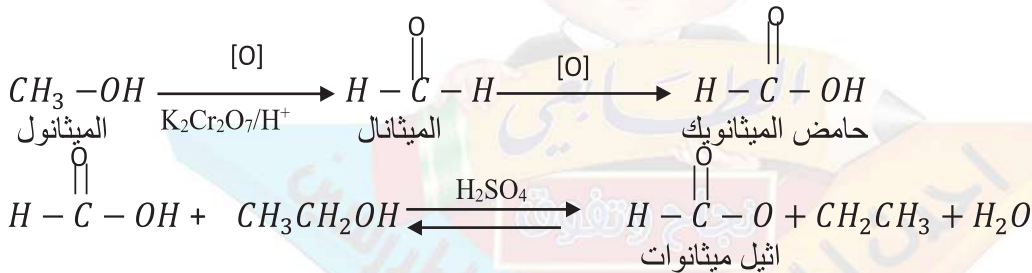
2016/تمهيدي

3/2014

1/2014

س/ حضر اثيل ميثانوات من الميثانول (او) مبتدنا بالميثانول حضر اثيل ميثانوات ؟

الحل/



2/2017

2015/تمهيدي

س/ مبتدا بكلوريد الاستيل حضر اثيل ايثانوات

الحل/

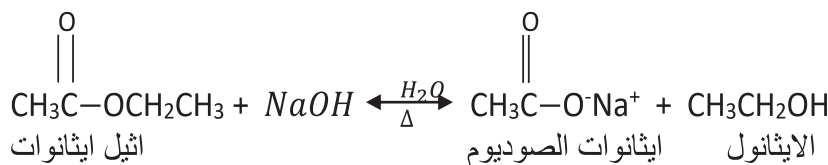


1/2017

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ايثانوات في وسط قاعدي

الحل/

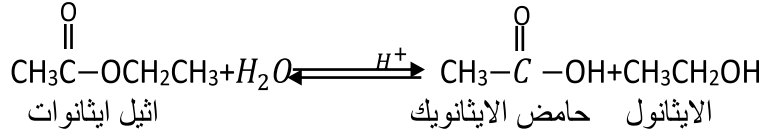
التحلل المائي في وسط قاعدي



2018/تمهيدي

3/2017

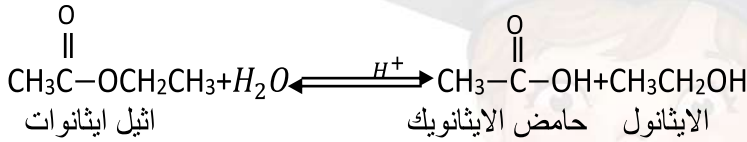
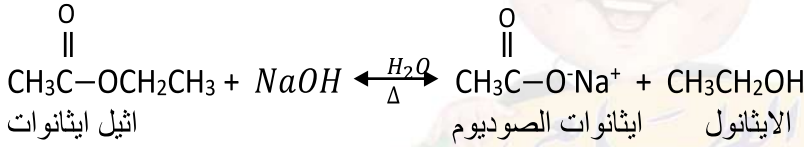
س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ايثانوات في وسط حامضي

الحل/
في الوسط الحامضي

2/2016

2/2014

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ايثانوات مرة في وسط حامضي ومرة في وسط قاعدي

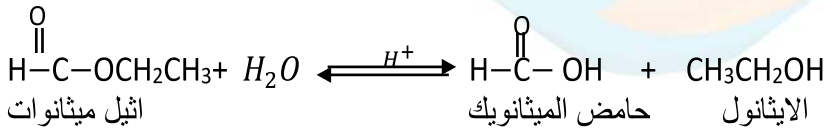
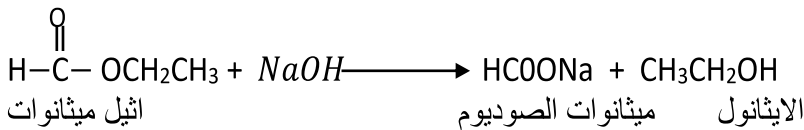
الحل/
في الوسط الحامضي

التحلل المائي في وسط قاعدي

1/2016

2013/تمهيدي

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ميثانوات مرة في وسط حامضي ومرة في وسط قاعدي

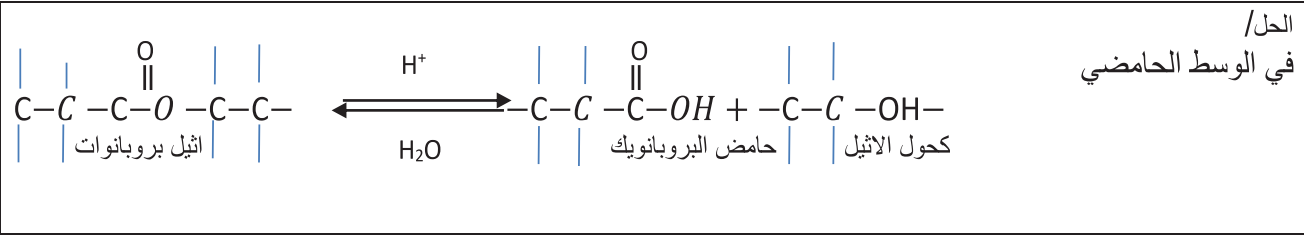
الحل/
في الوسط الحامضي

في الوسط القاعدي



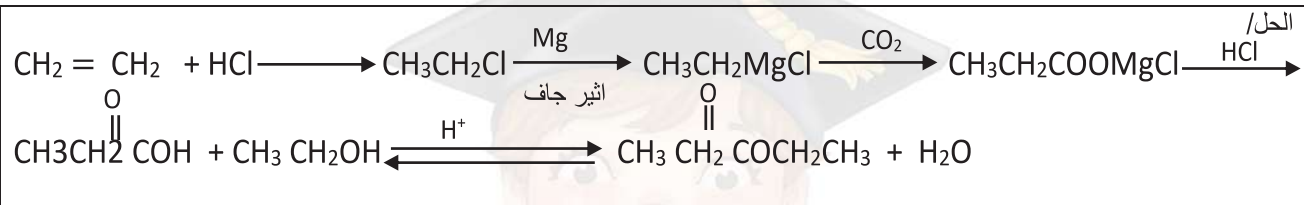
1/2018

س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل بروبانوات في وسط حامضي



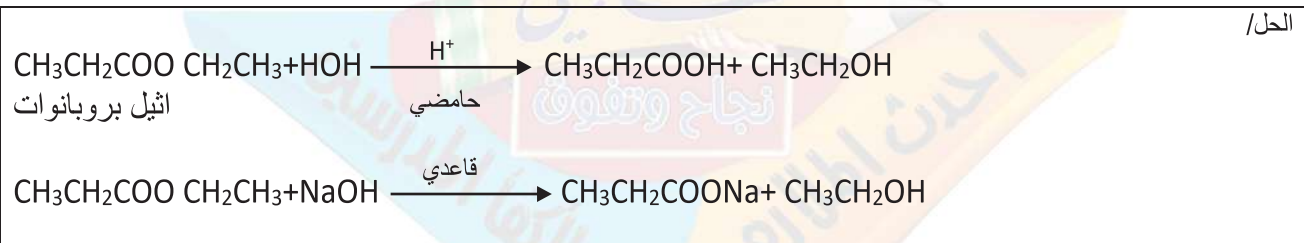
3/2018

س/ مبتدئا من الاثيلين $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ وماتحتاج اليه حضر اثيل بروبانوات



1/2016 "اسئلة خارج القطر"

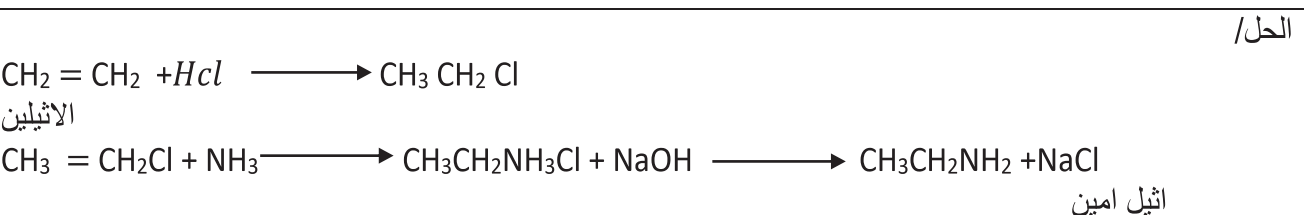
س/ اكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل بروبانوات في وسط حامضي وفي وسط قاعدي



6- الاسئلة الوزارية حول "الامينات"

2015/تمهيدي

س/ حضر اثيل امين من الاثيلين

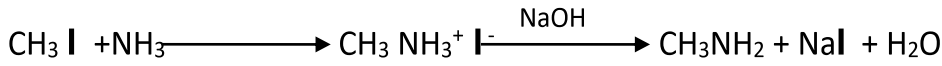


2/2016

1/2015

س/ من يودوميثان وما تحتاج اليه حضر مثيل امين

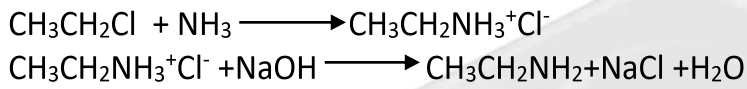
الحل/



2019/تمهيدي

س/ حضر اثيل امين من كلورو ايثنان وما تحتاج اليه

الحل/



3/2013

س/ حضر مثيل امين من كحول مناسب

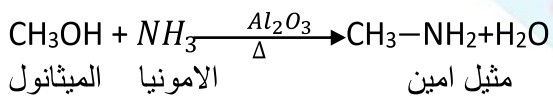
3/2016

س/ ما ناتج تفاعل الامونيا مع الميثانول

1/2017

س/ من الميثانول حضر مثيل امين مناسب

الحل/





الاسئلة الوزارية حول الفصل الثامن "الكيمياء الحياتية"

(5-8) درجات في الوزاري تقريبا

الاسئلة الوزارية حول "الكاربوهيدرات"

س/ عرف الكاربوهيدرات ثنائية التسكر. (1/2016)

ج/ الكاربوهيدرات ثنائية التسكر : هي الجزيئة تتكون من ارتباط جزيئتين من السكر الاحادي متمثلين او مختلفين بعد فقدان جزيئة ماء مثل سكر القصب.

(2015/تمهيدي)(2/2015)(2/2015)"اسئلة خارج القطر"(2017/تمهيدي)(2/2017)(1/2019)

علل/ يعد سكر الفركتوز من السكريات المختزلة ؟

ج/ وذلك لقابليته على الاكسدة وبوجود مجاميع الهيدروكسيل اضافة الى مجاميع الكاربونيل



(2/2016)

س/ عدد انواع الكاربوهيدرات مع مثال لكل منها ؟

- ج/ 1- الكاربوهيدرات احادية السكر (السكريات الاحادية) مثل الكلوكوز والفركتوز .
- 2- الكاربوهيدرات ثنائية السكر (السكريات الثنائية) مثل السكروز والمالتوز واللاكتوز .
- 3- الكاربوهيدرات متعددة السكر (السكريات المتعددة) مثل النشا والسليولوز .

الاسئلة الوزارية حول " البروتينات"

س/ علل مما يأتي:

(1/2013)(2/2014)(3/2016)(1/2017)(2/2017)"اسئلة الموصل"(3/2018)

1- يصعب فصل البروتينات بطرق كيميائية بسيطة ؟

ج/ لان هناك الكثير من البروتينات في جسم الكائن الحي تتشابه في تركيبها الكيميائي وصفاتها الفيزيائية والكيميائية لكنها تختلف في وظائفها الحيوية .

(1/2014)(1/2015)"اسئلة النازحين"(1/2016)"اسئلة خارج القطر"(1/2017)"اسئلة الموصل"(2018/تمهيدي)

(1/2018) (2/2018)(3/2019)

2- البروتينات مواد ذات صفات حامضية – قاعدية (امفتيرية) (او)

تتفاعل البروتينات مع الحوامض والقواعد

ج/ لان اساس البروتينات هو الحوامض الامينية التي تتكون من مجموعة الامين القاعدية ومجموعة الكاربوكسيل الحامضية وبذلك تمتلك صفات حامضية وقاعدية تبعا لذلك ويمكن ان تتفاعل مع الحوامض والقواعد ويكون سلوكها (امفوتيري).

الاسئلة الوزارية حول "الصابون"

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف الصابون

ج/ **الصابون** : مركبات عضوية لمح الصوديوم او البوتاسيوم للحامض الدهني نحصل عليه من عملية الصوبنة بفعل القواعد القوية مثل NaOH او KOH مع الزيت او الدهن ويتوقف عمل الصابون على نوع القاعدة المستخدمة ونوع الزيت او الدهن .

(2014/تمهيدي)(3/2015)(3/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2017"اسئلة خارج القطر")

علل/ لا يستخدم الكالسيوم او المغنيسيوم بدلا عن الصوديوم والبوتاسيوم في صناعة الصابون ؟

ج/ لان ايونات الكالسيوم او المغنيسيوم من مسببات العسرة للماء فلا يرغو الصابون في الماء عند وجود تلك الايونات فيه لذلك لايمكن استخدام هذين العنصرين في صناعة الصابون .

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(3/2013)(2/2015)

س/ على ماذا يتوقف عمل الصابون الناتج من عملية الصوبنة ؟ وعلى ماذا تتوقف جودة الصابون ؟

ج/ يعتمد على نوع القاعدة المستخدمة ونوع الزيت او الدهن فاستخدام قاعدة NaOH ينتج صابون صلب اما استخدام KOH فينتج عنه صابون طري (السائل) المستخدم في الغسيل او كريم الحلاقة .

(3/2013)

س/ علام يتوقف عمل وجودة الصابون في عملية الصوبنة ؟

ج/ 1- نوع القاعدة المستخدمة 2- نوع الزيت او الدهن .

تم بحمد الله انتهاء "ملزمة ختام الابداع في حلول الكيمياء" مع تمنياتي لكم بدوام الموفقية والنجاح .

لمتابعة مؤلفاتي في السادس الاعدادي تابعوني على قناتي في التلكرام https://t.me/sl_ml_all