ختام الابداع في حلول

الكيمياء

2021

حلول الاسئلة الوزارية
من2013 ولغاية 2020 الدور الثالث

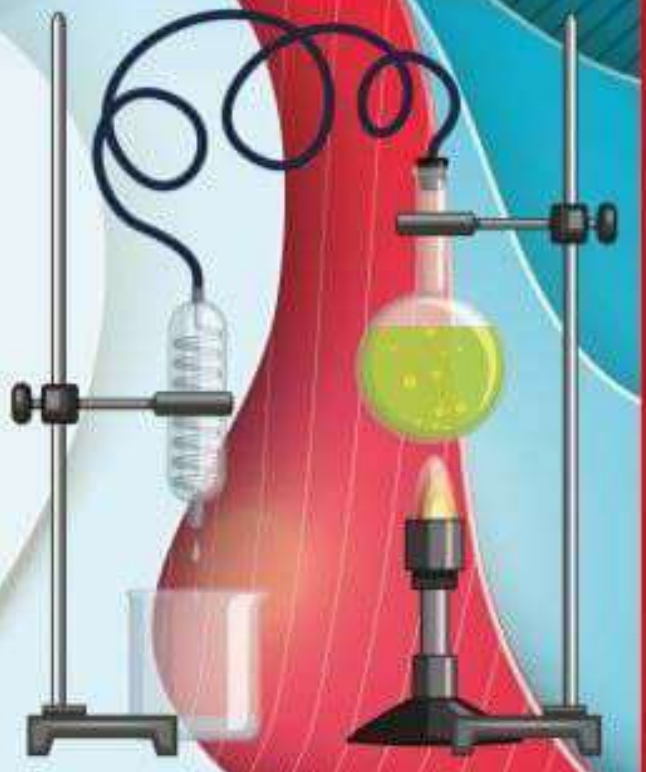
للصف السادس العلمي التطبيقي

اعداد الاستاذ

خالد الحيالي

حسب تقليصات
وزارة التربية

1438



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.....

استكمالنا لسلسلة (ملازم الطريق الى 100) تم بتوفيق من الله اكتمال (ملزمة ختام الابداع في حلول الكيمياء) للسادس التطبيقي و التي 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 احيائي وتطبيقي ليستقر كتاب الاحيائي على 8 فصول والتطبيقي على 7 فصول وقد قمت بكتابة اسئلة الاحيائي المشابه للتطبيقي ضمن الحلول وعلى الطالب دراستها بشكل جيد وعدم اهمال اي سؤال منها لانها مشابة ومشتركة بين الفرعين وقد وردت قسماً منها في اسئلة التطبيقي اصلا.

الامر الاخر المهم ايضا يجب على الطالب التعرف على نصيب كل فصل من الفصول السبعة 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 (17 الى21 درجة)

2- الفصل الثاني (الاتزان الكيميائي) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي(16 الى 21 درجة)

3- الفصل الثالث (الاتزان الايوني) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (21 الى 26 درجة)

4- الفصل الرابع(الكيمياء الكهربائية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (23 الى 30 درجة)

5- الفصل الخامس (الكيمياء التناسقية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (15 الى 19 درجة)

6-الفصل السادس(طرائق التحليل الكيميائي) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (17 الى 25درجة)

7-الفصل السابع (الكيمياء الصناعية) يكون نصيبه من الاسئلة الوزارية حوالي (11 الى18 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 ونخطىء مرات لذا استميحكم عذرا من الان ان كان هناك خطأ املائي فأتمنى من اخواني الطلاب واخواتي الطالبات ابلاغي به لكي اتجاوزه في الاصدارات القادمة للملزمة وفقنا الله لعمل الخير واسئل الله تعالى ان تكون ملازمي مفيدة لجميع الطلبة واتمنى لهم الموفقية في دراستهم وان يقدرنا على مساعدتهم خدمة لهذا الوطن الجريح ومن الله التوفيق.

لمتابعة مؤلفاتي في السادس الاعدادي تابعوني على قناتي في التلكرام https://t.me/sl_ml_all

اخوكم ومحبكم في الله : خالد الحيالي

مؤلف سلسلة ملازم الطريق الى100

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 يكون سؤال من فصل الصناعية 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 دائماً "10 درجات")

B- املأ 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 تعاريف موجودة في جميع الفصول

س4:A(مسئلة ثابتة من الفصل الخامس" نظرية التكافؤ"VBT")

ويكون نصيبها "10 درجات"

B- علل اثنين مما ياتي :

ونصيبها " 10درجات" 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 دائماً"

B-اجب عن اولا او ثانياً

(وهي اسئلة نظرية موجودة في جميع الفصول كان تكون احدى الاسئلة النظرية من فصل العضوية او احد المقارنات مثل المقارنة بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية 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 , log3 =0.48 , Ln10=2.3

والى اخرة 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"

(17-21) درجة في الوزاري

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 اكثر تحت ظروف معينة.
3- حدوث بعض التفاعلات تلقائية واخرى 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.

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

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 ، معزولا ، مغلقاً)

(2/2014)(1/2014)

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 M(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 مقدرة 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)

ب-المسائل الحسابية

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

2013/تمهيدي | مثال (1-1)

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

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

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

$= 90\,C$

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

$q = 0.45 \times 870 \times 90$

$q = 35235\,J$

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

2016/2" اسئلة خارج القطر" | تمرين(1-1)

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

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

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

$= 20\,C$

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

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

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

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

الحل/

الطريقة الاولى

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 12 - 77 = -65\ °C$

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

$= 0.35 \times 1000 = 350g$

$q = S\ m\ \Delta T$

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

$S = \frac{-3185}{350 \times -65}$

$= 0.14\ J/g.°C$

الطريقة الثانية

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 12 - 77 = -65\ °C$

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

$= 0.35 \times 1000 = 350g$

$q = C\ \Delta T$

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

$C = \frac{-3185}{-65} = 49J/°C$

$C = Sm$

$S = \frac{C}{m} = \frac{49}{350} = 0.14\ J/g.°C$

2016/تمهيدي س(1-13)

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/

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 40\ C - 25\ C = 15\ °C$

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

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

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

2/2017

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

الحل/

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

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

$5400\ j = 3000\ \varsigma$

$S_{(J/g.c^\circ)} = \frac{5400J}{3000} = 1.8\ J/g.°c$

1/2013"اسئلة خارج القطر"

مشابه لتمرين 1 – 1)

س / املا الفراغات الأتية : 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 0.57 J/g.c

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

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

$= 20\ C$

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

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

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

1/2017"اسئلة خارج القطر"

س/ قطعة من النحاس كتلتها 0.006kg سخنت من 21C° الى 124C° احسب كمية الحرارة الممتصه بوحدات الكيلو جول علماً ان السعة الحرارية للنحاس 2.34 j/C°

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$\Delta T = 124\,C - 21\,C = 103\,°C$

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

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

$C = S\,m$

$S = \frac{2.34}{6} = 0.39\,J/g.℃$

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

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

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

3/2019 "تطبيقي"

س/ سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها $100g$ من درجة حرارة 25^0C الى 55^0C مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها $6300\,J$ احسب الحرارة النوعية لهذه المادة

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

$= 55^0C - 25^0C$

$= 30^0C$

$9 = S_{(J/g.c^0)} * m_{(g)} * \Delta T_{(C^0)}$

$6300\,J = S * 100g * 30\,C^0$

$6300 = S * 3000$

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

$= 2.1\,J/g.c$

2018/تمهيدي

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

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i$

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

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

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

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

2018/تمهيدي "تطبيقي"

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات (KJ) من $(350)g$ زئبق عند تبريدها من (70℃) الى (20℃) اذا علمت الحرارة النوعية للزئبق $(0.14\,J/g * C^\circ)$

الحل/

$\Delta T = T_f - T_i = 20 - 70 = -50℃$

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

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

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

3/2019

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات KJ من $350g$ زئبق عند تبريدها من 80^0C الى 15^0C اذا علمت ان الحرارة النوعية للزئبق $(0.14\,J/g.C^0)$.

الحل/

$\Delta T = T_2 - T_1 = 15 - 80 = -65^0C$

$q_{(J)} = S_{J/g.C^0} * m_{(g)} * \Delta T\,c^0$

$= 350 * 0.14 * (-65)$

$= -3185\,J$

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

2020/تمهيدي"احيائي"

س/ تم رفع درجة حرارة $32g$ من الايثانول من $25°C$ إلى $83°C$, احسب كمية الحرارة الممتصة بوساطة الإيثانول إذا علمت ان الحرارة النوعية للإيثانول $2.44\ J/g.c^0$

الحل /

$\Delta T = T_2 - T_1$

$= 83 - 25 = 58^0C$

$q = S * m * \Delta T$

$q = 2.44\ J/\cancel{g}.\cancel{c^0} * 32\ \cancel{g} * 58\ \cancel{C^0}$

$q = 4528.64\ J$

1/2020"تطبيقي"

س/ احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات KJ من $350\ g$ زئبق عند تبريدها من $77\ C^0$ الى $12C^0$ علما ان الحرارة النوعية للزئبق ($0.14\ J/g.C^0$)

الحل/

$\Delta T = (T_f - T_i)C^0$

$\Rightarrow\ \Delta T = 12 - 77 = -65C^0$

$q(J) = S_{J/g.C^0} * m(g) * \Delta T(C^0)$

$q = 0.14(J/g.C^0)\ * 350(g)\ * (-65)C^0$

$q = -3185\ J$

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

$q(KJ) = -3.185\ KJ$

$-3.2\ KJ$ او يقرب

الاسئلة الوزارية حول" دالة الحالة"

(2013 /2)(2017/ 1اسئلة 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 خلالة التغير.

الاسئلة الوزارية حول" الخواص العامة للمواد"

س / عرف ما يأتي :

(2016 /2 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 لاتعتمد 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 المركزة	الخواص الشاملة
1- تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام	1- تشمل جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام .
2- مثل : الضغط أو درجة الحرارة أو الكثافة أو الحرارة النوعية	2- مثل : الحجم أو السعة الحرارية أو الانثالبي او الانتروبي او الطاقة الحرة.

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 $\Delta H^\circ r = H^\circ f$ بتكوين مول واحد من المادة الناتجة ومن عناصره الأولية وباثبت صورها .

مثال ذلك

$$C_{(gra)} \rightarrow O_{2\,(g)} + CO_{2\,(g)}$$

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 $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ لاتساوي $\Delta H^\circ f$ لـ H2O

ج/ وذلك لأنه عدد مولات المادة المتكونة H_2O لا تساوي 1 mole

(1/2017"اسئلة الموصل")

3- $\Delta H^\circ r \neq \Delta H^\circ f$ للتفاعل $4Fe_{(S)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,Fe_2O_{3\,(g)}$؟

ج/ لأن عدد مولات التكوين ل $Fe2O_3$ (2mol) .

2- انثالبي الاحتراق القياسية

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

س/ عرف انثالبي الاحتراق القياسي $\Delta H°c$ ؟

ج/ انثالبي الاحتراق 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 $\Delta H°c$

س / علل ما يأتي :

(2017/تمهيدي)

1- للتفاعل الاتي $\Delta H°r$

$4AL_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2\,AL_2O_{3(s)}$ لا تساوي $\Delta H°C$ لـ AL ولا تساوي $\Delta H°f$ لـ AL_2O_3

ج/ قيمة $\Delta H°r \neq \Delta H°C$ لأن المحترق ليس مول واحد

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

(1/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")

2- $\Delta H°r \neq \Delta H°c$ للتفاعل $2C_{(gr)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)}$ ؟

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

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

3- $\Delta H°C \neq \Delta H°r$ للتفاعل $2CH_4 + 4O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$

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

(3/2017)

4- $\Delta H°C \neq \Delta H°r$ للتفاعل $4AL + 3O_2 \rightarrow 2AL_2O_3$

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

3- انثالبي التغيرات الفيزيائية

س / املا الفراغات الأتية :

(2015/تمهيدي)(مثال 1 – 6)

اذا كان انثالبي تبخر الأمونيا تساوي 23 KJ فأن انثالبي التكثيف للامونيا تساوي ΔH_{cond} - 23 kJ / mol

س / اختر الإجابة الصحيحة :

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

1-اذا علمت ان انثالبي الانصهار الحامض الخليك CH_3COOH الثلجي 5.11 kJ/ m فأن انثالبي الانجماد للحامض هو (5.11kJ / mol ، 5 . 11 J / mol ، −5 . 11 kJ / mol).

ب-المسائل الحسابية

3 /2013	1 /2014	س (1-20)

س/ احسب التغير في انثالبي التكوين القياسية لـ(AL_2O_3) $\Delta H°\,C$ والتغير في انثالبي الأحتراق القياسية للالمنيوم

$\Delta H°\,C(AL)$ للتفاعل الاتي: $\Delta H°r = -3340$ kj $4AL + 3O_2 \longrightarrow 2AL_2O_3$

الحل/

(1

$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ $\quad \Delta H^\circ r = -3340$ kj

$2Al + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Al_2O_3$ $\quad \Delta H^\circ f = -1670$ KJ / mole

تقسم المعادلة المعلومة على 2 ويقسم $\Delta H^\circ r$ على 2:

$\frac{4}{2}Al + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow \frac{2}{2}Al_2O_3$ $\quad \Delta H^\circ f_{(Al2O3)} = \frac{\Delta H^\circ r}{2} = \frac{-3340}{2} = -1670$ KJ / mole

(او)

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$$\frac{-3340}{2} = \frac{2\ \Delta H^\circ f(Al2O3)}{2}$$

KJ / mole = $\Delta H^\circ f_{(Al2O3)} = -1670$

(2

$\frac{4}{4}Al + \frac{3}{4}O_2 \rightarrow \frac{2}{4}Al_2O_3$ $\quad \Delta H^\circ c = ?$

$$\Delta H^\circ c = \frac{\Delta H^\circ r}{4}$$

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

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

الاسئلة الوزارية حول "طرائق حساب انثالبي التفاعل"

أ-الكلاميات

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

س / عرف قانون هيس؟

ج/ قانون هيس: عند تحويل المتفاعلات الى نواتج فان التغير في انثالبي التفاعل هو نفسه سواء تم التفاعل في خطوة واحدة او سلسلة من الخطوات. (أو بصيغة اخرى) ((التغير في الانثالبي المصاحب لتحول 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 الانثالبية 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 الانثالبي 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 $\Delta H^\circ F = \Delta H^\circ r$ و $\Delta H^\circ r = \Delta H^\circ c$

1/2013

س/ احسب انثالبي التكوين القياسية $\Delta H^\circ f$ لغاز CO اذا علمت ان حرارة تفكك CO_2 هي $+394\ kJ/mol$ وان حرارة التفاعل الاتي $\Delta H^\circ r = -283 kJ$ لـ $CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2$

الحل/

$CO_{2\,(g)} \rightarrow + C_{(gra)} + O_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = 394\ kJ/mol$

$CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = -283\ kJ$

قلب المعادلة الاولى والثانية

$C_{(gra)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = -394\ kJ/mol$

$CO_{2\,(g)} \rightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_2$ $\quad \Delta H_r^\circ = +283\ kJ/mol$

$C_{(gra)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ $\quad \Delta H_f^\circ = -111\ kJ/mol$

1/2014"اسئلة خارج القطر" **س(1-23)**

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

$FeO_{(S)} + H_{2(g)} \rightarrow Fe_{(s)} + H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta Hr = 25KJ/mol$

$3FeO_{(S)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(S)}$ $\quad \Delta Hr = -318KJ/mol$

$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(L)}$ $\quad \Delta Hr = -242KJ/mol$

احسب ΔHr° للتفاعل الاتي: $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightarrow Fe_3O_{4\,(S)} + 4H_{2(g)}$

الحل/

1) نعكس المعادلة (1) ونضرب x 3

2) نعكس المعادلة (3)

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

$3Fe_{(s)} + 3H_2O_{(g)} \rightarrow 3FeO_{(S)} + 3H_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr = 3(25) KJ/mol$

$H_2O_{(L)} \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2} O2_{(g)}$ $\quad \Delta Hr = +242 KJ/mol$

$3FeO_{(S)} + \frac{1}{2}O2_{(g)} \rightarrow Fe3O4_{(S)}$ $\quad \Delta Hr = -318 KJ/mol$

$$3Fe_{(S)} + 4H_2O_{(g)} \rightarrow 4H_{2(g)} + Fe_3O_{4(s)} \qquad \Delta Hr = -151 KJ/mol$$

3/2016"اسئلة خارج القطر" | 1/2017 | 2019/تمهيدي"تطبيقي"

س/ اذا علمت ان انثالبي احتراق كل من غاز CO , H_2 , CH_3OH بوحدات KJ/mol هي على التوالي (-284 , - 286 , -727)

احسب $\Delta H°r$ للتفاعل الأتي $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$

الحل/

$$CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H°C = \Delta H°r = -284\ KJ/mol$$

$$H_2 + \frac{1}{2} O2 \rightarrow H_2O \qquad \Delta H°C = \Delta H°r = -286\ KJ/mol$$

$$CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H°C = \Delta H°r = -727\ KJ/mol$$

ترتب المعادلات حسب المعادلة$(CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH)$

المعادلة الأولى كما هي والثانية تضرب في 2 والثالثة تقلب

$$CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H°r = -284\ KJ/mol$$

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad \Delta H°r = -572\ KJ/mol$$

$$CO_2 + 2H_2O \rightarrow CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 \qquad \Delta H°r = 727\ KJ/mol$$

$$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH \qquad \Delta H°r = -129\ KJ/mol$$

2016/تمهيدي | مثال (1-7)

س/ احسب انثالبي التكوين للمركب $CS_{2(l)}$ من عناصره الاساسية باثبت صورها,اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية:

1 ….. $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta Hr° = -394\ kJ/mol$

2 ….. $S_{(rhombic)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} \qquad \Delta Hr° = -296\ kJ/mol$

3 ….. $CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \qquad \Delta Hr° = -1072\ kJ/mol$

الحل/

$C_{(graphite)} + 2S_{(grombic)} \rightarrow CS_{2(l)}$

تبقى المعادلة الاولى

$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = -394\ kJ/mol$

تضرب المعادلة الثانية في(2)

$S_{(rhombic)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = -296 \times 2 = -592\ kJ/mol$

تقلب المعادلة الثالثة

$CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \rightarrow CS_{2(l)} + 3O_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = 1072\ kJ/mol$

$C_{(graphite)} + 2S_{(grombic)} \rightarrow CS_{2(l)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = 86\ kJ/mol$

$= \Delta Hf^\circ_{(CS_2)}$

ملاحظة/ طريقة ثانية للحل

$CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \rightarrow CS_{2(l)} + 3O_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^\circ = 1072\ kJ/mol$

$\Delta H^0_r = \sum n\Delta H^0_{f\,(p)} - \sum n\Delta H^0_{f\,(R)}$

$-1072 = [(1 \times -394) + (2 \times -296)] - [\Delta Hf^\circ_{(CS_2)} + 0]$

$\Delta Hf^\circ_{(CS_2)} = 1072 - 394 - 592 = 86\ kJ/mol$

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

2017/ 2 "اسئلة خارج القطر"

س/ اذا علمت ان انثالبي احتراق غاز الأيثان C_2H_6 والاثلين C_2H_4 و H_2 هي على الترتيب (-286 , -1411 , 1560) KJ/mol مقدرة بـ للتفاعل الغازي $C_2H_4 + H2 \rightarrow C_2H_6$ باستخدام قانون هيس

$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ $\quad \Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -1560$ KJ/mol

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ $\quad \Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -286$ KJ/mol

$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ $\quad \Delta H^\circ C = \Delta H^\circ r = -1411$ KJ/mol

المعادلة الأولى تقلب والثانية كما هي والثالثة كما هي

$2CO_2 + 3H_2O \rightarrow C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2$ $\quad \Delta H^\circ r = 1560$ KJ/mol

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ $\quad \Delta H^\circ r = -286$ KJ/mol

$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ $\quad \Delta H^\circ r = -1411$ KJ/mol

---

$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ $\quad \Delta H^\circ r = -137$ KJ/mol

1/2017 "اسئلة الموصل" | 1/2018

س/ احسب انثالبية التكوين القياسية للأستيلين C_2H_2 من عناصره الأساسية اذا اعطيت المعادلات الحرارية الأتية:

$C_{(graphite)} + O_{2\ (g)} \rightarrow CO_{2\ (g)}$ $\quad \Delta H°r = -394\ KJ/mol$

$H_{2\ (g)} + \frac{1}{2} O_{2\ (g)} \rightarrow H_2O_{(L)}$ $\quad \Delta H°r = -286\ KJ/mol$

$2C_2H_{2\ (g)} + 5O_{2\ (g)} \rightarrow 4CO_{2\ (g)} + 2H_2O_{(L)}$ $\quad \Delta H°r = -2599\ KJ/mol$

الحل/

المعادلة الأولى تضرب في 2 والثانية كما هي والثالثة تقلب وتقسم على2

$2C_{(graphite)} + 2O_{2\ (g)} \rightarrow 2CO_{2\ (g)}$ $\quad \Delta H°r = -788\ KJ/mol$

$H_{2\ (g)} + \frac{1}{2} O_{2\ (g)} \rightarrow H_2O_{(L)}$ $\quad \Delta H°r = -286\ KJ/mol$

$2CO_{2\ (L)} + H_2O_{(g)} \rightarrow C_2H_{2\ (g)} + 5/2O_{2\ (g)}$ $\quad \Delta H°r = +1299.5\ KJ/mol$

$2C_{(graphite)} + H_{2\ (g)} \rightarrow C_2H_{2\ (g)}$ $\quad \Delta H°f = \Delta H°r = -225.5\ KJ/mol$

2/2017 "اسئلة الموصل"

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

$H_2 + CL_2 \rightarrow 2HCL$ $\quad \Delta H°r = -185\ KJ/mol$

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $\quad \Delta H°r = -484\ KJ/mol$

الحل/

الأولى تقلب وتضرب في 2 والثانية تبقى كما هي

$4HCL \rightarrow 2H_2 + 2CL_2$ $\quad \Delta H°r = +370\ KJ/mol$

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $\quad \Delta H°r = -484\ KJ/mol$

$4HCL + O_2 \rightarrow 2CL_2 + 2H_2O$ $\quad \Delta H°r = -114KJ/mole$

3/2018

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

$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ $\quad \Delta H°r = -2219\ KJ/mol$

$H_2O \longrightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$ $\quad \Delta H°r = +286\ KJ/mol$

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

الحل/

$3C+4H_2 \longrightarrow C_3H_8 \quad \Delta Hr° = ?$

من السؤال

$C_3H_8+5O_2 \longrightarrow 3CO_2+4H_2O \quad -2219\ Kg/mol$

$H_2O \longrightarrow H_2+O_2 \quad +286\ Kg/mol$

$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \quad -394\ Kg/mol$

الحل /

$3C + 3O_2 \longrightarrow 3CO_2 \quad -1182\ Kg/mol$ اضرب 3 x

$4H_2 + 2O_2 \longrightarrow 4H_2O \quad -1144\ Kg/mol$ اضرب 4 x واقلب

$3CO_2 + 4H_2O \longrightarrow C_3H_8 + 5O_2 \quad +2219\ Kg/mol$ اقلب المعادلة

$3C+4H_2 \longrightarrow C_3H_8 \quad -107\ Kg/mol$ بالجمع

∵المتكون 1 مول ∴ $\Delta H°r = \Delta H°f$

"تطبيقي"1/2017 | 1/2017 اسئلة خارج القطر "تطبيقي" | 2/2017 اسئلة الموصل "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 KJ/mol $(C_2H_4 = -1411\ , C = -394\ , H_2 = -286)$

الحل/

$2C + 2H_2 \rightarrow C_2H_4 \quad \Delta H_f^\circ = ?$

1) $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad \Delta H_c^\circ = -286\ KJ/mol$

2) $C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad \Delta H_c^\circ = -394\ KJ/mol$

3) $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O \quad \Delta H_c^\circ = -1411\ KJ/mol$

معادلة رقم (1) تضرب× 2 ,معادلة رقم (2) تضرب × 2 , معادلة رقم (3) تقلب

1) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad \Delta H_r^\circ = 2 * (-286) = -572\ KJ/mol$

2) $2C + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 \quad \Delta H_r^\circ = 2 * (-394) = -788\ KJ/mol$

3) $2CO_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_4 + 3O_2 \quad \Delta H_r^\circ = +1411$

$2H_2 + 2C \rightarrow C_2H_4 \quad \Delta H_r^\circ = -51\ KJ/mol$

$\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ = -51\ KJ/mol$

3/2017"تطبيقي"

س/ احسب انثالبية التكوين القياسية للميثان من عناصره الاساسية اذا علمت ان انثالبية الاحتراق القياسية بوحدات KJ/mol لكل من (C=-394) , (H_2=-286), (CH_4=-891)

الحل/

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

1) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad \Delta H^\circ_{C_{(H_2)}} = -286 = \Delta H_r^\circ$

2) $C_{gra} + O_{2(g)} \rightarrow CO_2 \quad \Delta H^\circ_{C_{(c)}} = -394 = \Delta H_r^\circ$

3) $CH_4 + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O \quad \Delta H^\circ_{C_{(CH_4)}} = -891 = \Delta H_r^\circ$

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

1) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O \quad \Delta H_r^\circ = -286 * 2 = -572$

2) $C_{gra} + O_2 \rightarrow CO_2 \quad \Delta H_r^\circ = -394$

3) $CO_2 + 2H_2O \rightarrow CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \quad \Delta H_r^\circ = 891$

$C_{gra} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_4 \quad \Delta H_r^\circ = -75\ KJ = \Delta H^\circ_{f(CH_4)}$

2013/ 3" اسئلة خارج القطر" س (21-1)

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

$H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow 2HCl_{\,(g)} \quad \Delta Hr = -185\ kJ$

$2\,H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{\,(g)} \quad \Delta Hr = -484\ kJ$

$4\,HCl_{\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,Cl_{2\,(g)} + 2H_2O_{\,(g)}$ احسب $\Delta H\,r^\circ$ للتفاعل الاتي

الحل/

نضرب نقلب المعادلة الاولى ونضربها 2 x

المعادلة الثانية تثبيت فقط

$4HCl_{\,(g)} \rightarrow 2H_{2\,(g)} + 2Cl_{2\,(g)} \quad \Delta Hr = 370\ kJ$

$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{\,(g)} \quad \Delta Hr = -484\ kJ$

$4\,HCl\,(g) + O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,Cl_{2\,(g)} + 2H_2O_{\,(g)}$

$\Delta Hr = -484\ KJ + 370\ KJ = -114\ KJ$

(1/2019 اسئلة خارج القطر "تطبيقي") س (1-21)

س/ احسب ΔH_f^0 لـ Fe_2O_3 من انثالبيات التفاعلات الاتية :-

$2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2 \qquad \Delta H = 3340\ Kj$

$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3 \qquad \Delta H = -853\ Kj$

الحل /

الطريقة الاولى بواسطة قانون هيس

$2fe + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Fe_2O_3 \qquad \Delta H_r = \Delta H_{f_{fe_2O_3}}$

المعادلة الاولى تقلب وتقسم على 2 والمعادلة الثانية تقلب فقط

$2Fe + Al_2O_3 \rightarrow 2Al + Fe_2O_3 \qquad \Delta Hr^0 = 853\ Kj$

$2Al + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Al_2O_3 \qquad \Delta H_r^0 = \frac{-3340}{2} = -1670\ Kj$

$2Fe + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Fe_2O_3 \qquad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = -817\ Kj/mol$

الطريقة الثانية بقانون جدول الانثالبيات

$2AlO_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$

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

$2Al + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Al_2O_3 \qquad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = \frac{-3340}{2} = -1670\ Kj\ /mol$

$2Al$	+	Fe_2O_3	→	$2Fe$	+	Al_2O_3
صفر		ΔH_f		صفر		1670

$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\ p}^0 - \sum n\Delta H_{f\ R}^0$

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

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

3/2020"تطبيقي"

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

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

الحل /

1) $C_{graphet} + O_{2_g} \rightarrow CO_{2_g} \quad \Delta HC^0 = -394\ KJ/mol$

2) $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad \Delta HC^0 = -286 \quad KJ/mol$

3) $C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O \quad \Delta HC^0 = -1300\ KJ/mol$

$2C + H_2 \rightarrow C_2H_2$ المعادلة المطلوبة

$S \quad g \quad g$

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

1) $2C + \cancel{O_2} \rightarrow \cancel{2CO_2} \quad \Delta Hr^0 = -788\ KJ$

2) $H_2 + \frac{1}{2}\cancel{O_2} \rightarrow \cancel{H_2O} \quad \Delta Hr^0 = -286\ KJ/mol$

3) $\cancel{2CO_2} + \cancel{H_2O} \rightarrow C_2H_2 + \frac{5}{2}\cancel{O_2} \quad \Delta Hr^0 = +1300\ KJ$

$2C + H_2 \rightarrow C_2H_2 \quad \Delta Hr^0 = -788 - 286 + 1300$

$= -1074 + 1300$

$= +226\ KJ/mol$

$\Delta Hf^0 = \Delta Hr^0$ لـ C_2H_2 لتطابق الشروط

ثانيا: طريقة استخدام انثالبي التكوين القياسية $\Delta H^\circ f$

يمكن استخدام قيم انثالبي التكوين القياسية ΔHf° لحساب ΔHr° للتفاعل من خلال العلاقة التالية:

$$\Delta Hr^\circ = \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(p)} - \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(R)}$$

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

خطوات حل حساب ΔHr° باستخدام قيم ΔHf°

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

2-نكتب القانون الرئيسي: $\Delta Hr^\circ = \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(p)} - \Sigma n\, \Delta Hf^\circ_{(R)}$

3-نضرب قيمة ΔHf° للمركب $\times$ عدد مولاتة للنواتج والمتفاعلات

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

5- ΔHf° لأي عنصر حر بأثبت صورة تساوي صفر

2013/ تمهيدي | 2016/ 2"اسئلة خارج القطر" | تمرين (1-9)

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

$C_6H_6 + \frac{15}{2} O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$ اذا علمت ان قيم $\Delta H^\circ f$ بوحدات KJ / mole هي

$C_6H_{6(l)} = 49$, $CO_{2(g)} = -394$, $H_2O = -286$

الحل/

$$\Delta H^0_r = \sum n\Delta H^0_{f\,(p)} - \sum n\Delta H^0_{f\,(R)}$$

$$\Delta H^\circ r = [6\Delta H^\circ f\, CO_{2(g)} + 3\Delta H^\circ f\, H_2O_{(l)}] - [\Delta H^\circ f\, C_6H_{6(l)} + \frac{15}{2} \Delta H^\circ f\, (O_{2(g)})]$$

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

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

1/2016"اسئلة خارج القطر" | 2/2017"تطبيقي"

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

احسب انثالبي التكوين القياسية لـ $\Delta H^\circ f_{(C2H2)}$ اذا علمت ان $\Delta H^\circ f_{(H2O)} = -286KJ/mol$,

$\Delta H^\circ f_{(CO2)} = -393.5\ KJ/mol$

الحل/

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

n	q
0.1	-130
1	q

$$q = \frac{1\ mol \times -130}{0.1} = -1300\ \frac{kj}{mol} = \Delta H°c \quad 1mol \text{ نتيجة احتراق}$$

$$C_2H_2 + 5/2\ O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$

$$\Delta Hr° = \Delta H°c = \sum n\Delta H^0_{f\,(p)} - \sum n\Delta H^0_{f\,(R)}$$

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

$$\Delta Hºf = 1300 - 787 - 286 = 1300 - 1073 = 227\ KJ/mole$$

2015/تمهيدي "اسئلة خارج القطر" | س(1-26)

س/ احسب انثالبي التكوين القياسية للمركب HPO_3 اذا اعطيت المعلومات التالية

$P_4O_{10(S)} + 4HNO_{3(L)} \longrightarrow 4HPO_{3(S)} + 2N_2O_{5(g)}$ $\quad \Delta Hr^0 = -180KJ/mol$

و $\Delta H^0 f$ للمركبات الاتية:

$\Delta H°f_{(HNO_3)} = -174\ KJ/mol$ ؛ $\Delta H°f_{(P_4O_{10})} = -2984KJ/mol$

$\Delta H°f_{(N_2O_5)} = -43KJ/mol$

الحل/

$$\Delta Hr° = \sum n\Delta H^0_{f\,(p)} - \sum n\Delta H^0_{f\,(R)}$$

$$\Delta Hr° = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + 2\Delta Hf_{(N_2O_5)}] - [\Delta Hf_{(P_4O_{10})} + 4\Delta Hf_{(HNO_3)}]$$

$$-180 = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + (2 \times -43)] - [-2984 + (4 \times -174)]$$

$$-180 = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + (-86)] - [-2984 + (-696)]$$

$$-180 = [4\Delta Hf_{((HPO_3)} + (-86)] - [-3680]$$

$$-180 = 4\Delta Hf_{((HPO_3)} - 86 + 3680$$

$$4\Delta Hf_{((HPO_3)} = -180 + 86 - 3680$$

$$4\Delta Hf_{((HPO_3)} = -3774$$

$$\Delta Hf_{((HPO_3)} = \frac{-3774}{4} = -943.5\ KJ/mol$$

1 /2016 | 3 /2014

س/ يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليبعث حرارة 3271 KJ/mol- ويعطي غاز ثنائي أوكسيد الكاربون وسائل الماء السائل احسب انثالبي التكوين القياسي $\Delta H°f$ للبنزين اذا علمت ان

$\Delta H°f_{(CO_2)} = -394KJ/mol$, $\Delta H°f_{(H_2O)} = -286KJ/mol$

الحل/

$C_{(graphite)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H°C = \Delta H°r = -394\ KJ/mol$

$H_2 + 1/2O_2 \longrightarrow H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta H°C = \Delta H°r = -286\ KJ/mol$

$C_6H_6 + 15/2O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 3H_2O$ $\quad \Delta H°r = -3271\ KJ/mol$

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$-3271 = [(3\times -286) + (6\times -394)] - [1\times \Delta H°_{f\,(C_2H_6)} + 0]$

$-3271 = [-858-2364] - [\Delta H°_{f\,(C_2H_6)}]$

$-3271 = -3222 - \Delta H°_{f\,(C_2H_6)}$

$\Delta H°_{f\,(C_2H_6)} = -3222 + 3271$

$\Delta H°_{f\,(C_2H_6)} = 49\ KJ/mol$

2019/ تمهيدي

س/ في مسعر حراري وضع (5.2g) من الاستلين C_2H_2 (M=26g/mole) فوجد ان كمية الحرارة المنبعثة من الاحتراق تساوي (260KJ), احسب إنثالبية التكوين القياسية للأستلين إذا علمت ان ($\Delta H°f$) بوحدات(KJ/mole) لـ (H_2O=-286) و لـ (CO_2=-393.5)

الحل/

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

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

$$\frac{-q}{n} = \frac{-260}{0.2} = -1300\ KJ = \Delta Hr°$$

$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$$-1300 = [(2\times -393.5) + (-286)] - [1\times \Delta H°f_{(C_2H_2)} + (\frac{5}{2}\times 0)]$$

$$-1300 = -787 + (-286) - \Delta H°f_{(C_2H_2)}$$

$$\Delta H°f_{(C_2H_2)} = -1073 + 1300$$

$$\Delta H°f_{(C_2H_2)} = 227\ KJ/mol$$

(1/2019"تطبيقي")

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

$C_6H_{6(L)} + \frac{15}{2} O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(L)} \quad \Delta H_r^0 = -3271\ KJ/mol$

$C_{gra} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H_r^0 = -394\ KJ/mol$

$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O_L \quad \Delta H_r^0 = -286\ KJ/mol$

الحل/ طريقة اولى

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

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

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

$-3271 = [-2364 - 858] - \left[\Delta H_f^0{}_{(C_6H_6)}\right]$

$-3271 = [-3222] - \left[\Delta H_f^0{}_{C_6H_6}\right]$

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

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

او طريقة اخرى باستخدام قانون هيس

$6C_{gra_{(S)}} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_6H_6 \quad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = ??$

المعادلة (1) تقلب والمعادلة (2) تضرب X 6 والمعادلة (3) تضرب X 3

$6CO_{2(g)} + 3H_2O_L \rightarrow C_6H_{6(L)} + \frac{15}{2} O_{2(g)} \quad \Delta H_r^0 = +3271\ \ KJ$

$6C_{gra} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} \quad \Delta H_f^0 = -394 * 6 \Rightarrow = -2364\ \ KJ$

$3H_{2(g)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow 3H_2O_{(L)} \quad \Delta H_r^0 = -286 * 3 \Rightarrow = -858\ \ KJ$

$6C_{(gra)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{6(L)} \quad \Delta H_r^0 = \Delta H_f^0 = 49\ KJ/mol$

(2/2019" تطبيقي")

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

الحل/ طريقة اولى

$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta HC^0 = \Delta Hr^0 = -394\ Kj/mol$

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta HC^0 = \Delta Hr^0 = -286\ Kj/mol$

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta Hr^0 = \Delta HC^0 = -891\ Kj/mol$

معادلة الهدف

$C_{(gra)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$ $\quad \Delta Hf^0$

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

2) المعادلة رقم (2) تضرب *2 بضمنها ΔHC^0

3) تقلب المعادلة رقم (3) مع عكس اشارة ΔHr^0

$C_{(gra)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^0 = -394\ Kj/mol$

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_l$ $\quad \Delta Hr^0 = 2(-286) = -572\ Kj/mol$

$CO_{2(g)} + O_{2(l)} \rightarrow CH_{4(g)} + 2O_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^0 = +891\ Kj/mol$

$C_{(gra)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$ $\quad \Delta Hr^0 = -75\ KJ/mol$

∵ تنطبق التكوين القياسية

$\therefore \Delta Hf^0 = \Delta Hr^0 = -75\ KJ/mol$

طريقة ثانية

$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta Hr^0 = -394\ Kj/mol$

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta Hr^0 = -286\ Kj/mol$

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta Hr^0 = -891\ Kj/mol$

بالاعتماد على معادلة رقم (3) :-

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta Hr^0 = -891\ Kj/mol$

$x \quad 0 \quad -394 \quad 2(-286)$

-572

$\Delta Hr^0 = \sum n\Delta Hf^0_{\text{نواتج}} - \sum n\,\Delta Hf^0_{\text{متفاعلات}}$

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

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

$x_{\Delta Hf^0{}_{CH_4}} = -966 + 891$

$\Delta Hf^0_{CH_4} = -75\ Kj/mol$

2020/تمهيدي"تطبيقي"

س/ يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليعطي ثنائي اوكسيد الكاربون والماء السائل احسب ΔH_r^0 لهذا التفاعل اذا علمت ان : $\Delta H_{f(C_6H_{6L})}^0 = 49\ KJ/mol$, $\Delta H_{f(CO_{2g})}^0 = -394\ KJ/mol$

الحل / الطريقة الاولى

$$C_6H_{6_L} + \frac{15}{2}O_{2_g} \rightarrow 6CO_{2_g} + 3H_2O_L \quad \Delta H_r^0 = ?\ Kj$$

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

$$\Delta H_r^0 = \left[6\Delta H_{f\ (CO_{2g})}^0 + 3\ \Delta H_{f(H_2O)_L}^0\right] - [\Delta H_{f(C_6H_{6L})}^0 + \frac{15}{2}\ \Delta H_{f(O_{2g})}^0$$

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

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

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

طريقة ثانية

$C_6H_{6_L} + \frac{15}{2}O_{2_g} \rightarrow 6CO_{2_g} + H_2O \quad \Delta H_r^0 = ?\ KJ$ الهدف

$6C_{(gra)} + 3H_{2_g} \rightarrow C_6H_{6_L} \quad \Delta H_r^0 = 49\ KJ/mol$ تقلب

$C_{(gra)} + O_{2_g} \rightarrow CO_{2_g} \quad \Delta H_f^0 = -394\ KJ/mol$ * 6 ثابتة

$H_{2_g} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O_L \quad \Delta H_f^0 = -280\ KJ/mol$ * 3

$$C_6H_{6_L} \rightarrow 6C_{(gra)} + 3H_{2_g} \quad \Delta H_r^0 = -49\ KJ/mol$$

$$6C_{(gra)} + 6O_{2_g} \rightarrow 6CO_{2_g} \quad \Delta H_r^0 = 6(-394) = -2364\ KJ/mol$$

$$3H_{2_g} + \frac{3}{2}\ O_{2_g} \rightarrow 3H_2O_L \quad \Delta H_r^0 = 3(-286) = -858\ KJ/mol$$

$$C_6H_{6_L} + \frac{15}{2}O_{2_g} \rightarrow 6CO_{2_g} + 3H_2O_L \quad \Delta H_r^0 = -3271\ KJ/mol$$

الأسئلة الوزارية حول " العمليات التلقائية "

س / املا الفراغات الأتية :

(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 اللاأنتظام (العشوائية أكثر) لذلك تكون قيمة ΔS أكبر من الصفر.

(3/2018"تطبيقي")

2- تقود 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 جميعهاً بالحركة الجزيئية.

س / املا الفراغ الأتيه :

(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 إلى نقصان في الانتروبي.

(1/2017اسئلة 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 الى زيادة في الانتروبي.

(3/2018)

7- تسامي اليود الصلب يؤدي الى زيادة بالانتروبي.

(2017/تمهيدي)(مشابه لمثال 1 – 9)

س / تنبأ فيما اذا كان التغير في الانتروبي Δs اكبر أو اصغر من الصفر للعمليات الاتية:

1-تبريد غاز H_2, من 85 °C الى 25°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. (1/2019"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 جميعهاً 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. (3/2020"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 الاتيه :

(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)(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) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (+) - (+)$$
$$= (+)(-)$$
$$\Delta G = (+)$$

لان $\Delta H^{+} > T\Delta S^{-}$

$(+)\ \ (-)$

(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) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (+) - (+)$$
$$= (+)(-)$$
$$\Delta G = (-)$$

لان $\Delta H^{-} < T\Delta S^{+}$

(1/2013"اسئلة خارج القطر")

2- علل/ يذوب غاز ثنائي اوكسيد الكبريت SO_2 في الماء تلقائيا 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) $\Delta S = (-)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (-) - (-)$$
$$= (-)(+)$$
$$\Delta G = (-)$$

لان $\Delta H^{-} > T\Delta S^{+}$

(1/2015)(3/2013) (2020/تمهيدي)

(3/2020"تطبيقي")

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

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

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

عملية الانصار تحول من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة (تحول من انتظام الى لا انتظام) $\Delta S = (+)$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (+) - (+)$$
$$= (+)(-)$$
$$\Delta G = (-)$$

لان $\Delta H^{+} < T\Delta S^{-}$

(1/2014)

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

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

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

عملية الانجماد تحول من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة (تحول من لا انتظام الى انتظام) $\Delta S = (-)$

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

$= (-) - (-)$

$= (-)(+)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^- < T\Delta S^+$

(3/2016"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) $\Delta S = (+)$

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

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (-)$

لان $\Delta H^+ < T\Delta S^-$

(1/2016"اسئلة خارج القطر)

9- علل/ لاتتفكك 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) $\Delta S = (+)$

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

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^+ > T\Delta S^-$

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

6- علل/ لا ينجمد 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) $\Delta S = (-)$

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

$= (-) - (-)$

$= (-)(+)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^- < T\Delta S^+$

(2/2015"اسئلة خارج القطر")(1/2015"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) $\Delta S = (+)$

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

$= (+) - (+)$

$= (+)(-)$

$\Delta G = (+)$

لان $\Delta H^+ > T\Delta S^-$

الاسئلة الوزارية حول"مسائل طاقة كبس"

قانون طاقة كبس: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

طاقة كبس الحرة القياسية للتفاعل $\Delta G°r$

يتم استخدام ΔG_f^0 لحساب الطاقة الحرة القياسية ΔG_r^0 وذلك باستخدام العلاقة التالية :

$$\Delta G_r° = \Sigma\, n\, \Delta G_f°_p _ \Sigma\, n\, \Delta G_f°_R$$

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

2014/ تمهيدي — س (1-37)

س/ هل التفاعل الأتي تلقائي عند درجة حرارة 25°C وضغط 1atm اذا علمت ان, $\Delta S = 113 J/mole.K$ فاذا لم يكن تلقائياً عند درجة $\Delta H° = 2KJ/mole$ حرارة 25°C وضغط 1atm فبأي درجة حرارة يكون تلقائياً ؟

الحل /

$T = 25 - 273 = 298\ K$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta s°$

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

$\Delta G°r = 2 - (298 \times 0.113)$

$\Delta G°r = 2 - 33.67$

$\Delta G°r = -31.67\ KJ/mol$

∴ التفاعل تلقائي

2015/تمهيدي — س (1-31)

س/ للتفاعل الغازي الاتي $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ احسب قيمة $\Delta Sr°$ للتفاعل بوحدات K.J mol علما ان $G°f_{(H_2O)} = -228$, $\Delta H°f_{(H_2O)} = -242$ kj/mol

الحل/

$2H_2 + O_2 \longrightarrow + 2H_2O$

$\Delta Gf° = \frac{\Delta Gr°}{n}$

$-228 = \frac{\Delta Gr°}{2}$

$\Delta Gr° = -456\ KJ$

$\Delta Hf° = \frac{\Delta Hr°}{2}$

$-242 = \frac{\Delta Hr°}{2}$

$\Delta Hf° = -484\ KJ$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta s°$

$-456 = -484 - 298 \times \Delta sr°$

$-456 + 484 = -298 \times \Delta sr°$

$+28 = -298\ x\ \Delta sr°$

$\Delta sr° = \frac{-298}{28} = -0.0939\ kJ/mol\ .k$

$\therefore \Delta sr° = -0.094 \times 1000$

$= -94 J/mol\ .k$

تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي فقط

2013/ 2"اسئلة خارج القطر" — تمرين (1-13)

س/احسب للتفاعل الاتي عند الظروف القياسية 25°C وضغط 1atm اذا $C_5H_{12\,(L)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 5CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(L)}$ علمت ان $\Delta H°r = -3596$ KJ/mol و $\Delta S°r = 374$ J/mol

الحل/ $C_5H_{12\,(L)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 5CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(L)}$

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

$= 25 + 273 = 298\ K$

$\Delta Sr° = \frac{374}{1000} = 0.374\ kg/k.mol$

$\Delta G\,r° = \Delta H\,r° - T\,\Delta S°$

$\Delta G\,r° = -3596 - (298 \times 0.374)$

$= -3596 - 111.4520$

$\Delta G\,r° = -3707.4520\ kJ/mol$

2 /2014

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

$2CO+O_2 \rightarrow 2CO_2$ بدرجة 25°C وضغط 1 atm اذا علمت ان Δsr° للتفاعل = -173J/K.mole وان

ΔHr° = -566KJ وان $\Delta Gf^\circ_{CO_2}$ = -394KJ/mole

الحل/

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

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

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

$$T(k) = 25 + 273 = 298\ k$$

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

$$\Delta Gr^\circ = -566 - (298 \times -0.173)$$

$$\Delta Gr^\circ = -514.446KJ$$

$$\Delta G_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$$-519.446 = [2 \times -394 - [\Delta Gf^\circ_{(CO)} + 0)]$$

$$\Delta Gf^\circ_{(CO)} = \frac{514.44 - 788}{2}$$

$$= -136.777\ KJ/mol$$

3 /2016

س/ تتفكك كاربونات الكالسيوم حسب المعادلة

$CaCO_{3\,s} \rightarrow CaO_{\,s} + CO_{2\,g}$

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

الحل/

$$T = 25 + 273 = 298\ K$$

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

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

$$= 178.5 - 47.68 = 130.82\ kj/mole$$

1 /2015 اسئلة النازحين

س/ التفاعل الغازي الأتي

$2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{\,(g)}$

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

وان قيمة $\Delta G^\circ f$ لـ H_2O تساوي -228 kJ/ mol

أحسب $\Delta H^\circ f$ لـ H_2O

الحل/

$$\Delta G_r^0 = \sum n\Delta G_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta G_{f\,(R)}^0$$

$$\Delta Gr^\circ = (2 \times -228) - (0)$$

$$\Delta Gr^\circ = -456\ kJ/mol$$

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

$$= 25 + 273 = 298\ K$$

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

$$= -0.094\ kJ/k.mol$$

$$\Delta Gr^\circ = \Delta Hr^\circ - T\Delta S\,r^\circ$$

$$-456 = \Delta Hr^\circ - (298 \times -0.094)$$

$$\Delta Hr^\circ = -456 - 28.012$$

$$= -484.012\ KJ$$

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\,(p)}^0 - \sum n\Delta H_{f\,(R)}^0$$

$$-484.012 = 2\,\Delta Hf^\circ_{H_2O} - 0$$

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

$$\Delta Hf^\circ_{H_2O} = -242.006\ kJ/mol$$

2 /2014"اسئلة خارج القطر"

س/ احسب ΔGr° للتفاعل الاتي:

$C_2H_5OH+3O_2 \rightarrow 2CO_2+3H_2O$ عند الظروف القياسية 25°C وضغط 1 atm حيث تم حساب ΔHr° للتفاعل من قيم انثالبي التكوين القياسية وكانت تساوي $\Delta H^\circ = -1368KJ/mol$ وكذلك تم حساب ΔSr° وكانت تساوي $\Delta Sr^\circ = -0.138KJ/K.mol$ وهل التفاعل تلقائي ام لا؟

الحل/

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

$$= 25 + 273 = 298\ k$$

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

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

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

$$= -1326.876\ KJ/mol$$

∴ التفاعل تلقائي

لان ΔGr° سالبة

2014/ 2 اسئلة "النازحين" | 2017/ 1 اسئلة الموصل "تطبيقي" | 2018/ 1 اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

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

المادة	ΔHf(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 $\Delta Hr°$

$$\Delta Hr° = \Sigma n\, \Delta Hf° (p) - \Sigma n\, \Delta Hf° (R)$$
$$= [2\Delta Hf_{CO_2} + 3\Delta H\, f_{H_2O}] - [\Delta\, Hf_{C_2H_5OH} + 3\,\Delta Hf_{O_2}]$$
$$= [2 \times (-394) + 3(-286)] - [(-278) + 3 \times (0)]$$
$$= [(-788) + (-858)] - [-278] = -1368\ KJ/mol$$

2- نجد $\Delta Sr°$

$$\Delta Sr° = \Sigma n\, S° (P) - \Sigma n S° (R)$$
$$= [2S_{CO_2} + 3S_{H_2O}] - [S_{C_2H_5OH} + 3S_{O_2}]$$
$$= [(2 \times 214) + (3 \times 70)] - [161 + (3 \times 205)]$$
$$= [428 + 210] - [161 + 615] = -138\ J/K.mol$$

$$\Delta Sr° = \frac{-138}{1000} = -0.138\ KJ/K.mol$$

3- نحسب قيمة $\Delta Gr°$ - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة C° الى وحدة الكلفن K

$$T(K) = t(c) + 273 = 25 + 273 = 298\ k$$
$$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\,\Delta Sr°$$
$$= -1368 - (298 \times -0.138)$$
$$= -1368 - (-41.124) = -1327\ KJ/mol$$

2015/ 1 اسئلة خارج القطر

س/ للتفاعل الغازي: $2H_2O\ (g) \rightarrow H_2\ (g) + O_2\ (g)$ احسب قيمة $\Delta S°r$ للتفاعل بوحدات j/k.mol علماً ان

$\Delta H°f\ H_2O$ = -242 KJ/mol و $\Delta G°f\ H_2O$ = -228 KJ/mol

الحل/

$H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

$\Delta Hr° = \Sigma\, n\Delta Hf°\,(P) - \Sigma\, n\Delta Hf°\,(R)$

$\Delta Hr° = [(2\Delta Hf°_{H_2O})] - [(2\Delta Hf°_{H_2}) + (\Delta Hf°_{O_2})]$

$\Delta Hr° = [(2 \times -242)] - [(0) + (0)] = -484\ kJ/mol$

$\Delta Gr° = \Sigma\, n\Delta Gf°\,(P) - \Sigma\, n\Delta Gf°\,(R)$

$\Delta Gr° = [(2\Delta Gf°_{H_2O})] - [(2\Delta Gf°_{H_2}) + (\Delta Gf°_{O_2})]$

$\Delta Gr° = [(2\,X - 228)] - [(0) + (0)] = -456\ kJ/mol$

$T(K) = t(C°) + 273 = 25 + 273 = 298\ K$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta Sr°$

$-456 = -484 - (298\ \Delta Sr°)$

$\Delta S\,r° = (-28)/298 \rightarrow \Delta S\,r° = -0.094\ kJ/k.mol$

$\Delta S\,r°_{(J/k.mol)} = -0.094kJ \times 1000J/1KJ$

$\Delta Sr° = -94\ J/k.mol$

2015/ 2 اسئلة خارج القطر

س/ في التفاعل الاتي $HCOOH \rightarrow CO + H_2O$ فاذا كانت قيمة $\Delta H°r = 16kj/mol$ و $\Delta S°r = 234\ j/K\ .\ mol$
وأن $\Delta G°f = -137Kj/mol$ و $\Delta G°f$ لسائل الماء تساوي $-237kj/mol$ احسب مقدار الطاقة الحرة للتكوين القياسية
$\Delta G°f$ لحامض الفورميك HCOOH للتفاعل عند الظروف القياسية 25°C وضغط 1atm

الحل/

$HCOOH \rightarrow CO + H_2O$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta S\,r°$

$\Delta Gr° = 16 - (298 \times \frac{234}{1000})$

$= 16 - 69.732$

$= -53.732\ kJ/mol$

$\Delta Gr° = \Sigma\, n\Delta Gf°\,(P) - \Sigma\, n\Delta Gf°\,(R)$

$-53.732 = [(-137 \times 1) + (1 \times -237)] - \Delta Gf°\,(HCOOH)$

$-53.732 = -374 - \Delta Gf°_{(HCOOH)}$

$\Delta Gf°_{(HCOOH)} = -374 + 53.732$

$= -320.27\ kJ/mol$

1 /2015

س/للتفاعل الاتي $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ احسب $\Delta Hr°$ و $\Delta Sr°$ و $\Delta Gr°$ عند الظروف القياسية

المادة	ΔHf(KJ/mol)	S(J/K.mol)
CH4	-75	186
O2	0	205
CO2	-394	214
H2O	-286	70

الحل/

$CH_4+2O_2 \rightarrow CO_2+2H_2O$

1- نجد $\Delta Hr°$

$$\Delta Hr° = \Sigma n\,\Delta Hf°\,(p) - \Sigma n\,\Delta Hf°\,(R)$$
$$= [-394 + (2 \times -286)] - [(-75) + (0)]$$
$$\Delta Hr° = -966 + 75 = -891\ KJ/mole$$

2- نجد $\Delta Sr°$

$$\Delta Sr° = \Sigma n\,S°\,(P) - \Sigma nS°\,(R)$$
$$= [214 + 2 \times 70] - [186 + (2 \times 205)]$$
$$= [354] - [596] = -242\ J/K.mol$$
$$\Delta Sr° = -242J \times \frac{-1KJ}{1000\,J} = -0.242\ KJ/K.mol$$

3- نحسب قيمة $\Delta Gr°$ - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة C° الى وحدة الكلفن K

$$T(K) = t(c) + 273 = 25 + 273 = 298\ k$$
$$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\,\Delta Sr°$$
$$= -891 - (298 \times -0.242)$$
$$\Delta Gr° = -891 + 72.116 = -818.8KJ/mol$$

2 /2015

س/ تتفكك كاربونات الكالسيوم عند درجة حرارة 298K وفق المعادلة $CaCO_{3\,s} \rightarrow CaO_s + CO2_g$

قيمة $\Delta S°r = 160$ j/k.mol فأذا علمت ان $\Delta H°f$ لكل من

$\Delta G°r$ جد KJ/mol بوحدات ($CaCO_3$ =-1207, CaO=-635 , CO_2=-393.5)

الحل/

$CaCO_{3\,s} \rightarrow CaO_s + CO2_g$

$$\Delta Hr° = \Sigma\, n\Delta Hf°\,(P) - \Sigma\, n\Delta Hf°\,(R)$$
$$\Delta Hr = [(1 \times -635) + (1 \times -393.5)] - (1 \times -1207)$$
$$\Delta Hr° = -1028.5 + 1207$$
$$= +178.5\ kJ/mol$$
$$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\Delta S\,r°$$
$$\Delta Gr° = 178.5 - (298\ X\ \frac{160}{1000})$$
$$= 178.5 - 47.68 = 130.82\ kJ/mol$$

2 /2016

س/للتفاعل الاتي $2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2}O_{2\,(g)} \rightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(L)}$ احسب $\Delta Hr°$ و $\Delta Sr°$ و $\Delta Gr°$ عند الظروف القياسية

المادة	ΔHf(KJ/mol)	S(J/K.mol)
C_2H_2	227	201
O_2	0	205
CO_2	-394	214
H_2O	-286	70

الحل/

1- نجد $\Delta Hr°$

$\Delta Hr°$ = Σn $\Delta Hf°$ (p) - Σn $\Delta Hf°$ (R)

$= [(1 \times -286) + (2 \times -394)] - [(1 \times 227) + (0)]$

$\Delta Hr° = -1074 - 227 = -1301\ KJ/mole$

2- نجد $\Delta Sr°$

$\Delta Sr°$ = Σn $S°$ (P) - Σn$S°$ (R)

= [(1× 70) + (2 × 214)] - [(1× 201) + ($\frac{5}{2}$ ×205)]

= [498] - [713.5] = - 215.5 J/K.mol

$\Delta Sr°(KJ) = -215.5J \times \frac{-1KJ}{1000\,J} = -0.2155\ KJ/K.mol$

3- نحسب قيمة $\Delta Gr°$ - بعد تحويل درجة الحرارة من وحدة C° الى وحدة الكلفن K

$T(K) = t(c) + 273 = 25 + 273 = 298\,k$

$\Delta Gr° = \Delta Hr° - T\,\Delta Sr°$

$= -1301 - (298 \times -0.2155)$

$\Delta Gr° = -1301 + 64.219 = -1236.78KJ/mol$

2 /2017"اسئلة خارج القطر"

س/ اذا كان لدينا التفاعل الاتي $HCOOH \rightarrow CO + H_2O$ فاذا كانت قيمة ΔH_r° للتفاعل تساوي 16kj/mol والتغير في الانتروبي ΔS_r° يساوي 234j/k.mol بين هل يحصل التفاعل التلقائي ام لا في الظروف القياسية ؟

الحل/

$HCOOH_{(l)} \rightarrow CO_{(g)} + H_2O$

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

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

$= 16 - 69.7 = -53.7\ KJ/mol$

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

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

2 /2017 تمرين (1-13)

س/ احسب مقدار التغير في انتروبي التفاعل القياسية $\Delta S^{\circ}r$ للتفاعل الأتي عند الظروف القياسية
$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ اذا علمت ان قيم
$\Delta H^{\circ}f$ بوحدات KJ/mol ($CO = -110.5$, $CO_2 = -393.5$)
و قيم $\Delta G^{\circ}f$ بوحدات KJ/mol لـ ($CO = -137$, $CO_2 = -394$)

الحل/

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$$
$$-110.5 \quad 0 \quad -393.5$$
$$\Delta H^{\circ}r = \Sigma n\Delta H^{\circ}f(P) - \Sigma n\Delta H^{\circ}f(R)$$
$$\Delta H^{\circ}r = [2\times -393] - [2\times -110.5]$$
$$= -786 + 221 = -565\ KJ/mol$$
$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$$
$$-137 \quad 0 \quad -394$$
$$\Delta Gr^{\circ} = \Sigma n\Delta G^{\circ}f(P) - \Sigma n\Delta G^{\circ}f(R)$$
$$\Delta Gr^{\circ} = [2\times -394] - [2\times -137]$$
$$\Delta Gr^{\circ} = -788 + 274 = -514\ KJ/mol$$
$$T(K) = t(C^{\circ}) + 273$$
$$= 25 + 273 = 298\ K$$
$$\Delta Gr^{\circ} = \Delta^{\circ}H - T\,\Delta^{\circ}S$$
$$-514 = -565 - (298 \times \Delta^{\circ}S)$$
$$-514 + 565 = -298\,\Delta Sr^{\circ}$$
$$51 = -298\,\Delta^{\circ}S$$
$$\Delta Sr^{\circ} = \frac{51}{-298} = -0.171\ kj/K.mole$$
$$\Delta S = 171\ j/k.mole$$

3 /2017

س/ أحسب $\Delta S^{\circ}r$ للتفاعل الغازي التالي عند درجة 25°C وضغط 1atm وهل التفاعل تلقائي أم لا
$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ اذا علمت ان
$\Delta G^{\circ}f = -17$ KJ/mol امونيا
و $\Delta H^{\circ}f = -46$ KJ/mol امونيا

الحل/

$$\Delta Hr^{\circ} = \Sigma n\,\Delta Hf^{\circ}(p) - \Sigma n\,\Delta Hf^{\circ}(R)$$
$$= [2\times -46] - [0]$$
$$\Delta Hr^{\circ} = -92\ KJ/mole$$
$$\Delta Gr^{\circ} = \Sigma n\,\Delta Gf^{\circ}(p) - \Sigma n\,\Delta Gf^{\circ}(R)$$
$$= [2\times -17] - [0]$$
$$\Delta Hr^{\circ} = -34\ KJ/mole$$ تلقائي
$$\Delta Gr^{\circ} = \Delta^{\circ}H - T\,\Delta S^{\circ}r$$
$$-34 = -92 - (298 \times \Delta S^{\circ}r)$$
$$58 = -298\,\Delta S^{\circ}r$$
$$\Delta S^{\circ}r = \frac{58}{-298} = -0.194\ kj/K.mole$$
$$= -194\ J/K.mol$$

2017/ تمهيدي "تطبيقي"

للتفاعل الغازي $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$ وجد ان ΔG_f° لـ NO_2 يساوي 52 KJ/mol و ΔH_f° له يساوي 43 KJ/mol احسب $\Delta G_r^{\circ}, \Delta H_r^{\circ}, \Delta S_r^{\circ}$ 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/

$$\Delta G_r^{\circ} = \sum n\Delta G_f^{\circ}(P) - \sum n\Delta G_f^{\circ}(R)$$
$$= (2*52) - (1*0 + 2*0)$$
$$= +104KJ$$
$$\Delta H_r^{\circ} = \sum n\Delta H_f^{\circ}(P) - \sum n\Delta H_f^{\circ}(R)$$
$$= (2*43) - (1*0 + 2*0)$$
$$= +86\ KJ$$

$$\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T\Delta S_r^{\circ}$$
$$+104 = +86 - 298\Delta S_r^{\circ}$$
$$+104 - 86 = -298\Delta S_r^{\circ}$$
$$+18 = -298\Delta S_r^{\circ}$$
$$\Delta S_r^{\circ} = \frac{+18}{-298} = -0.06\ \frac{KJ}{mol*K}$$

$\because (+)\Delta G_r^{\circ}$ $\therefore$ التفاعل غير تلقائي

$\because \Delta H_r^{\circ}$ $\therefore$ ماص للحرارة

يتحول التفاعل الى اقل انتظام لان $(-)\Delta S_r^{\circ}$

1 /2019

س / التفاعل الاتي

$CaCO_{3(S)} \rightarrow CaO_{(S)} + CO_{2(g)}$ غير تلقائي بالظروف الاعتيادية بين حسابيا باي درجة حرارة يصبح عندها التفاعل تلقائي عند (627^0C) أو (927^0C) اذا علمت ان ΔS_r^0 للتفاعل تساوي $160\ j/K.mol$ وان ΔH_f^0 بوحدة KJ/mol لـ

$(CaCO_3 = -1207\ , CaO = -635\ , CO_2 = -393.5\ )$

الحل /

بدرجة 627^0C

$T(K) = tc^0 + 273$

$= 627 + 273 = 900\ K$

$\Delta Hr^0 = \sum n\Delta Hf_{(P)} - \sum n\Delta Hf^0_{(R)}$

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

$= -1028.5 + 1207$

$= 178.5\ Kj/mol$

$\Delta Sr^0\ Kj/K.mol = \Delta\ Sr^0\ j/K.mol\ * \frac{1\ Kj}{1000\ J}$

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

$\Delta Gr^0 = \Delta Hr^0 - T\Delta Sr^0$

$= 178.5 - (900 * 0.16)$

$= 34.5\ KJ/mol$

بدرجة 927^0C

$T(K) = 927 + 273 = 1200\ K$

$\Delta Gr^0 = \Delta Hr^0 - T\Delta Sr^0$

$= 178.5 - (1200 * 0.16)$

$= -13.5\ KJ/mol$

∴ التفاعل تلقائي بدرجة حرارة 927^0C

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°C وضغط 1atm من المعلومات الاتية: $S°$ بوحدات $J/K.mol$ لـ CO=198 , O_2=205, CO_2=214 , وان ΔH_f° بوحدات $KJ/mole$ لـ CO=-110.5 , CO_2=-393.5 وان ΔG_f° لـ CO_2=-394 بوحدة $KJ/mole$

الحل/

$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

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

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

$= -566\ KJ/mol$

$\Delta Sr° = \Sigma\ nS°f\ (P) - \Sigma\ nS°f\ (R)$

$\Delta Sr° = [2 \times -214] - [(2 \times 198) + (1 \times 205)\ ]$

$\Delta Sr° = -173\ J/K.mol$

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

$= -0.173\ kj/\ K.mole$

$T(K) = t(C°) + 273$

$= 25 + 273 = 298\ K$

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

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

$= -566 + 51.55$

$\Delta Gr^\circ = -514.45\ kj/\ mole$

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

$-514.45 = [2 \times -394] - [2 \times \Delta Gf°(R)\ ]$

$\Delta Gf°(co) = \frac{-788 + 514.45}{2}$

$= -136.7\ KJ/mol$

2018/ 1 "تطبيقي"

س/ احسب ΔG_r° للتفاعل التالي عند 25°C وضغط $1atm$: $C_5H_{12(L)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 5CO_{2(g)} + 6H_2O_{(L)}$

اذا علمت ان:

$\Delta H_{f_{C_2H_{12(L)}}} = -150KJ/mol$, $\Delta H_{f(H_2O)(l)} = -286$ KJ/mol, $\Delta H_{f_{(CO_2)(g)}} = -394\ KJ/mol$,

$\Delta S_r^\circ = 374KJ/mol$

الحل/

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

$$= [5 * (\Delta H_f^\circ)(CO_2) + 6\Delta H_f^\circ(H_2O)] - [\Delta H_f(C_{2H_{12}}) + 8\Delta H_f(O_2)]$$

$$= [(5 * (-394) + 6(-286)] - [(-150) + 0] = [-1970 + (-1716)] + (150)$$

$$= -3686 + 150 = -3536\ KJ/mol$$

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

$$= (-3536) - (298 * (+374))$$

$$= -3536 - 111452$$

ملاحظة : 1-الطالب لايحاسب على الناتج النهائي للـ ΔG

2- ورد في السؤال وحدة ΔS_r° خطأ اعطيت KJ/mol والمفروض $j/k.mol$

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

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

$$= -3536 - \left(298 * \frac{374\ \frac{j}{K.mol}}{1000\ \frac{j}{KJ}}\right)$$

$$= -3536 - (298 * 0.374)$$

$$= -3536 - 111.452$$

$$= 3647.4\ \ KJ/mol$$

$$\Delta G_r^\circ = 3647.4\ \ KJ/mol$$

2 /2019

س/ هل يجري التفاعل بصورة تلقائية بالظروف القياسية ؟

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

اذا اعطيت المعلومات الآتية

$\Delta H^0_{f\ CO_2} = -393.5\ Kj/mol$

$\Delta H^0_{f\ CO} = -110.5\ KJ/mol$,

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

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

الحل/

$\Delta H^0_r = \sum n\Delta H^0_{f\ P} - \sum n\Delta H^0_{f\ R}$

$\Delta H^0_r = [2X - 393.5] - [2(-110.5)]$

$\Delta H^0_r = [-787 + 221] = -566\ KJ$

$\Delta S^0_r = \sum nS^0_P - \sum nS^0_R$

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

$\Delta S^0_r = 428 - 601$

$\Delta S^0_r = -173\ J/K.mol$

$\Delta S^0_{r\ (J/K.mol)} = \Delta S^0_r (J/K.mol) * \frac{1\ KJ}{1000\ J}$

$= \frac{-173}{1000} = -0.0173\ \ KJ/K.mol$

$T_K = t^0c + 273$

$= 25 + 273 = 298\ K$

عند تطبيق درجة مباشرة بالكلفن دون استخدام القانون اعلاه يعتبر صحيح

$\Delta G^0_r = \Delta H^0_r - T\ \Delta S^0_r$

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

$\Delta G^0_r = -566 + 51.554$

$\Delta G^0_r = -514.446\ KJ$

∵ سالبة ∴ التفاعل تلقائي

(1/2019"تطبيقي")

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

اعطيت المعلومات الاتية :

$\Delta H^0_{f\ (CO)} =$, $\Delta H^0_{f\ CO_2} = -393.5\ J/mol$

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

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

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

الحل/

$\Delta H^0_r = \sum n\Delta H^0_{f\ (P)} - \sum n\Delta H^0_{f\ (R)}$

$= [(2 * -393.5)] - [\ (2 * -110.5) + (0)]$

$= -787 + 221 = -566\ KJ/mol$

$\Delta S^0_r = \sum nS^0{}_{(P)} - \sum nS^0{}_{(R)}$

$= [(2 * 214)] - [(2 * 198) + (1 * 205)]$

$= 428 - (396 + 205)$

$= 428 - 601 = -173\ J/K.mol$

$\Delta S^0_{r\ (KJ/K.mol)} = \Delta S^0_r\ J/K.mol * \frac{1\ KJ}{1000\ J}$

$= \frac{-173}{1000} = -0.173\ \ KJ/K.mol$

$T(K) = t^0c + 273$

$= 25 + 273 = 298\ K$

$\Delta G^0_r = \Delta H^0 - T\Delta S^0$

$= -566 - (298 * -0.173)$

$= -566 + 51.554$

$= -514.446 \cong -514.5\ KJ/mol$

التفاعل تلقائي

(1/2019" اسئلة خارج القطر")

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 (927^0C) ؟ 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 لاتؤثر على قيم ΔH_r^0 , ΔS_r^0

الحل /

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_3$

$-1207 \qquad -635 \qquad -393.5$

$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_{f\ (P)}^0 - \sum \Delta H_{f\ (R)}^0$

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

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

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

$T = 927 + 273 = 1200K$

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

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

$\Delta G_r = 178.5 - 192$

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

التفاعل تلقائي عند 927

3 /2019"تطبيقي"

س/ التفاعل الغازي :

$N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$, احسب :

1) ΔG_r^0 عند الظروف القياسية 25^0C مبينا هل يحدث التفاعل ام لا ؟ ولماذا؟

2) ΔH_r^0 ؟

3) ΔS_r^0 علما ان ΔG_f^0 لـ $NO_2 = 52\ KJ/mol$ وان ΔH_f^0 لـ $NO_2 = 43\ KJ/mol$

الحل /

$N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$

$0 \qquad 0 \qquad 2(43) = 86$

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

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

$\Delta H_r^0 = 86\ KJ$ ماص للحرارة :

$N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$

$0 \qquad 0 \qquad 2(52) = 104$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3/2020

س/ في التفاعل الاتي : $C_2H_{2_g} + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_{2_g} + H_2O_L$ 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 $(O_2 = 205, H_2O_L = 70, CO_{2_a} = 214, C_2H_{2_a} = 201)$

الحل /

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

$$= [(2 * -394) + (-286)] - \left[(277) - \left(\frac{5}{2} * 0\right)\right]$$

$$= (-788 - 286) - 227 = -1301KJ/mol$$

$$\Delta Sr^0 = \sum nS^0{}_P - \sum nS^0{}_R$$

$$= [(2 * 214) + (70)] - \left[(201) + \left(\frac{5}{2} * 205\right)\right]$$

$$= (428 + 70) - (201 + 512.5) = 498 - 713.5$$

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

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

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

$$\Delta Gr^0 = \Delta Hr^0 - T\Delta Sr^0$$

$$= -1301 - (298 * -0.2155)$$

$$= -1301 - (-64.219)$$

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

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

بوحدات $J/K.mol$ لكل من $(O_2 = 205 , CO = 198 , , CO_2 = 214)$

الحل /

$$\Delta H_r^0 = \sum n\Delta H_f^0{}_P - \sum n\Delta H_f^0{}_R$$

$$= [-393.5 * 2] - [(-110.5 * 2) + 0]$$

$$= -787 + 221 = -566\ KJ/mol$$

$$\Delta S_r^0 = \sum nS^0{}_P - \sum nS^0{}_R$$

$$= [214 * 2] - [(198 * 2) + (205)]$$

$$= (428) - (396 + 205)$$

$$= 428 - 601 = -173\ \ J/K.mol$$

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

$$= -566 - \left(298 * \frac{-173}{1000}\right) \qquad T = 25 + 273 = 298\ K$$

$$= -566 - (298 * 0.173)$$

$$= -566 + 51.554$$

$$= -514.446\ \ KJ$$

"احيائي"1/2020

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

الحل /

$$T(K) = t(C^0) + 273$$

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

$$T(K) = 298\ K$$

$$\Delta S_r^0 = 234\ \not{J}/K.mol\ * \frac{1\ KJ}{1000\ \not{J}}$$

$$\Delta S_r^0 = 0.234\ KJ/K.mol$$

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

$$\Delta G_r^0 = 16 - (298 * 0.234)$$

$$\Delta G_r^0 = 16 - 69.732$$

$$\Delta G_r^0 = -53.732\ KJ/mol$$

∴ التفاعل تلقائي

الأسئلة الوزارية حول " حساب انتروبي التغيرات الفيزيائية "

أ-الكلاميات

(2018/ تمهيدي"تطبيقي")

س/ عرف علاقة تروتن

ج/ علاقة تروتن: وجد العالم تروتن ان قيمة ΔS_{vap} لاغلب السوائل عند درجة غليانها تساوي قيمة ثابتة هي (85 J/K.mol) وتصبح العلاقة $\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{(vap)}}{Tb}$

س / املا الفراغات الأتيه :

(2/2017"تطبيقي")(2019/تمهيدي"تطبيقي")

1- ان قيمة ΔS_{vap} لأغلب السوائل عند درجة غليانها تساوي قيمة ثابتة لذا تصبح المعادلة أو علاقة تروتن كالأتي :

$$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{(vap)}}{Tb} = 85 J/K.mol$$

ب-المسائل الحسابية

معادلة التبخر: $\Delta S\,vap = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$

حيث ΔS_{vap} : انتروبي التبخر و $\Delta Hvap$:انثالبي التبخر و Tb : درجة الغليان بالكلفن.

معادلة الانصهار: $\Delta S_{Fus} = \frac{\Delta H_{Fus}}{Tm}$

حيث ΔS_{Fus} : انتروبي الانصهار و ΔH_{Fus} :انثالبي الانصهار و Tm : درجة الانصهار بالكلفن.

ملاحظات:

1-اذا طلب في السؤال $\Delta Hvap$ واعطى درجة درجة غليان ولم يعطي قيمة ΔS_{vap} نطبق القانون :

$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$ ونعوض مكان ΔS_{vap} بالرقم $85\ J/K.mol$ أي : $85\ J/K.mol = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$

2- اذا طلب انتروبي التبخير ΔS_{vap} واعطى $\Delta Hvap$ ودرجة الغليان نطبق القانون : $\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$

3- نعوض الرقم $\Delta S_{vap} = 85\ J/K.mol$ في حالة واحدة فقط عندما يطلب $\Delta Hvap$ ولم يعطي قيمة لـ ΔS_{vap}

2 /2013

س/ احسب التغير في انتروبي التحول الاتي

$H_2O_{(L)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ اذا علمت ان ΔH لتبخر الماء في درجة غليانه تساوي 44 KJ/mole

الحل/

$T = t\,c + 273$

$T = 100\,c + 273 = 373\,k$

$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$

$\Delta S_{vap} = \frac{44}{373} = 0.118\ KJ/mol.k$

1 /2016 | 2 /2015 | 1 /2014 | 2 /2013

2/2017 خارج القطر"تطبيقي") | 1 /2017

2/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي") | (تمرين 1 – 15)

س/ املأ الفراغات الاتية:

ان قيمة التغير في الانتروبي لتبخر الماء في درجة غليانه تساوي.....علما ان حرارة تبخر الماء

$\Delta H_{(vap)} = +44KJ/mol$

الحل/

$\because \Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{(vap)}}{Tb}$

∵ درجة غليان الماء=100°C

$\therefore T(K) = t(°C) + 273$

$T(K) = 100 + 273 = 373K$

$\therefore \Delta S_{vap} = \frac{44KJ/mol}{373K}$

اما $\therefore \Delta S_{vap} = 0.1179$

او $\therefore \Delta S_{vap} = 0.118KJ/K.mol$

او $\therefore \Delta S_{vap} = 118\,J/K.mol$

ملاحظة/ أي اجابة من هذه الاجوبة تعتبر صحيحة وتعطى درجة كاملة.

مثال(13-1) | 2 /2020 | 2 /2014

س/ احسب انثالبي التبخر $\Delta Hvap$ للهكسان بوحدة Kj/mol اذا علمت ان درجة غليانه تساوي 69°

الحل/

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

$T(k) = 69 + 273 = 342\ k$

$\Delta S_{vap} = 85\ J/K.mol$

$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{Tb}$

$\Delta Hvap = 342K \times 85\ J/K.mol$

$= 29070\ J/mol$

$\Delta Hvap = \Delta Hvap(\ J/mol) \times \frac{1KJ}{1000J}$

$\Delta Hvap = 29070(\ J/mol) \times \frac{1KJ}{1000J}$

$\Delta Hvap = 29.070(\ KJ/mol)$

ويمكن التحويل مباشرة بتعبير صحيح:

$\Delta Hvap = \frac{29070}{1000}$

$= 29.070(\ KJ/mol)$

3/2020

س/ اذا علمت ان $\Delta H = -286\ KJ/mol$ للتفاعل

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O_L$ وان

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow$ التفاعل $\Delta H = -242\ KJ/mol$

الحل/

الاجراءات

1) قلب المعادلة الاولى

2) تثبت المعادلة الثانية

3) جمع المعادلات

$H_2O_L \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2 \quad \Delta H = +286\ KJ/mol$

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O_g \quad \Delta H = -242\ KJ/mol$

$H_2O_L \rightarrow H_2O_g \quad \Delta H_{vap} = +44\ KJ/mol$

$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b} \quad T_b = 100 + 273 = 373K$

$= \frac{44}{373} = 0.118\ KJ/mol.K$

$\Delta S_{vap(J)} = 0.118 * 1000 = 118\ J/K.mol$

الاسئلة الوزارية حول الفصل الثاني "الاتزان الكيميائي"

(16-21) 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 ولايكون 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 والناتجة 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 والناتجة في اكثر من طور واحد.

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

س/ املأ الفراغات الاتية:

1- تدعى التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة 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 والناتجة جميعها في طور واحد.	هي التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة 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 وكانها 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") (1/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")(2018/تمهيدي"تطبيقي")

س/ عرف قانون فعل الكتلة

ج/ عند ثبوت درجة الحرارة فأن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردية 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") (2/2017اسئلة خارج القطر" تطبيقي") (2/2017"اسئلة الموصل"تطبيقي")

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

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 Kp ؟ (1/2020"تطبيقي")

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

س/ املا الفراغات الاتية :

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

1-العلاقة بين ثابت الاتزان Kc 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 الخلفيK_b =0.02 فان سرعة التفاعل الامامي K_fهي 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 Kc"

قانون Kc: $K_C=\frac{[\text{المواد الناتجة}]}{[\text{المواد المتفاعلة}]}$

#ملاحظات حول Kc

1-تكون n=M عندما يذكر في السؤال ان الحجم لتر واحد.

2-ثابت الاتزان Kc يكون للمواد الغازية (g)والمحاليل المائية (aq) فقط.

3-نطبق قانون Kc في حالتين:

أ-اذا كان Kc مجهول وجميع التراكيز معلومة في السؤال.

ب-اذا كان Kc معلوم واحد التراكيز مجهولة.

4-اذا ذكر في السؤال(وضع , خلط , سخن , ادخل , مزج) فهذا يعني انها التراكيز الابتدائية.

2 /2013 | 3 /2014" اسئلة النازحين" | 1 /2016" اسئلة المؤجلين" | مشابه لـ تمرين(2-12)

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 0.2mole حسب التفاعل الاتي $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لأناء اخر حجمه 1.0L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين بكميات 2.0 mole لكل منهما ؟

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

$$k_{C2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \quad \therefore k_{C2} = 9$$

$$Kc = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$$

$$\Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(2-x)^2} = \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(2-x)^2}}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{2x}{2-x} \quad \Rightarrow 6 - 3x = 2x$$

$$\Rightarrow 6 = 5x \Rightarrow x = \frac{6}{5}$$

$$x = 1.2M$$

$$\therefore [HBr] = 2X = 2\,(1.2) = 2.4\,M$$

ويساوي عدد المولات لان الحجم 1 لتر

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

الحل/

	$2HBr$	$\rightleftharpoons$	H_2	+	Br_2
	0		0		1
	$-2X$		$+X$		$+X$
	$1-2\times0.2$		0.2		0.2
	$=0.6M$				

$$M = \frac{n}{v} = \frac{1}{1} = 1$$

$$kc = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2}$$

$$kc = \frac{0.2\times0.2}{0.6\times0.6} = \frac{1}{9}$$

H_2	+	Br_2	$\rightleftharpoons$	$2HBr$
2		2		0
-X		-X		+2X
2-x		2 -x		2x

3 /2018 | تمرين(2-12)

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 0.2mole حسب التفاعل الاتي $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لأناء اخر حجمه 1.0L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين

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

$$k_{C2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \quad \therefore k_{C2} = 9$$

$$Kc = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$$

$$= \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(2-x)^2}} \Rightarrow 3 = \frac{2x}{0.2-x} \Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(0.2-x)^2}$$

$$0.6 - 3x = 2x \Rightarrow 0.6 = 5x$$

$$\Rightarrow x = \frac{0.6}{5}$$

$$X = 0.12M$$

$$\therefore [HBr] = 2X = 2\,(0.12) = 0.24\ M$$

ويساوي عدد المولات لان الحجم 1 لتر

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

الحل/

	$2HBr$	$\rightleftharpoons$	H_2	+	Br_2
	1		0		0
	-2X		+X		+X
	$1-2\times0.2$		0.2		0.2
	=0.6M				

$$M = \frac{n}{v} = \frac{1}{1} = 1$$

$$kc = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2}$$

$$kc = \frac{0.2\times0.2}{0.6\times0.6} = \frac{1}{9}$$

H_2	+	Br_2	$\rightleftharpoons$	2HBr
0.2		0.2		0
-X		-X		+2X
0.2-x		0.2-x		2x

3 /2016 | مشابه لـ تمرين(12-2)

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 $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لأناء اخر حجمه 2L الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين بكميات 2 mole لكل منهما ؟

الحل/

$2HBr$	$\rightleftharpoons$	H_2	+	Br_2
1		0		0
-2X		+X		+X
$1-2\times0.2$		0.2		0.2
0.6		0.2		0. 2

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

$$M_{Br_2} = \frac{n}{v_L} = \frac{0.4}{2} = 0.2M$$

$$kc = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2}$$

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

H_2	+	Br_2	$\rightleftharpoons$	2HBr
1		1		0
-X		-X		+2X
1-x		1-x		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

$$k_{C2} = \frac{1}{k_{C1}} = \frac{1}{\frac{1}{9}} \quad \therefore k_{C2} = 9$$

$$Kc = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} \Rightarrow 9 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = \sqrt{9} = \sqrt{\frac{(2x)^2}{(1-x)^2}} \Rightarrow 3 = \frac{2x}{1-x}$$

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

X =0.6M

∴ مولات HBr = =2x =2 x 0.6 = 1.2M

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

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2/ 2014 "اسئلة النازحين"

س/ التفاعل المتزن الاتي $2SO_{3\ g} \rightleftharpoons 2SO_{2\ g} + O_{2\ g}$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة 25 °C يحتوي $[SO_2] = 0.08M$, $[SO_3] = 0.002M$, $[O_2] = 0.01M$ وعند تبريد التفاعل الى 10 °C وجد ان Kc يساوي 4. بين هل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة ؟ ولماذا.

الحل/

$$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$$

	$2SO_3$	$2SO_2$	O_2
حالة الاتزان	0.002	0.08	0.01

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

$$= \frac{(0.08)^2(0.01)}{(0.002)^2}$$

$$Kc = 16$$

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

3/2013"اسئلة خارج القطر" | 1/2018 | س(22-2)

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 1mole من HI و 2mole من H_2 و 2mole من I_2 , احسب: 1-تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل. Kc-2 للتفاعل.

طريقة اخرى لحل الفرع (ا)

$$2y - 2x = 1$$

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

حل المعادلتين انيا

$$2y - 2x = 1$$

$$2y + 2x = 4$$

$$4y = 5$$

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

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

2) $kc = \frac{[H_2]\,[I_2]}{[HI]^2}$

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

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

الحل/

$\because V = 1L \quad \therefore M = n$

	$2HI \rightleftharpoons$	$H_2 +$	I_2
	2y	y	y
	-2x	+X	+X
	2y – 2x	x+y	x+y
	⇓	⇓	⇓
	1	2	2

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

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

نجد قيمة x من المعادلة رقم (1)

$$x + y = 2$$

$$x = 2 - y$$

نعوض قيمة x في المعادلة رقم (2)

$$2y - 2x = 1$$

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

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

$$4y - 4 = 1$$

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

$$y = 1.25M$$

$$[H_2][I_2] = 1.25M = y$$

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

قد يستخدم الطالب Y=2-x حيث يستخرج قيمة X=0.75 ثم تعوض بالمعادلة لايجاد y

"2/2017تطبيقي "

"3/2018تطبيقي "

"1/ 2017تطبيقي"

"2/ 2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

"1/ 2018 اسئلة خارج القطر"تطبيقي"

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	$NO_2\ mol/L$	N_2O_4 mol/L
27	0.8	0.02
127	0.6	0.2

الحل/

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

$0.02 \qquad 0.8$ عند الاتزان

$$Kc_1 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_2]}$$

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

عند درجة 27°C $Kc_1 = 32$

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

$0.2 \qquad 0.6$ عند الاتزان

$$Kc_2 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_2]}$$

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

عند درجة 127°C $Kc_2 = 1.8$

T درجة الحرارة	Kc
27°C	32
127°C	1.8

∵ Kc_2 قلت ∴ التفاعل خلفي وحصل عند رفع درجة الحرارة

∴ التفاعل الخلفي ماص للحراة والتفاعل الامامي باعث

∴ التفاعل باعث للحرارة

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؟

الحل/

$V=1L \rightarrow M=n$

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

$Z \qquad Z \qquad 0.8$

$2x = 0.8 \implies x = \frac{0.8}{2} = 0.4\ mol$

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[So_2]^2[O_2]}$$

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

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

$$= 0.064$$ للطرفين $\sqrt[3]{}$

$Z = 0.4M$

$Z = A - 2x$

$0.4 = A - 2(0.4)$

$\implies [A] = 0.4 + 0.8$

$= 1.2M$ SO_2 تركيز

$Z = B - x$

$0.4 = B - 0.4$

$\implies B = 0.4 + 0.4$

$= 0.8M$ O_2 تركيز

3 /2013 | مشابه لـ س(22-2)

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 Br_2 و H_2 , احسب:
1-تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل.
2-Kc للتفاعل.

الحل/

$\because V = 1L \quad \therefore M = n$

	$2HBr$	$\rightleftharpoons H_2$	$+ Br_2$
	2y	y	y
	2y – 2x	x+y	x+y
	⇓	⇓	⇓
	1	2	2

$Y + x = 2 \Longrightarrow y = 2 - x$

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

$4-2x-2x=1$

$\Rightarrow 4 - 1 = 4x$

$3 = 4x \Rightarrow x = \frac{3}{4} = 0.75$

$y = 2 - x$

$\Rightarrow y = 2 - 0.75 = 1.25M$ $[H_2]$, $[Br_2]$

$kc = \frac{[H2]\,[Br2]}{[HBr]^2}$

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

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2013/ 2"اسئلة خارج القطر" | 2015/ "تمهيدي"

2017/ "تمهيدي" | 2017/ 3"تطبيقي"

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 Kc=200؟

الحل/

$\because V = 1L \quad \therefore n = M$

	$3H_2$	$+ N_2$	$\rightleftharpoons 2NH3$
قبل التفاعل	a	y	0
التغير	-3X	-X	+2X
	= 0.3		
حالة التوازن	a-3X	y-x	2X
	= a-0.3	= 0.2	$=0.1\times 2 = 0.2$

3x = 0.3

$x = \frac{0.3}{3} = 0.1M$

y-x = 0.2

y = 0.2 + 0.1

= 0.3 M = 0.3 mol عدد N_2 قبل التفاعل مولات

$kc = \frac{[NH3]^2}{[N2][H2]^3}$

$200 = \frac{(0.2)^2}{(0.2)(a-0.3)^3}$

$200 = \frac{(0.2)}{(a-0.3)^3}$

$0.2 = 200\,(a - 0.3)^3$

$(a - 0.3)^3 = \frac{0.2}{200}$

$\rightarrow (a - 0.3)^3 = \frac{2}{2000}$ بالجذر التكعيبي

$a - 0.3 = 0.1$

$a = 0.1 + 0.3$

$a = 0.4\,M = 0.4mol$

عدد مولات H_2 قبل بدء التفاعل

3/ 2014

س/ التفاعل الغازي $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$ وضع في اناء حجمه 2L من غاز CO_2 1.6 mole وبدرجة حرارة معينة وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان نصف كمية الغاز قد تفككت احسب Kc؟

الحل/

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

	$2OC_2$	$\rightleftharpoons$	$2CO$	+	O_2
الضغوط الابتدائية	0.8		0		0
التغير في الضغوط	-2X		+2X		+X
حالة التوازن	0.8-2X		2X		X
	0.8-2(0.2)		2(0.2)		0.2
	0.8-0.4		0.4		0.2
			⇓		
			0.4		

$2x = \frac{0.8}{2} = 0.4$

$\therefore X = 0.2M$

$kc= \frac{[co]^2\,[O2]}{[CO2]^2}$

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

$kc= 0.2$

2017 / 1اسئلة خارج القطر " تطبيقي"

1/ 2018 اسئلة خارج القطر " تطبيقي"

س/ للتفاعل الافتراضي $A + aB \rightleftharpoons 2C$ وضع 2mole من A و 5 mole 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 2 mol B احسب Kc للتفاعل ؟

الحل/

	A	+	aB	$\rightleftharpoons$	$2C$	
	2		5		0	قبل التفاعل
	−x		− ax		+ 2x	اثناء التفاعل
	$(2-x)$		$(5-x)$		$2x$	حالة الاتزان
	2 − 1		5 − a		2	
	1		2		2	

المستهلك من A=1 و x=1 والمتبقي من B=2

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

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

3/ 2015

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. 2-Kc للتفاعل.

الحل/

∵ ارتفعت درجة حرارة والتفاعل $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ باعث للحرارة

	$2HI$	H_2	I_2
تراكيز ابتدائية	2y	y	y
تغير تراكيز	-2X	+X	+X
حالة الاتزان	2y-2X	y+x	y+x
	= 3	= 4	= 4

∴ التفاعل يسير بالاتجاه الامامي

$M = n$

لان الحجم 1L

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

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

[H2]$= 2y = 2 \times 2.75 = 5.5M$

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 وماتبقى من B 2mole احسب Kc للتفاعل؟

الحل/

$\because V = 1L \quad \therefore n = [\ ]$

$\because$ المستهلك من $1 = A \quad \therefore \quad 1 = x$

	A	$+ \quad aB$	$\rightleftharpoons$	$2C$
تراكيز ابتدائية	3	4		0
التغير في التركيز	$(-x)$	$-ax$		$+2x$
حالة اتزان	$3-x$	$4-ax$		$2(1)$
	2	2		2

$\because 4 - ax = 2 \Rightarrow 4 - a(1) = 2 \Rightarrow \therefore a = 4 - 2 = 2 \quad \therefore a = 2$

$K_c = \frac{[C]^2}{[A] * [B]^2} = \frac{(2)^2}{(2)(2)^2}$

$K_c = \frac{1}{2} \Rightarrow K_c = 0.5$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

2016 /2"اسئلة خارج القطر" | 2018 /2"اسئلة خارج القطر"

س/ التفاعل الأفتراضي 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 6mole من A , ما عدد مولات كل من A وC قبل بدء التفاعل علما ان Kc =1.5

الحل/

	2A	+ B	⇌ 3C
التراكيز الابتدائية	A	3	C
التغير في التراكيز	+2X	+X	-3X
حالة الاتزان	A+2x	3+X	c-3x
	=6	=4	=6

$kc = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$

$1.5 = \frac{(6)^3}{(6)^2[B]}$

$[B] = \frac{6}{1.5}$

$[B] = 4\ M$

∵تركيز ازداد $[B]$ من 3M الى 4M∴ التفاعل خلفي

$\because 3 + x = 4$

$\therefore x = 1$

$A + 2x = 6$

$A + 2 = 6$

$A = 4M = 4\ mol =$ عدد مولات A

$C - 3x = 6$

$C - 3 = 6$

$A = 9M = 9\ mol =$ عدد مولات C

2015 /تمهيدي "خارج القطر" | 2015 /2 اسئلة خارج القطر

س/ للتفاعل الغازي المتزن $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2\ (g)} + H_{2\ (g)}$ وفي اناء حجمه لتر واحد تم خلط مولات متساوية من CO_2 وH_2 وبدرجة حرارة 2000k وصل التفاعل حالة الاتزان فوجد ان عدد المولات الكلية لخليط الغازات عند الاتزان تساوي 3 mole ما تراكيز خليط الاتزان علما ان ثابت الاتزان Kc=4؟

الحل/

لان الحجم $M = n\ 1L$

	CO_2	+	H_2	$\rightleftharpoons$	CO	+	H_2O	
	y		y		0		0	
	-X		-X		+X		+x	تغير
	y-x		y-x		x		x	توازن

$$y - x + y - x + x + x = 3$$

$$2y = 3$$

$$y = 1.5\ mole \qquad \therefore y - x$$

$$(1.5 - x)$$

$$kc = \frac{[H2][H2]}{[H2][HBr2]}$$

$$4 = \frac{[x][x]}{(1.5-x)(1.5-x)}$$ بجذر الطرفين

$$2 = \frac{x}{1.5 - x}$$

$$3 - 2x = x \quad \rightarrow 3 = 3x$$

$X = 1\ mole/L = [CO] = [H_2O]$

$[CO_2] = [H_2] = y - x = 1.5 - 1 = 0.5\ mol/L$

(1/2019 اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

س / للتفاعل الغازي المتزن الاتي : $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة 25^0C يحتوي على على $0.003\ M\ (NO_2)$ و $0.09\ M\ (NO)$ و $0.02\ M\ (O_2)$ وعند تسخين التفاعل عند درجة 100^0C وجد ان K_c للتفاعل يساوي 36 بين هل التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

الحل /

	$2NO_2$	$\rightleftharpoons$	$2NO$	$+ O_2$	
	0.003		0.09	0.02	حالة الاتزان

$$K_c = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$$

$$= \frac{(0.09)^2(0.02)}{(0.003)^2}$$

$$= \frac{0.0081*0.02}{9*10^{-6}}$$

$K_C = 18$

عند التسخين اصبح $K_C = 36$ ∴ ازدادت قيمة ثابت الاتزان

∴ الامامي ماص والخلفي باعث

2017 /2 اسئلة خارج القطر " تطبيقي"

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 Kc للتفاعل يساوي 0.011 جد تراكيز خليط الاتزان ؟

الحل/

V=1L ,M=n

$$\begin{array}{ccc} 2CO_2 \rightleftharpoons & 2CO_{(g)} + & O_{2(g)} \\ y & 0 & 0 \\ -2x & 2x & x \\ (y-2x) & (2x) & x \end{array}$$

$2x = \frac{1}{4}y \Rightarrow \therefore y = 8x$

$\Rightarrow \quad 8x - 2x = 6x$

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

$$0.011 = \frac{(2x)^2(x)}{(6x)^2}$$

$$0.011 = \frac{4x^3}{36x^2}$$

$$\Rightarrow 0.011 = \frac{1}{9}x$$

$\therefore x = 0.011 * 9 = 0.099M$

$[CO_2] = 6x \Rightarrow 6 * 0.099 = 0.594\ M$

$[CO] = 2x \Rightarrow 2 * 0.099 = 0.198M$

$[O_2] = 0.099M$

2017 /1 اسئلة الموصل " 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 Kc للتفاعل يساوي 0.5 جد تراكيز خليط الاتزان؟

الحل/

بما ان الحجم 1L اذا M=n

Sol :

$$\begin{array}{ccc} C_2H_6 \rightleftharpoons & C_2H_4 + & H_{2(g)} \\ y & 0 & 0 \\ -x & +x & +x \\ y-x & x & x \end{array}$$

$[C_2H_6] = y - x = y - 0.25y$

$= 0.75y$

$(x = 0.25y)$ ربع كمية الغاز قد استهلكت

$[C_2H_4] = [H_2] = x = 0.25y$

$$K_C = \frac{[C_2H_4] * [O_2]}{[C_2H_6]}$$

$$0.5 = \frac{0.25y * 0.25y}{0.75y}$$ بجذر الطرفين

$0.375 = 0.0625y$

$\Rightarrow \quad y = 6$

$[C_2H_6] = 0.75y$

$= 0.75 * 6 = 4.5\ M = 4.5\ mole$

$[C_2H_4] = [H_2] = 0.25y$

$= 0.25 * 6 = 1.5M$

$= 1.5\ mole$

2016 /تمهيدي

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/

	N_2O_4	$2NO_2$
تراكيز ابتدائية	0.125	0
تغير تراكيز	-X	+2X
حالة الاتزان	0.125-X	2x
	= 0.2	

$0.125 - x = 0.025$

$\therefore X = 0.1\ mol/L$

$\therefore [NO_2] = 2X = 2(0.1) = 0.2M$

$kc = \frac{[NO2]^2}{[N2O4]}$

$= \frac{(0.2)^2}{0.025}$

$Kc = 1.6$

1/ 2016

س/ التفاعل المتزن الاتي

$2SO_3\ g \rightleftharpoons 2SO_2\ g + O_2\ g$ وجد ان خليط الاتزان يحتوي $[O_2] = 0.02M$ بدرجة 27 °C

وعند $[SO_2] = 0.06M$, $[SO_3] = 0.003M$,

تبريد التفاعل الى 12 °C وجد ان Kc يساوي 2 بين هل التفاعل ماص للحرارة ام باعث للحرارة ؟

الحل/

	$2SO_3$	$2SO_2 + O_2$	
حالة الاتزان	0.003	0.06	0.02
		عند درجة 27C°	

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

$= \frac{(0.06)^2(0.02)}{(0.003)^2}$

$Kc = 8$

∵ عند درجة حرارة 27C° عند KC = 8

اما عند درجة حرارة 12C° عند KC = 2

اي ان بعد تبريد التفاعل ان قيمة kc قد قلت اذن اتجه التفاعل نحو الخلف وعند تبريد التفاعل فأنه سيرجع التفاعل الباعث للحرارة اي ان التفاعل الخلفي باعث للحرارة اذن التفاعل الامامي ماص للحرارة.

(2019/2" 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

$M = \frac{n_{mol}}{v_L} \Rightarrow M_A = \frac{4\ mol}{2\ L} = 2\ mol/L$

$M_B = \frac{10\ mol}{2\ L} \Rightarrow 5\ mol/L$

$M_{\text{المستهلك}\ A} = \frac{2\ mole}{2\ L} \Rightarrow 1\ mol/L$

$M_{\text{المتبقي}\ B} = \frac{4\ mole}{2\ L} \Rightarrow 2\ mol/L$

$1\ mol/L = x = A$ المستهلك من

$5 - bx = 2$

$5 - b(1) = 2$

$5 - 2 = b$

$3 = b$

$K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]^3}$

$= \frac{(2)^2}{(1)(2)^3}$

$= \frac{1}{2} \Rightarrow 0.5$

3/2020

س/ اذا كان ثابت الاتزان عند $(150C^0)$ للتفاعل التالي $N_2O_{4_g} \rightleftharpoons 2NO_{2_g}$ يساوي (0.49)

احسب ثابت الاتزان للتفاعل $\frac{1}{2}N_2O \rightleftharpoons NO_{2_g}$ في نفس درجة الحرارة

الحل /

$$K_{C_2} = \frac{[NO_2]}{[N_2O_4]^{\frac{1}{2}}}$$

$KC_2 = \sqrt{KC_1}$ باخذ الجذر التربيعي

$KC_2\sqrt{0.49}$

$KC_2 = 0.7$

2020/تمهيدي"احيائي"

س/ للتفاعل المتزن الغازي الاتي $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة حرارة 25^0C يحتوي على $[SO_3] = 0.002\ M$ و $[SO_2] = 0.08\ M$ و $[O_2] = 0.01\ M$ وعند تبريد التفاعل الى درجة 7^0C وجد ان K_C تساوي 5.6

بين هل التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

الحل /

$$K_{C_1} = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}$$

$$= \frac{(0.08)^2(0.01)}{(0.002)^2}$$

$$= \frac{64*10^{-4}*1*10^{-2}}{4*10^{-6}}$$

$K_{C_1} = 16$

نلاحظ انه بعد تبريد التفاعل ان قيمة K_{C_2} 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	25^0C
5.6	$7C^0$
تقل	تقل

طردي

ماص للحرارة

"1/2020"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/

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b}$$

$$4.24 = \frac{0.0848}{K_b}$$

$$K_b = \frac{0.0848}{4.24}$$

$K_b = 0.02$

3/2020

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 /

$V = 1L$

$n = M$

$Q = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(10)^2}{(10)(10)} = 1$

$\therefore Q > K_C$ التفاعل خلفي

$A +$	B	$\rightleftharpoons$	$2C$
10	10		10
$+x$	$+x$		$-2x$

$10 + x \quad 10 + x \quad 10 - 2x$

$\therefore K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]}$

$\frac{1}{4} = \frac{(10-2x)^2}{(10+2x)^2}$ بالجذر

$\frac{1}{2} = \frac{10-2x}{10+x} \Rightarrow 20 - 4x = 10 + x$

$\therefore 10 = 5x \Rightarrow x = \frac{10}{5} = 2\ mol/L$

$\therefore [A] = [B] = 10 + x = 10 + 2 = 12M$

$[C] = 10 - 2x \Rightarrow 10 - 2(2) = 6M$

أو

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

$0.25 = \frac{(10-2x)^2}{(10+2x)}$

$0.5 = \frac{10-2x}{10+x}$

$10 - 2x = 5 + 0.5x$

$10 - 5 = 2.5x$

$x = \frac{5}{2.5} = 2$

$\therefore [B][A] = 10 + x$

$= 10 + 2 = 12M$

$[C] = 10 - 2x$

$= 10 - 2(2) = 6M$

2020/تمهيدي"تطبيقي"

س/ في التفاعل الغازي الاتي $H_{2_g} + I_2 \rightleftharpoons 2HI_g$ خلط $(0.5\ mol)$ من H_2 و I_2 $(0.5mol)$ في وعاء حجمه لتر وبدرجة حرارة (430^0C) 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 /

H_{2_g}	+	I_2	$\rightleftharpoons$	$2HI_g$	$M = n \quad V = 1L$
0.5		0.5		0	
$-x$		$-x$		$+2x$	
$0.5 - x$		$0.5 - x$		$2x$	

$K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

$5.3 = \frac{(2x)^2}{(0.5-x)^2}$ بجذر الطرفين

$2.3 = \frac{2x}{0.5-x}$

$2x = 1.15 - 2.3x$

$2x + 2.3x = 1.15$

$\frac{4.3\ x}{4.3} = \frac{1.15}{4.3}$

$x = 0.267\ mol/L$

$[HI] = 2x = 2 * 0.267 = 0.534\ M$

$[I_2] = [H_2] = 0.5 - x = 0.5 - 0.267 \Rightarrow 0.233\ M$

1/2020"احيائي"

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 $2mole$ من HI و $4mole$ لكل من H_2 و I_2 احسب

1) K_C

2) تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل.

طريقة ثانية :-

$$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$$

$$2y \quad y \quad y$$

$$Q = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{y*y}{(2y)^2} = \frac{\cancel{y^2}}{4\cancel{y^2}} = \frac{1}{4}$$

$$Q < K_c$$

$$\frac{1}{4} < 4$$

∴ التفاعل امامي

$$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$$

$$2y \quad y \quad y$$

$$-2x \quad +x \quad +x$$

$$2y-2x \quad y+x \quad y+x$$

$$2 \quad 4 \quad 4$$

ونفس طريقة حساب K_C

$$y + x = 2] * 2$$

$$2y - 2x = 2$$

$$2y + 2x = 8$$

$$4y = 10 \Rightarrow y = \frac{10}{4} = 2.5\ M$$

$$\therefore 2y = 2(2.5) = 5\ M$$

الحل /

$$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$$

$$2y \quad y \quad y$$

$$-2x \quad +x \quad +x$$

$$2y-2x \quad y+x \quad y+x$$

$$2 \quad 4 \quad 4$$

اتجاه التفاعل امامي بسبب ارتفاع حرارة الاناء معناها التفاعل المترجح هو الامامي

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

أ –

$$K_C = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{(4)\cancel{(4)}}{\cancel{(2)}^2} = 4$$

ب – عند الاتزان

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

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)

$$\therefore y = 4 - x$$

$$= 4 - 1.5 = 2.5\ M = [H_2] = [I_2]$$

$$\therefore [HI] = 2y = 2(2.5) = 5M$$

2-الاسئلة الوزارية حول "ثابت الاتزان بدلالة الضغوط الجزيئية Kp"

قانون Kp: $K_p = \frac{(\text{المواد الناتجة})}{(\text{المواد المتفاعلة})}$

#ملاحظات حول Kp

1-تكون n=M عندما يذكر في السؤال ان الحجم لتر واحد.

2-ثابت الاتزان Kp يكون للمواد الغازية (g) فقط.

3-نطبق قانون Kp في حالتين:

أ-اذا كان Kp مجهول وجميع الضغوط معلومة في السؤال.

ب-اذا كان Kp معلوم واحد الضغوط مجهولة.

4-اذا ذكر في السؤال(وضع , خلط , سخن , ادخل , مزج) فهذا يعني انها التراكيز الابتدائية.

2014 تمهيدي

س/ في التفاعل المتزن الغازي $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + CL_2$ 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 1atm فأذا علمت ان Kp=1/6 فما ضغطا غازي PCl_3 و CL_2 في بداية التفاعل

الحل/

	PCl_5	Cl_2	PCl_3	
	0	y	2y	y-x=1
	+x	-x	-x	$\therefore x = y - 1$
	x	y-x	2y -x	
	y-1	⇓	2y-(y-1)	
		1atm		

$kp = \frac{(ppcl5)}{(ppcl3)(pCl2)}$

$\frac{1}{6} = \frac{y-1}{(y+1)(1)} \Rightarrow y+1 = 6y-6$

$1+6 = 6y-y \Rightarrow 7 = 5y \Rightarrow y = \frac{7}{5}$

$y = 1.4\ atm$

$pcl_3 = 2y = 2 \times 1.4 \therefore$

$= 2.8\ atm$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط

س(2-21)

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 1atm فاذا علمت ان Kp للتفاعل يساوي 0.5 فما ضغطي غاز B_2 و AB_3 في بداية التفاعل؟

2019/تمهيدي"تطبيقي"

الحل/

	AB_3	+ B_2	⇌ AB_5
	$2y$	y	0
	$-x$	$-x$	$+x$
	$2y-x$	$y-x$	x

$2(x+1)-x$

$2x+2-x$

$x+2$

$K_p = \frac{(P_{AB_5})}{(P_{B_2})(P_{AB_3})}$

$\Rightarrow 0.5 = \frac{x}{1(x+2)}$

$0.5x + 1 = x$

$\Rightarrow 1 = x - 0.5x$

$\frac{1}{0.5} = \frac{0.5x}{0.5} \Rightarrow x = 2$

او $1 = 0.5x$

$\Rightarrow x = \frac{10}{0.5} = 2$

$y - x = 1$

$\Rightarrow y = x + 1$

$P_{B_2} = y = 2 + 1$

$= 3\ atm$

$P_{AB_3} = 2y = 2 * 3$

$= 6\ atm$

1/2018"تطبيقي"

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 $2HF_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + F_{2(g)}$ فأذا كان Kp للتفاعل يساوي 1.21 احسب الضغط الجزئي لغاز HF عند الاتزان علما بأن الكتلة المولية للغاز تساوي 20 g/mol ؟

الحل/

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{HF} = \frac{4\ g}{20\ g/mol}$$

$$n_{HF} = 0.2\ mol$$

$$\because PV = nRT$$

$$P_{HF} \times 2 = 0.2 \times 0.082 \times (27 + 273)$$

$$P_{HF} = \frac{0.2 \times 0.082 \times 300}{2}$$

$$\therefore P_{HF} = 2.46\ atm$$

$2HF_{(g)} \rightleftharpoons$	$H_{2(g)}$	+	$F_{2(g)}$	
2.46	0		0	بداية التفاعل
-2X	X		x	عند التفاعل
(2.46-2x)	x		x	عند الاتزان

$$K_P = \frac{P_{H_2} \times P_{F_2}}{P_{HF}^2}$$

$$1.21 = \frac{x^2}{(2.46-2x)^2}$$ بالجذر للطرفين

$$1.1 = \frac{x}{2.46 - 2x}$$

$$x = 2.706 - 2.2x$$

$$x + 2.2 = 2.706$$

$$3.2x = 2.706$$

$$x = \frac{2.706}{3.2}$$

$$x = 0.845\ atm \simeq 0.846\ atm$$

$$\because P_{HF} = 2.46 - 2x$$

$$= 2.46 - 2(0.845)$$

$$= 2.46 - 1.690$$

$$P_{HF} = 0.77\ atm$$

اذا قام الطالب بتقريب قيمة (x) الى (0.85) فيعتبر ايضا صحيح فتكون قيمة(P_{HF}=0.76)

تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي

ملاحظة :اي طريقة اخرى صحيحة يعطى درجة كاملة

2/2018"تطبيقي"

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 0.4atm احسب
1)الضغط الجزئي لغاز NOCl قبل التحلل. 2) ثابت الاتزان Kp للتفاعل عند نفس درجة الحرارة.

الحل/

$$2NOCL \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$$

الضغوط الابتدائية	y	0	0
التغير في الضغط	$-2x$	$2x$	x
الضغوط عند الاتزان	$y-2x$	$2x$	x
	0.4	$(2*0.3)$	0.3
	0.4	0.6	0.3

$P_T = P_{NOCl} + P_{NO} + P_{CL_2}$

$1.3 = 0.4 + 2x + x \Rightarrow 3x = 1.3 - 0.4$

$3x = 0.9 \Rightarrow x = \frac{0.9}{3} = 0.3\ atm$

1) قيمة P_{NOCl} قبل التحلل

$y - 2x = 0.4$

$y - 2(0.3) = 0.4$

$y = 0.4 + 0.6 = 1\ atm$

$\therefore y = 1\ atm$

(2

$$K_p = \frac{(P_{NO})^2 * (P_{Cl_2})}{(P_{NOCl})^2}$$

$$= \frac{(0.6)^2 * (o.3)}{(0.4)^2}$$

$$= \frac{36^{9} * 10^{-2} * 0.3}{4\,16 * 10^{-2}} = \frac{2.7}{4}$$

$\Rightarrow K_p = 0.675$

2018/تمهيدي"تطبيقي"

س/ للتفاعل الاتي $2C + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ سخنت كمية كافية من الكاربون 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 Kp للتفاعل؟

الحل/

$$2C + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$$

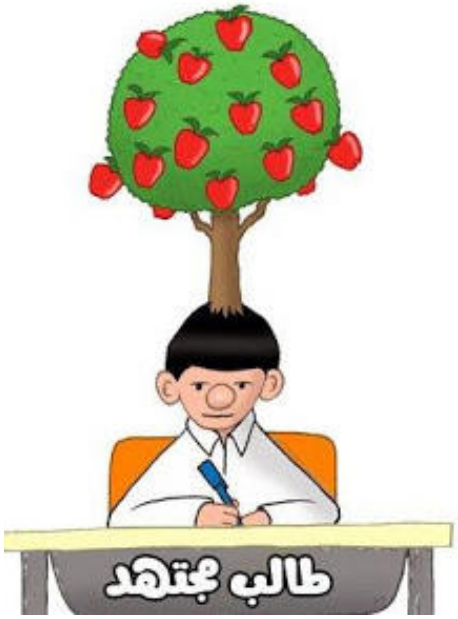
الضغوط الابتدائية	1.4	0
التغير بالضغط	$-x$	$+2x$
الضغوط عند الاتزان	$1.4-x$	$2x$
	1	0.8

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

$$K_p = \frac{(Pco)^2}{Po_2}$$

$$= \frac{(0.8)^2}{1}$$

$$= 0.64$$



الاسئلة الوزارية حول" العلاقة بين الطاقة الحرة وثابت الاتزان"

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:

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RTLnQ$$

تكون $\Delta G = \Delta G^\circ$ عندما تكون قيمة حاصل التفاعل Q=1

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RTLnQ$$
$$\Delta G = \Delta G^\circ + RTLn1 \qquad Ln1 = 0$$
$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \times 0$$
$$\Delta G = \Delta G^\circ + 0$$
$$\Delta G = \Delta G^\circ$$

(3/2016"اسئلة خارج القطر")

1-املأ الفراغات الاتية:

تكون قيمة ΔG تساوي ΔG° عندما Q = 1.

ب-المسائل الحسابية

القانون: $\Delta G = -R\,TlnKeq$

حيث:

R: هو ثابت الغازات R=8.314J/K.mol

T:درجة الحرارة بالكلفن T_K

1/ 2014"اسئلة النازحين "

س/ احسب ثابت الاتزان Kp للتفاعل الاتي عند درجة حرارة 25C° وضغط 1atm $2\,H_2O_{(L)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ اذا علمت ان الطاقة الحرة القياسية لتكوين الماء هي

$\Delta G^\circ f(H_2O) = -237\ KJ/mole \qquad 8 \times 10^{-84} = 2.7^{-191.3}$

الحل/

$2H_2O(L) \rightleftharpoons 2H2(g) + O_{2(g)}$

$\Delta Gr° = \Sigma\Delta Gf°_{\text{نواتج}} - \Sigma\Delta Gf°_{\text{متفاعلات}}$

$\Delta Gr° = (\Sigma\Delta Gf°_{H_2} \times 2 + \Sigma\Delta Gf°_{O_2}) - (\Sigma\Delta Gf°_{H_2O} \times 2)$

$\Delta Gr° = 0 - (-237 \times 2) = +474KJ$

$\Delta GJ° = \Delta G°KJ \times \frac{1000J}{1KJ}$

$\Delta GJ = 474KJ \times \frac{1000J}{1KJ} = 474000J$

$\Delta G = -R\,T\ln Keq$

$474000 = (-8.314 \times 298)Lnkeq$

$Lnkeq = \frac{474000}{-2477.57} = 191.3$

$keq = 8 \times 10^{-84}$

3/2020

س/ اذا علمت ان ثابت التأين الذاتي للماء عند درجة حرارة $25C^0$ وضغط $1atm$ يساوي $1 * 10^{-14}$ احسب قيمة ΔG^0 للتأين $H_2O_L \rightleftharpoons H^+_{aq} + OH^-_{aq}$, $\ln x = 2.303 \log x$

الحل /

$\Delta Gr^0 = -RTLn\,K_{eq}$ $\quad T_K = t_{C^0} + 273 = 25 + 273 = 298K$

$= -8.314 * 298 * Ln10^{-4}$

$= -8.314 * 298 * 2.303 \log 10^{-14}$

$= -8.314 * 298 * 2.304 * -14log10$

$= 79881\ J/mol$

2/2020"تطبيقي"

س/ ثابت الاتزان لتفاعل ما عند 25^oC يساوي 1×10^{-5} وΔS_r^o للتفاعل نفسه يساوي $-0.5\ KJ/K.mol$. أحسب ΔH_r^o للتفاعل. $ln10^{-5}=-11.5$ $lnx=2.303\ logx$

الحل/

طريقة اولى

$$\Delta G_r^o=-RT\ ln\ K_{eq}$$

$$T_{(K)}=25+273=298\ K$$

$$\Delta G_r^o=-8.314\times298\times ln\ 10^{-5}$$

$$=-8.314\times298\times(-11.5)$$

$$=28492\ J\ \simeq 28500$$

$$\Delta G_{r\ kJ}^o=28500\times\frac{1KJ}{1000J}$$

$$=28.5\ KJ$$

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

$$28.5=\Delta H_r^o-[298\times(-0.5)]$$

$$28.5=\ \Delta H_r^o+149$$

$$\Delta H_r^o=28.5-149$$

$$=-120.5\ KJ$$

طريقة ثانية

$$\Delta G_r^o=-RT\ ln\ K_{eq}$$

$$T_{(K)}=25+273=298\ K$$

$$\because\ ln\ x=2.303\ log\ x$$

$$\Delta G_r^o=-2.303\ RT\ log\ K_{eq}$$

$$=-2.303\times8.314\times298\times log\ 10^{-5}$$

$$=28529\ J\ \simeq 28500$$

$$\Delta G_{r\ kJ}^o=28500\times\frac{1KJ}{1000J}$$

$$=28.5\ KJ$$

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

$$28.5=\Delta H_r^o-[298\times(-0.5)]$$

$$28.5=\ \Delta H_r^o+149$$

$$\Delta H_r^o=28.5-149$$

$$=-120.5\ KJ$$

الاسئلة الوزارية حول" قاعدة لي شاتلية"

(2/2017)(2020/تمهيدي"تطبيقي")(3/2020"تطبيقي")

س/ عرف قاعدة لوشاتيله؟

ج/ قاعدة لوشاتيله :اذا أثر 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 لوشاتليه . (1/2013)

ج/ 1- تقليص الحجم : سيتجه التفاعل نحو الأمام (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 الحجوم 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 PCl_5 من خليط الاتزان . 4- زيادة الضغط . 5- اضافة العامل المساعد.

ج/ 1- يرجح التفاعل نحو الباعث الخلفي وثابت الأتزان يقل

2- يرجح التفاعل نحو الخلف وثابت الأتزان لايتأثر

3- يرجح التفاعل نحو الأمام وثابت الأتزان لا يتأثر

4- يرجح التفاعل نحو المولات الأقل خلفي وثابت الأتزان لايتأثر

5- العامل المساعد لايؤثر لا على حالة الأتزان ولا على ثابت الأتزان.

(2/2016)(1/2015"اسئلة خارج القطر)

س/ صف اربعة اجراءات تؤدي الى رفع المنتوج للتفاعل الغازي المتزن, وما تأثير العامل المساعد .

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 +$ طاقة

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.

ولايؤثر 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

(1/2017"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 تقليص 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

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

س/ التفاعل المتزن عند 25 ℃ $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6 + 137KJ/mol$

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 إناء التفاعل بأستمرار.

4-:- $n_{(p)} < n_{(R)}$.:نقوم بزيادة الضغط باستمرار (او تقليل حجم الاناء)

(1/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ في التفاعل الغازي الباعث للحرارة: $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$,كيف تتغير حالة الاتزان وقيمة ثابت التوازن؟

1-تقليل الحجم. 2-رفع درجة الحرارة. 3-سحب كمية من غاز N_2O_4

ج/ 1-تقليل الحجم يؤدي الى ترجيح التفاعل نحو الحجوم الاقل اي نحو النواتج (امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.

(او)
تقليل الحجم يعني زيادة الضغط
$\because n_{(R)} > n_{(P)}$
لذلك ينحرف التفاعل نحو عدد المولات الاقل بزيادة الضغط اي نحو النواتج(امامي) ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.
3- $\because$ التفاعل باعث للحرارة $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$
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")
س/ التفاعل المتزن الاتي: $3O_2+284KJ/mol \rightleftharpoons 2O_3$
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")
س/ اذكر ثلاث طرق لزيادة ناتج التفاعل المتزن: $2SO_2+ O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 +198.2KJ$
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: $SO_2 + CL_2 \rightleftharpoons SO_2CL_2 +$ طاقة , بين هل ترتفع أم تنخفض حرارة التفاعل عند اضافة 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)
س/ التفاعل الغازي المتزن : $N_2 + O_2 +180KJ \rightleftharpoons 2NO$
صف عدد من الاجراءات التي تؤدي الى زيادة المنتوج.
ج/1- سحب NO باستمرار(سحب نواتج)
2-اضافة N_2 و O_2 (اضافة متفاعلات).
3-تسخين التفاعل.

(1/2018"تطبيقي")
س/ التفاعل الغازي المتزن : $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3 \ \Delta H = 284KJ/mol$
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 :-
اولا :- زيادة الضغط المسلط على التفاعل المتزن . ثانيا :- خفض درجة حرارة اناء التفاعل
ثالثا :- سحب غاز N_2O_4 المتكون عند الاتزان.
ج/ اولا :- زيادة الضغط يتجه التفاعل نحو المولات الاقل (النواتج) امامي
ثانيا :- خفض درجة حرارة التفاعل الباعث يترجح الباعث (الامامي) نحو النواتج
ثالثا :- 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) .

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(2/2016)
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).

(2/2014"اسئلة النازحين")
4-عند زيادة الضغط في خليط متزن (Δng = -1) فالتفاعل ينزاح نحو النواتج (امامي) وثابت الاتزان Kc لا يتغير (لا يتأثر)

(1/2014"اسئلة خارج القطر")
5- يترجح التفاعل الامامي لتفاعل متزن باعث للحرارة عند تبريد التفاعل وقيمة Kc تزداد .

(2/2016"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 (Δng = +1) فالتفاعل ينزاح نحو (النواتج) امامي وثابت الاتزان Kc لا يتغير (لا يتأثر).

(1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي")
9-في التفاعل المتزن $CO_{2(g)} + C_{(S)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ فان خفض الضغط يزيد من استهلاك $CO_{2(g)}$
(2/2017"اسئلة خارج القطر")
10 - خفض درجة الحرارة لتفاعل ماص للحرارة عندما Kc= 0 . 3 و Q=1

(2/2017"اسئلة الموصل")
11- عندما Δng = صفر لا يكون للضغط المسلط على التفاعل الغازي تأثير على حالة الاتزان .

(2018/تمهيدي"تطبيقي")

12- تفاعل متزن ثابت اتزانه (Kc=4) فعند سحب النواتج من خليط الاتزان فان ثابت الاتزان يبقى نفسه

13- في التفاعل المتزن $N_{2(g)} + O_{2(g)} + 180KJ \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$: - فأن رفع درجة الحرارة الاناء التفاعل يعمل على زيادة قيمة Kc 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 Kc = 0.3

ج / لأن قيمة Q اكبر من قيمة KC 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 ($\Delta ng = +1$) فأن 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 ($\Delta ng = +2$) فأن 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 Kc=1

ج/ لان قيمة Kc اكبر من قيمة Q فالتفاعل سيتجة نحو النواتج (الامامي) . ولان التفاعل ماص للحرارة , فالتفاعل الخلفي باعث للحرارة اي تصبح كمية الحرارة الممتصة بالاتجاة الامامي اكبر من كمية الحرارة المنبعثة بالاتجاة الخلفي وبذلك تسبب في انخفاض درجة حرارة التفاعل.

(3/2014)

5- تنخفض درجة حرارة تفاعل باعث للحرارة عندما Q = 1 و Kc = 0.3

ج / لأن قيمة Q اكبر من قيمة Kc ($Kc< Q$) فالتفاعل سيتجه نحو المتفاعلات (الخلفي) والتفاعل (ماص للحرارة) ، مما يؤدي الى خفض درجة حرارة التفاعل .

(2015/تمهيدي)

6- زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = -1$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه النواتج . (او)

(3/2017)(2019/تمهيدي)

زيادة حجم الاناء التفاعل لتفاعل غازي ($\Delta ng = -1$) يؤدي إلى خفض المنتوج .

ج / بما أن ($\Delta ng = +1$) يعني حجوم المتفاعلات اكبر من حجوم النواتج زيادة الضغط يتجه التفاعل باتجاه الحجوم الاقل أي باتجاه النواتج (امامي).

(1/2017)(1/2015)

7-في التفاعل الغازي الافتراضي المتزن : $A \rightleftharpoons B + Energy$ لا تتغير حرارة اناء التفاعل عند زيادة الضغط الكلي.

ج / لان عدد مولات المتفاعلات تساوي عدد مولات النواتج وتساوي (1) وبالتالي فأن $(\Delta ng = 0)$ ، اذا لا يؤثر الضغط على التفاعل وبذلك لا يؤثر على حرارة اناء التفاعل .

(1/2016)

8- تقليص الحجم على خليط متوازن فيه $(\Delta ng = -1)$ فأن الاتزان يتجه نحو النواتج .

ج / بما ان $(\Delta ng = -1)$ يعني عدد مولات المتفاعلات اكبر من عدد مولات النواتج فان الحجم أو زيادة الضغط يرجح التفاعل نحو الحجوم الاقل أي نحو النواتج (امامي).

(1/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2018"تطبيقي")

9- يعد التفاعل باعثا للحرارة اذا انخفضت قيمة Kc للتفاعل عند زياد درجة حرارة التفاعل .

ج / انخفاض قيمة Kc 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 $(\Delta ng = -1)$ فأن 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 Kc للتفاعلات 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 Kc وتراكيز النواتج لذلك ستنخفض قيمة Kc

(1/2018"تطبيقي")

12- في التفاعل الغازي المتزن: $2NO \rightleftharpoons N_2+O_2+180\ KJ$، لا يؤثر الضغط على قيمة Kc للتفاعل .

ج / $(\Delta ng = 0)$ فأن زيادة الضغط أو نقصان لا يؤثر على حالة الاتزان وعلى قيمة Kc.

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) بأتجاه الخلفي فيؤدي الى خفض المنتوج .

14- يعد التفاعل ماصة للحرارة اذا ارتفعت قيمة Kc للتفاعل عند زيادة درجة الحرارة . (2020 / تمهيدي"تطبيقي")

ج / عند رفع درجة الحرارة ينشط التفاعل الماص للحرارة وبما أن قيمة Kc قد ازدادت يعد التفاعل الامامي ماص للحرارة لان Kc تتناسب طرديا مع النواتج .

س / وضح تأثير درجة الحرارة على حالة الاتزان. (2020 / 1"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 تغير التراكيز للمواد الناتجة والمتفاعلة على حالة الاتزان ؟ (2020 / 3"تطبيقي")

تراكيز المواد المتفاعلة	تراكيز المواد الناتجة	حالة الاتزان
1- زيادة		يرجح التفاعل الامامي .
2- نقصان		يرجح التفاعل الخلفي .
	1- زيادة	يرجح التفاعل الخلفي .
	2- نقصان	يرجح التفاعل الامامي .

الاسئلة الوزارية حول الفصل الثالث"الاتزان الايوني"

(26-21) درجة في الوزاري

الأسئلة الوزارية حول " المواد الالكتروليتية والمواد غير الالكتروليتية "

(2017/تمهيدي"تطبيقي")
س/ عرف المواد غير الالكتروليتية
ج/ المواد غير الالكتروليتية : وهي المواد التي عند ذوبانها في الماء لا تتفكك الى ايونات وتكون محاليلها المائية غير موصلة للتيار الكهربائي .

(2014/تمهيدي)
س / ما الصفات المميزة للالكتروليتات ؟
ج/ 1- قابليتها على ايصال التيار الكهربائي في حالتها المنصهرة أو عندما تكون موجودة على شكل محلول في مذيب مستقطبة .
2- تكون محصلة الشحنة الكهربائية لمحاليل الالكتروليتات مساوية للصفر ، أي أن محاليلها تكون متعادلة كهربائية.
3- عند ذوبان الالكتروليتات في مذيب مستقطب كالماء فأن محلولها سوف يتضمن ايونات موجبة وايونات سالبة .
4- تعتمد قابلية المحلول الالكتوليتي للتوصيل الكهربائي على طبيعة الايونات المكونة له وعلى تراكيز الأيونات F فيه اضافة الى درجة حرارة المحلول .

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2014"اسئلة خارج القطر")(1/2015"اسئلة خارج القطر")(2/2018)
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 الالكتروليتية والمواد غير الالكتروليتية ؟ (2020 / 2"تطبيقي")

المواد الالكتروليتية	المواد غير الالكتروليتية
1. هي المواد التي تكون لمحاليلها المائية أو لمنصهرها (كالأملاح) 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 والسكروز . 3- لا تصنف الى الكتروليتات قوية وضعيفة .

يمكن تصنيف الالكتروليتات حسب قابليتها لنقل التيار الكهربائي الى صنفين هما :
أ . الالكتروليتات القوية ب . الالكتروليتات الضعيفة

أ . الالكتروليتات القوية :

س/ عرف الالكتروليتات القوية (3/2020"تطبيقي")
ج/ الالكتروليتات القوية: هي المواد التي تكون محاليلها المائية عالية التوصيل للتيار الكهربائي وذلك بسبب تفككها التام الى ايونات سالبة وأيونات موجبة وتشمل الحوامض القوية والقواعد القوية ومعظم الأملاح الذائبة في الماء.

س/ أملأ الفراغات الاتية بما يناسبها:
(2020 / تمهيدي)
1- ينتج عن ذوبان الالكتروليتات 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/ أملأ 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 .

(2017 /1 تطبيقي"اسئلة خارج القطر")
س / ما الفرق بين الالكتروليتات القوية والالكتروليتات الضعيفة ؟

الالكتروليتات القوية	الالكتروليتات 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 $HCl \rightarrow H^+ + Cl$	ينتج عن ذوبان هذه الالكتروليتات في الماء محاليل ضعيفة التوصيل للكهربائية لكونها تتأين بشكل جزيء محدود في محاليلها المائية مثل الحوامض والقواعد الضعيفة $CH3COOH \rightleftharpoons CH3COO^- + H^+$

الأسئلة الوزارية حول " تفكك الالكتروليتات الضعيفة "

س/ قاعدة برونشتد (1/ 2020)

ج/ قاعدة برونشتد: 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 الكترولتت ضعيف بالتخفيف .

ج / لان عملية التخفيف تؤدي الى ازاحة موقع الاتزان من موقعه الاصلي الى موقع جديد لازالة التاثير الخارجي (عملية التخفيف) وذلك بأن يزداد تفكك المذاب (يتأين) وهذه العملية تؤدي الى نقصان في كمية الجزء غير المتفكك من المذاب (جزيئات الحامض) وتزيد من كمية الجزء المتفكك منه.

الحوامض الضعيفة أحادية البروتون والمتعددة البروتون

(3/2015)(2/2015"اسئلة خارج القطر")(1/2017"اسئلة الموصل")

س/ عرف حامض متعدد البروتون

ج/ حامض متعدد البروتون :هو الحامض الذي يمكن لكل جزيء منه ان ينتج بروتون او اكثر وعلى مراحل متعددة وغالبا ما ان يكون البروتون الذي ينتج في الخطوة الاخيرة ضعيف مثل $H_2C_2O_4$

(2/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف حامض ضعيف متعدد البروتون

ج/ حامض ضعيف متعدد البروتون : هو الحامض الذي يمتلك اكثر من ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتاين(بروتين ضعيف) مثل حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

علل : تقل K_a باستمرار تأين الحامض الضعيف المتعدد البروتون .

ج / بسبب نقصان قابلية الاصناف التي تحمل شحنة سالبة على فقدان بروتون موجب الشحنة بسبب ازدياد التجاذب الالكتروستاتيكي بين ايونات ذوات الشحنة المختلفة .

ب-المسائل الحسابية

1-الحوامض الضعيفة:

1- $K_a = \frac{[H^+]^2}{[acid]}$, 2-درجة التفكك = $\frac{[H^+]}{[acid]}$, 3- النسبة المئوية = درجة التفكك x 100%

2-القواعد الضعيفة:

1- $K_b = \frac{[[OH^-]^2}{[acid]}$, 2-درجة التفكك = $\frac{[OH^-]}{[base]}$, 3- النسبة المئوية = درجة التفكك x 100%

3/ 2013 س(3-26)

س/ اذا علمت ان النسبة المئوية للتفكك 0.1M حامض الهيدروسيانيك HCN = 0.01% كم هو ثابت تأين هذا الحامض

الحل/

$HCN \rightarrow H^+ + CN^-$

Y	0	0
y−X	X	X
0.1−X		
تهمل		

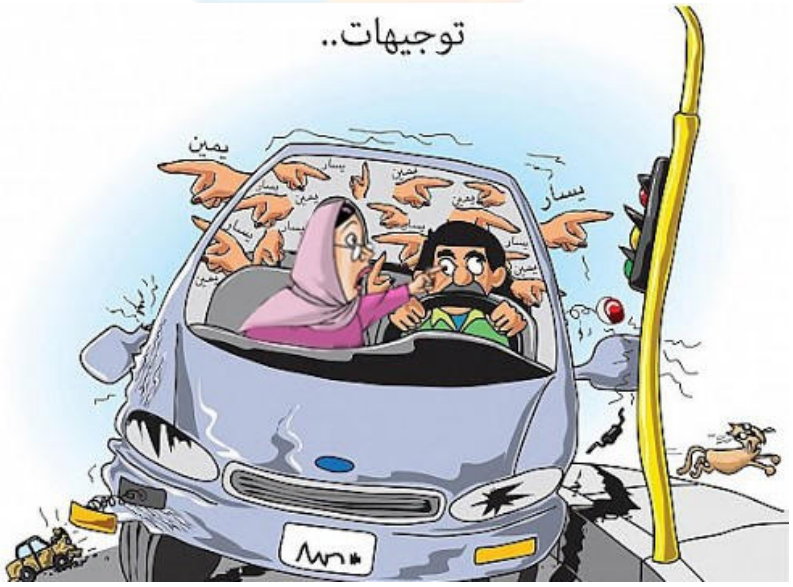
النسبة المئوية للتفكك $= \frac{y}{x} \times 100$

$$\frac{0.01}{100} = \frac{x}{0.1}$$

$$x = \frac{0.01 \times 0.1}{100} = 10^{-5} M$$

$$Ka = \frac{x^2}{y} = \frac{(10^{-5})^2}{0.1} = 10^{-9}$$

توجيهات..



1/ 2017

س/ احسب تركيز ايون الهيدروجين المائي في المحلول المائي للفينول C_6H_5OH $(Ka=1.3\times10^{-10})$ الذي

أ) تركيزه 0.3M ب) بعد تخفيفه بالماء مائة مرة علماً ان $\sqrt{0.39}=0.62$

الحل/

$$C_6H_5OH \longrightarrow C_6H_5O^- + H^+$$

0.3	0	0
-X	+X	+X
0.3 – X	X	X

$$Ka=\frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3\times10^{-10}=\frac{x^2}{0.3-x}$$ يهمل

$$\sqrt{x^2}=\sqrt{0.39\times10^{-10}}$$

$$X=0.62\times10^{-5}\ M=[H^+]$$

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

$$M_1V_1=M_2V_2$$

$$_2=\frac{0.3\times\ _1}{100V_2}$$

$$M_2=0.003\ M$$

$$C_6H_5OH \longrightarrow C_6H_5O^- + H^+$$

0.003	0	0
-X	+X	+X
0.003 – X	X	X

$$Ka=\frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C6H5OH]}$$

$$1.3\times10^{-10}=\frac{x^2}{0.003-x}$$ يهمل

$$\sqrt{x^2}=\sqrt{0.39\times10^{-12}}$$

$$X=0.62\times10^{-6}\ M=[H^+]$$

2018 /تمهيدي"تطبيقي" | 2018 /1"تطبيقي"

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

$$C_6H_5OH \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H^+$$

عند الاتزان	0.2	x	x

$$Ka=\frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3*10^{-10}=\frac{[H^+]^2}{[0.2]}$$

$$[H^+]^2=26*10^{-12}$$

$$[H^+]=5*10^{-6}\ M$$

$$PH=-\log[H^+]$$

$$=-\log 5*10^{-6}$$

$$PH=-0.7+6=5.3$$ قبل التخفيف

بعد التخفيف

$$m_2=\frac{m_1}{\text{عدد مرات التخفيف}}=\frac{2}{100}=2*10^{-3}$$

$$Ka=\frac{[H^+]^2}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3*10^{-10}=\frac{[H^+]^2}{2*10^{-3}}$$

$$[H^+]^2=26*10^{-14}$$

$$[H^+]=5*10^{-7}\ M$$

$$PH=-\log[H^+]$$

$$=-\log 5*10^{-7}$$

$$=-0.7+7=6.3$$ بعد التخفيف

$$\Delta PH=PH_2-PH_1$$

$$=6.3-5.3=1$$

$$\therefore\ \Delta PH=1$$

الأسئلة الوزارية حول " التاين الذاتي للماء "

(2019/تمهيدي)

س/ عرف التأين الذاتي للماء

ج/ التأين 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 :

(2013/1"اسئلة خارج القطر")

1- ان $[H^+]$ المائي في محلول يحتوي على $[OH^-]$المائي بتركيز0.01M هو (10^{-16} , 10^{-10} , 10^{-12})

ج/

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$\rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$

$$\rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}}$$

$$\rightarrow [H^+] = 10^{-12}M$$

الأسئلة الوزارية حول " الاس الهيدروجيني pH "

أ-المسائل الحسابية

1- $PH = -Log\,[H^+]$

2- $POH = -Log\,[OH]$

3- $[H^+] = 10^{-PH}$

4- $[OH] = 10^{-POH}$

5- $PH+POH=14$

6 $-\ \Delta PH = PH_2 - PH_1$

ملاحظات :

1_ اذا كان PH < 7 فان المحلول حامضي

2_ اذا كان PH > 7 فان المحلول قاعدي

3_ اذا كان PH = 7 فان المحلول متعادل

4_ اذا استخرج بالسؤال قيمتي PH وPOH فلا نقارن بينهما فقط نعتمد على قيمة PH لمعرفة حامضية المحلول.

5_ اما اذا 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)(2014/1"اسئلة خارج القطر")

1-محلول $Ba(OH)_2$ بتركيز 0.05M فان قيمة PH للمحلول تساوي له 13

$$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$$

0.05 0 0

0 0 2×0.05

$0.1=10^{-1}M$

$[OH^-] = 10^{-1}M$
$POH = -log[OH^-]$
$POH = -log10^{-1} = 1$
$PH = 14 - POH$
$14 - 1 = 13$

(2/2016)(1/2014"اسئلة النازحين")

2-محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.05M فان قيمة PH للمحلول تساوي له 13

$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$
0.05 — 0 — 0
0 — 0 — 2×0.05

$0.1=10^{-1}M$

$[OH^-] = 10^{-1}M$
$POH = -log[OH^-]$
$POH = -log10^{-1} = 1$
$PH = 14 - POH$
$14 - 1 = 13$

(1/2015"اسئلة خارج القطر")

3-محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.1M فان قيمة PH للمحلول تساوي له 13.3 log2=0.3

$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$
0.05 — 0 — 0
0 — 0 — 2×0.1

$0.2=2\times10^{-1}M$

$[OH^-] = 2\times 10^{-1}M$
$POH = -log[OH^-]$
$POH = -log2\times 10^{-1} = -0.3 + 1 = 0.7$
$PH = 14 - POH$
$14 - 0.7 = 13.3$

(2018/تمهيدي"تطبيقي")

4-لتر من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH, POH له يساوي 3.3 فان PH يساوي 10.7

ج/ $PH + POH = 14 \rightarrow PH = 14 - POH \rightarrow PH = 14 - 3.3 \therefore PH = 10.7$

(1/2018)

5- لتر من محلول نترات الأمونيوم NH_4NO_3, PH يساوي (4) فأن $[H^+]$ له يساوي $10^{-4}M$.

ج/

$[H] = 10^{-PH} = 10^{-4}M$

1/ 2017 س(3-2)

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 $PH_1=7$

$$[HCL]_1V_1 = [HCL]_2V_2$$

$$[HCL]_2 = \frac{10 \times 1ML}{1000\ ML} = 0.01\ M$$

$HCl \rightarrow H + Cl$

0.01 0 0

0 0.01 0.01

$$\therefore [H^+] = 0.01\ M$$

$$PH_2 = -log[H^+]$$

$$= -log10^{-2} = 2$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 2 - 7 = -5$$

2/2020"تطبيقي"

س/ أحسب $[H^+]$ لمحلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.15 M.

الحل/

$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$

0.015 0 0

0 0.15 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" التحلل المائي للاملاح "

أ-الكلاميات

س / عدد أنواع الأملاح ؟ عددها مع مثال لكل نوع. (2020 / تمهيدي "تطبيقي")

ج / 1- الاملاح 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 NH_4Cl

3- الأملاح القاعدية (مشتقة من قاعدة قوية وحامض ضعيف) مثل ملح خلات الصوديوم CH_3COONa .

1 - املاح لقواعد قوية وحوامض قوية :

س / علل ما يأتي :

(2/2013)(2/2014)(2/2017"تطبيقي")

1- محاليل الأملاح المشتقة من الحوامض القوية والقواعد القوية تكون محاليل متعادلة .

ج / وذلك لأن ليس لأيوناتها الموجبة اوالسالبة القابلية على التفاعل بشكل ملحوظ مع جزيئات الماء فتبقى $[H^+]=[OH^-]$ ثابت لكل منها

(1/2017"اسئلة خارج القطر")

2- المحلول المائي لملح نترات البوتاسيوم ذو صفات متعادلة .

ج/ لانه ليس لأي من ايوناتها الموجبة والسالبة (حيث تعتبر قرائن ضعيفة) القابلية على التفاعل مع جزيئات الماء وجعل الاتزان الموجود بين الايونات OH^- وH^+ يضطرب.

س / املا الفراغات الاتية :

(1/2016)

1- يكون المحلول المائي لملح $NaCl$ متعادلاً وذلك لأنه ملح مشتق من حامض قوي وقاعدة قوية

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

2- المحلول المائي لكبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ذو تأثير متعادل على الدلائل .

(2/2017"اسئلة خارج القطر")

3 - 0.5 لتر من محلول نترات البوتاسيوم KNO_3 بتركيز 0.1M فان قيمة pH المحلول يساوي 7

(2/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")

4 - لتر من محلول $NaNO_3$, بتركيز 0.05Mفان قيمة pH له يساوي 7.

س / اختر الجواب الصحيح :

(2017/تمهيدي)

1-ان قيمة pH للمحلول المائي لنترات الصوديوم تركيزه 0.1M (7,13,1)

2- املاح لقواعد قوية وحوامض ضعيفة :

س/ عرف الأملاح القاعدية (2020 /2"تطبيقي")

ج/ الأملاح القاعدية: هي الأملاح الناتجة من اذابة املاح مشتقة من قواعد قوية وحوامض ضعيفة في الماء ويكون المحلول الناتج ذو صفة قاعدية.

س / علل ما يأتي :

(1/2013)(2014/تمهيدي)(1/2015)(3/2015)(1/2017"تطبيقي")(3/2017"تطبيقي")

1-محاليل الأملاح المشتقة من القواعد القوية والحوامض الضعيفة تعد محاليل قاعدية دائما .

ج / بسبب قابلية الأيون السالب للملح (العائد في الاصل للحامض الضعيف) على التفاعل مع الماء لتكوين ايون OH^-

أو // بسبب قابلية الايون السالب للملح على التفاعل مع ايون الهيدروجين الموجب H^+ ونتيجة لذلك تنقص H^+ في المحلول مما يجعل جزيئات H_2O تأتي لتعويض النقص مما يؤدي الى تكون زيادة في كمية OH^- ويصبح المحلول قاعدياً .

(2/2015"اسئلة خارج القطر")

2-عند اذابة ملح مشتق من قاعدة قوية وحامض ضعيف في الماء يكون المحلول ذا صفة قاعدية.

ج/الملح قاعدي حيث يتكون من قاعدة قوية وحامض ضعيف مثل CH_3COONa وعند اذابتة في الماء يعطى قاعدة قرين قوي يتفاعل مع الماء.

$$CH_3COONa \longrightarrow CH3COO^- + Na^+$$

ح.قرين ضعيف ق. قرين قوية

$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$

اي يزداد تركيز OH^- والذي بسبب القاعدة.

3-املاح لقواعد ضعيفة وحوامض قوية :

س / علل ما يأتي :

(1/2014)

1- تكون المحاليل المائية لاملاح القواعد الضعيفة والحوامض القوية ذات صفات حامضية.

ج / لان تفاعل التحلل المائي هي تفاعل الايون الموجب للملح (العائد في الاصل للقاعدة الضعيفة) مع الماء لتكوين جزيئات القاعدة الضعيفة غير المتفككة إضافة ألى ايونات H^+ . يؤدي هذا التفاعل الى اختلال في التوازن الموجود بين H^+ , OH^- في الماء وبالنتيجة يؤدي الى زيادة في[H^+] وجعل هذا النوع من المحاليل الحامضية.

(3/2018)

2- يقل تفكك HF عند اضافة كمية من محلول NaF اليه .

ج/ وذلك حسب قاعدة لوشاتلية سوف يزداد تركيز ايون (F^-) ويتجه التفاعل باتجاه المتفاعلات (خلفي) اي بسبب وجود الأيون المشترك فلتقليل الزيادة بتركيز (F^-) يتجه بالاتجاه الخلفي ويقل تفكك HF^-.

س / املا الفراغات الاتية :

(1/2014"اسئلة خارج القطر")

1-عند اذابة ملح كلوريد الأمونيوم NH4Cl في الماء يكون المحلول الناتج ذا صفة حامضية.

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 القرينة 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 /

$$HCN \rightleftarrows H^+ + \boxed{CN^-}$$
$$NaCN \longrightarrow Na^+ + \boxed{CN^-}$$

بسبب وجود ايون مشترك الذي يرجح التفاعل العكسي فيقل تفكك الالكتروليت الضعيف (الحامض) حسب قاعدة لوشاتليه .

4- الاسئلة الوزارية حول "محلول بفر"

يقسم المحلول المنظم الى قسمين:

1-محلول منظم (حامض ضعيف + ملحة 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)

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 وملحه 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: $M_{mol/L} = \frac{m_g}{M_{g/mol} * V_L}$

ب-اذا كان المضاف تركيز كبير وحجم نطبق القانون التخفيف لايجاد تركيز الالكتروليت المضاف بعد الاضافة.

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

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.

1/2014 | س(3-14)

س/ اذا كانت هناك حاجة لتحضير محلول بفر ذو PH = 9 من مزيج NH3 مع كلوريد الامونيوم NH_4Cl كم يجب ان تكون النسبة بين $\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$ علما ان PK_b للامونيا = 4.74 و Log 2 = 0.3

الحل/

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

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$

$PH + POH = 14$

$\rightarrow POH = 14 - 9 = 5$

$POH = P_{Kb} + Log\frac{[salt]}{[base]}$

$5 = 4.74 + Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$

$5 - 4.74 = Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$

$0.3 = Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$

$Log2 = Log\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$

$\frac{[NH_4]}{[NH_3]} = 2$

2/2017"تطبيقي"

س/ احسب قيمة الاس الهيدروجيني PH لمحلول يحتوي على امونيا (NH_3) بتركيز 0.2mole/L و NH_4CL 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

الحل/

$NH_4CL \rightarrow NH_4^+ + CL^-$

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

$POH_1 = P_{Kb} + Log\frac{[salt]}{[base]}$

$= 4.7 + \log\frac{0.4}{0.2}$

$= 4.7 + \log 2 = 4.7 + 0.3 = 5$

$PH + POH = 14 \quad \Rightarrow \quad PH_1 = 14 - 5 = 9$

2) $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$

$0.05 \qquad 2 * 0.05 = 0.1M$

$POH_2 = P_{Kb} + \log\frac{[salt] - [OH^-]}{[base] + [OH^-]}$

$= 4.7 + \log\frac{0.4 - 0.1}{0.2 + 0.1}$

$= 4.7 + \log\frac{0.3}{0.3}$

$\therefore POH_2 = 4.7$

$PH_2 = 14 - 4.7 = 9.3$

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

2/2018"تطبيقي"

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 $Na(OH)$ $(M=40\ g/mol)$ احسب مقدار التغير في PH علما ان $K_b(NH_3)=1.8\times10^{-5}$ و $\log2=0.3$ $\log1.8=0.26$

الحل/

$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$$
$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
$$POH_1 = PKb + \log\frac{[salt]}{[base]}$$
$$PKb = -\log 1.8 * 10^{-5}$$
$$= 5 - 0.26 = 4.74$$
$$POH_1 = 4.74 + \log\frac{0.04}{0.02}$$
$$= 4.74 + \log 2 = 4.74 + 0.3 = 5.04$$
$$\therefore POH_1 = 5.04$$
$$PH + POH = 14 \Rightarrow PH_1 = 14 - 5.04 = 8.96$$
$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.8\ g}{40\frac{g}{m}} = 0.02\ mol$$
$$V = 1L \qquad \therefore n = m = 0.02$$
$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

0.02	0	0
0	0.02	0.02

$$POH_2 = \text{PKb} + \log\frac{[\text{salt}] - [OH^-]}{[base] + [OH^-]}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.04-0.02}{0.02+0.02}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.02}{0.04}$$
$$= 4.74 + \log 1 - log2$$
$$POH_2 = 4.74 + 0 - 0.3 = 4.44$$
$$PH + POH = 14$$
$$PH_2 = 14 - 4.44 = 9.56$$
$$\therefore PH_2 = 9.56$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$\therefore \Delta PH = 9.56 - 8.96 = 0.6$$

2/2014 مشابه س(12-3)

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم (CH_3COONa) اللازم اضافتها الى لتر واحد من محلول حامض الخليك للحصول على $M=82\ g/mol$ محلول بفر تكون قيمة دالته الحامضية $PH=4.74$ علماً ان ثابت تفكك حامض الخليك يساوي 1.8×10^{-5} وان $\log1.8=0.26$

الحل/

$$PKa = -\log Ka$$
$$= -\log(1.8\times10^{-5})$$
$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$
$$PKa = -(0.26 - 5)$$
$$= -(-4.74)$$
$$= 4.74$$
$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$
$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$PH = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$4.74 = 4.74 + \log\frac{[salt]}{0.125}$$
$$0 = \log\frac{[salt]}{0.125} \quad \times\frac{1}{\log}$$
$$1 = \frac{[salt]}{0.125}$$
$$= 1\times0.125 = 0.125M[salt]$$
$$[CH_3COONa] = \frac{m}{M}\times\frac{1}{V(L)}$$
$$0.125 = \frac{m}{82}\times\frac{1}{1}$$
$$m = \frac{0.125\times82\times1}{1}$$
$$= 10.25g$$

2017/تمهيدي — مشابه لـ س(3-12)

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 PKa =4.7

الحل/

$$PH = PKa + log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$5 = 4.74 + log\frac{[salt]}{0.2}$$

$$\left[0.3 = log\frac{[salt]}{0.2}\right] \div log$$

$$log^{-1}0.3 = \frac{[salt]}{0.2}$$

$$2 = \frac{[salt]}{0.2} \Longrightarrow [salt] = 0.4\ M$$

اما

$$m = M * \mathcal{M} * V_L$$

$$= 0.4 \times 82 \times \frac{500}{1000}$$

$$= 16.4\ g$$

$$M = \frac{m}{\mathcal{M}} \times \frac{1000}{V_{ml}}$$

$$0.4 = \frac{m}{82} \times \frac{1000}{500}$$

$$= 16.4\ g$$

2/2017 — مشابه لـ س(3-12)

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 : $K_aCH_3COOH = 1.8 \times 10^{-5}$ وان log1.8=0.26

الحل/

$$PKa = -log\ Ka$$

$$= -log\ (1.8 \times 10^{-5})$$

$$= -(log\ 1.8 + log 10^{-5})$$

$$PKa = -0.26 + 5 = 4.74$$

$$PH = PKa + log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$4.74 = 4.74 + log\frac{x}{0.12}$$

$$\left[0 = log\frac{x}{0.12}\right] \div log$$

$$1 = \frac{x}{0.12}$$

$\because x = 0.12$ = عدد المولات

لانه الحجم لا يتغير من منطوق السؤال

$$n = \frac{mg/L}{Mg/mol}$$

$$0.12 = \frac{mg/L}{82}$$

$$\because \frac{mg}{L} = 0.12 \times 82$$

$$= 9.84$$

2/2014"اسئلة خارج القطر" | مثال(3-14)

س/ احسب تركيز H و PH لمحلول مكون من 0.1 M حامض الخليك CH_3COOH و 0.2M خلات الصوديوم CH_3COONa علما ان $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$ لحامض الخليك و $\log 1.8 = 0.26$ و $\log 2 = 0.3$

الحل/

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$
$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$[H^+] = Ka \times \frac{[acid]}{[salt]}$$
$$[H^+] = 1.8 \times 10^{-5} \times \frac{0.1}{0.2}$$
$$[H^+] = 0.9 \times 10^{-5} = 9 \times 10^{-6} M$$

ولايجاد PH

$$PH = PKa + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$
$$PH = -\log 1.8 \times 10^{-5} + \log \frac{0.2}{0.1}$$
$$PH = 4.74 + \log 2$$
$$PH = 4.74 + 0.3$$
$$PH = 5.04$$

3/2015

س/ احسب قيمة PH الاس الاهيدروجيني لمحلول يحتوي NH_3 بتركيز 0.2M و NH_4Cl بتركيز 0.4M وقارن النتيجة مع PH محلول الامونيا ذو تركيز (0.2M) علما ان $PK_b = 4.74$ اذا علمت ان $\log 2 = 0.3$

الحل/

$$NH_3 + HOH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

$$POH = pk_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$
$$POH = 4.7 + \log \frac{[salt]}{[base]}$$
$$POH = 4.7 + \log \frac{0.4}{0.2}$$
$$POH = 4.7 + \log 2$$
$$POH = 4.7 + 0.3$$
$$POH = 5$$
$$PH + POH = 14$$
$$14 - 5 = 9$$

PH للامونيا فقط

	$NH_3 + H_2O$	$\rightleftharpoons$	NH_4^+	$+ OH^-$
	0.2		0	0
	0.2-x		x	x

$$Kb = 10^{-PKb}$$
$$Kb = 10^{-4.7} \times 10^{-5} \times 10^{-5}$$
$$Kb = 10^{+0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$$
$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$
$$2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.2 - x \text{ تهمل}}$$
$$\sqrt{x^2} = \sqrt{4 \times 10^{-6}}$$
$$x = 2 \times 10^{-3} M = [OH^-]$$
$$POH = -\log[OH^-]$$
$$= -\log 2 \times 10^{-3}$$
$$= -0.3 + 3 = 2.7$$
$$PH = 14 - POH$$
$$= 14 - 2.7$$
$$PH = 11.3$$

PH في الايون المشترك اقل من عدم وجوده بسبب وجود الايون المشترك

1/2016

س/ احسب قيمة PH

أ- للتر من محلول بفر مكون من الامونيا وكلوريد الامونيوم بتركيز (0.1M) لكل منهما.

ب- بعد اضافة 2ml من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 5M ثم احسب مقدار التغير الحاصل في PH علما ان

$K_b(NH_3) = 1.8\times 10^{-5}$, Log 1.8 = 0.26

Log 3 = 0.477 , Log 11 = 1.04

الحل /أ-

$$POH = PK_b + Log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.74 + Log\frac{0.1}{0.1}$$

$$POH = 4.74$$

$$PH + POH = 14$$

$$\rightarrow PH = 14 - 4.74 = 9.26$$

$$PK_b = -logK_b$$

$$= -log1.8\times 10^{-5}$$

$$= 5 - 0.26 = 4.74$$

ب- ملاحظة/ يهمل التغير في الحجم.

$$[NaOH]_1V_1 = [NaOH]_2V_2$$

$$[NaOH]_2 = \frac{M1V1}{v2} = \frac{5M\times 2ml}{1000ml} = 0.01\ M$$

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

0.01 0 0

0 0.01 0.01

$$POH = PK_b + Log\frac{[salt] - [OH^-]}{[base] + [OH^-]}$$

$$POH = 4.74 + Log\frac{[0.1] - [0.01]}{[0.1] + [0.01]}$$

$$POH = 4.74 + Log\frac{0.09}{0.11}$$

$$POH = 4.74 + Log\,9 - log11$$

$$POH = 4.74 + Log\,3^2 - log11$$

$$POH = 4.74 + 2 * log3 - log11$$

$$\therefore POH = 4.74 + 2 * 0.477 - 1.04$$

$$\therefore POH = 4.654$$

$$PH_2 = 14 - POH$$

$$= 14 - 4.654 = 9.346$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 9.346 - 9.26 = 0.086$$

3/2013

س(13-3)

س/ ما قيمة الاس الهيدروجيني لمزيج بفر مكون من حامض النتروز HNO_2 بتركيز 0.12 M ونتريت الصوديوم $NaNO_2$ بتركيز 0.15M علما ان $Ka(HNO_2) = 4.5\times 10^{-4}$؟ ثم احسب قيمة PH المحلول الناتج بعد اضافة 1 g من هيدروكسيد الصوديوم كتلتة المولية (M=40 g/mol) الى لتر واحد من محلول بفر للفائدة Log 4.5 = 0.65 , Log 1.84 = 0.265 ,1.25 = 0.1

الحل / المحلول ايون مشترك(حامض ضعيف + ملحة)

$$PKa = -Log\,Ka$$

$$PKa = -Log\,4.5\times 10^{-4}$$

$$= -0.65 + 4$$

$$PKa = 3.35$$

قبل اضافة NaOH

$$PH = PKa + Log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$PH = 3.35 + Log\frac{[0.15]}{[0.12]}$$

$$PH = 3.35 + Log\,1.25$$

$$PH = 3.35 + 0.1 = 3.45$$

بعد اضافة NaOH

$$[NaOH] = \frac{m}{M}\times\frac{1}{V(L)} = \frac{1}{40}\times\frac{1}{1} = 0.025\ M$$

$NaOH \longrightarrow Na + OH$

0.025 0 0

0 0.02 0.02

$$PH = PKa + Log\frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$

$$PH = 3.35 + Log\frac{[0.15] + [0.025]}{[0.12] - [0.025]}$$

$$PH = 3.35 + Log\frac{0.175}{0.095}$$

$$PH = 3.35 + Log\,1.8$$

$$PH = 3.35 + 0.26 = 3.61$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 3.61 - 3.45 = 0.16$$

1/2017"اسئلة الموصل" 2016/تمهيدي

3/2014 مشابه لمثال(3-16)

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 (CH_3COOH)= 1.8×10^{-5}

الحل/

$$PKa = -\log Ka$$
$$= -\log\left(1.8\times10^{-5}\right)$$
$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$
$$PKa = -(0.26 - 5) = -(-4.74)$$
$$= 4.74$$

$$PH_1 = PK_a + \log\frac{[solt]}{[acid]}$$
$$PH_1 = 4.74 + \log\frac{0.1}{0.1}$$
$$PH_1 = 4.74$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

0.01	0	0
0	0.01	0.01

$$PH_2 = PK_a + \log\frac{[solt]+[OH]}{[acid]-[OH]}$$
$$PH_2 = 4.74 + \log\frac{0.1+0.01}{0.1-0.01}$$
$$PH_2 = 4.74 + \log\frac{0.11}{0.09}$$
$$PH_2 = 4.74 + \log 1.2$$
$$PH_2 = 4.74 + 0.08 = 4.82$$
$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 4.82 - 4.74 = 0.08$$

2015/تمهيدي

س/ نصف لتر من محلول HCN 0.1M و KCN 0.3 احسب التغير في قيمة PH عند اضافة 0.025 mol من H_2SO_4 علما ان PKa= 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 H_2SO_4

$$M_{H_2SO_4} = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0.025}{0.5} = 0.05$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$

0.05	0	0
0	2×0.05	0.05
	0.1	

$$PH_2 = PK_a + \log\frac{[solt]-[H^+]}{[acid]+[H^+]}$$
$$PH_2 = 9.31 + \log\frac{0.3-0.1}{0.1+.01}$$
$$PH_2 = 9.31 + \log\frac{0.2}{0.2}$$
$$PH_2 = 9.31 + \log 1$$
$$PH_2 = 9.31$$
$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 9.31 - 9.79 = -0.48$$

1/2017"اسئلة خارج القطر"

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 **log31=1.5** و $K_b=2\times10^{-5}$ و **log3=0.47** و**log2=0.3**

الحل/

$$P_{OH}=P_{Kb}+\log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$\Rightarrow 4.7+\log\frac{0.3}{0.1}$$

$$\Rightarrow 4.7+0.47=5.17$$

$$PH_1=14-POH$$

$$=14-5.17=8.83$$

$$P_{Kb}=-logKb$$
$$=-log2*10^{-5}$$
$$=-0.3+5$$
$$=4.7$$

بعد الاضافة $HCl=\frac{n}{V}=\frac{0.01}{1\,L}=0.01M$

$$HCl\longrightarrow \underset{0.01}{H^+}+\underset{0.01}{Cl^-}$$

$$POH=PKb+\log\frac{[salt]+[H^+]}{[base]-[H^+]}$$

$$=4.7+\log\frac{0.3+0.01}{0.1-0.01}$$

$$=4.7+\log\frac{0.31}{0.09}$$

$$=4.7+\log(31)-\log(3)^2$$

$$=4.7+1.5-2(0.47)$$

$$=6.2-0.94=5.26$$

$$PH_2=14-5.26=8.74$$

$$\Delta PH=PH_2-PH_1$$

$$=8.74-8.83=-0.09$$

المضاف يكون حامض يعمل على نقصان *PH* وبذلك التغيير يكون بالسالب وطفيف

1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

س/ احسب كتلة كلوريد الامونيوم **(M=53.5 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/

$$PK_b=-\log Kb$$

$$=-\log(1.8*10^{-5})$$

$$=-(\log1.8+\log10^{-5})$$

$$PK_b=-(0.26-5)=-(-4.74)$$

$$=4.74$$

$$POH=14-PH$$

$$=14-9=5$$

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

$$NH_4Cl\longrightarrow NH_4^++Cl^-$$

$$POH=PKb+log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$\Longrightarrow 5=4.74+\log\frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Longrightarrow 0.26=\log\frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Longrightarrow \log1.8=\log\frac{[salt]}{0.15}$$

$$\Longrightarrow NH_4Cl=1.8*0.15=0.27M$$

$$NH_4Cl=\frac{m}{M}*\frac{1000}{V(mL)}$$

$$\Longrightarrow 0.27=\frac{m}{53.5}*\frac{1000}{500}$$

$$\Longrightarrow m=\frac{0.27*53.5*500}{1000}=7.222g$$

$$\therefore m=7.222g$$

2/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

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 $Ka_{(HCN)}=6\times10^{-10}$ و log2=0.3 و log6=0.8

الحل/

قبل الاضافة

$$HNO_2 \rightleftarrows NO_2^- + H^+$$
$$NaNO_2 \longrightarrow NO_2^- + Na^+$$
$$PKa = -logKa$$
$$= -\log(6*10^{-10})$$
$$= -(log6 + log10^{-10})$$
$$PKa = -(0.8-10) = -(9.2) = 9.2$$
$$PH = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$= 9.2 + \log\frac{0.3}{0.3}$$
$$= 9.2 + log1 = 9.2 + 0$$
$$\therefore PH = 9.2$$

بعد الاضافة

$$Ba(OH)_2 = \frac{n}{V(L)} = \frac{0.1}{2} = 0.05M$$
$$HNO_2 \rightleftarrows NO_2^- + H^+$$
$$NaNO_2 \longrightarrow NO_2^- + Na^+$$
$$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$$
$[OH^-] = [Ba(OH)_2] * OH$ عدد ذرات
$$= 0.05*2 = 0.1M$$
$$PH = PKa + \log\frac{[salt]+[OH^+]}{[acid]-[OH^-]}$$
$$= 9.2 + \log\frac{0.3+0.1}{0.3-0.1}$$
$$= 9.2 + \log\frac{0.4}{0.2}$$
$$= 9.2 + \log 0.2$$
$$PH = 9.2 + 0.3 = 9.5$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 9.5 - 9.2 = 0.3$$

2019/تمهيدي"تطبيقي"

س/ محلول بفر حجمه 1L يتكون من 0.4M حامض الخليك CH_3COOH و0.2M 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 $Ka_{CH_3COOH} = 1.8\times10^{-5}$ و$log2 =$ و $log1.8 = 0.26$ و $log5 = 0.7$ و 0.3 ؟

الحل/

$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$
$$PH_1 = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.2}{0.4}$$
$$= 4.74 + \log\frac{1}{2}$$
$$= 4.74 + \log 1 - \log 2$$
$$\therefore PH_1 = 4.74 - 0.3 = 4.44$$

$PKa = -logKa$
$= -\log 1.8*10^{-5}$
$= 5 - 0.26 = 4.74$

او
$$PH_1 = 4.74 + \log 0.5$$
$$= 4.74 + \log 5\times10^{-5}$$
$$= 4.74 - 1 + 0.7$$
$$= 3.74 + 0.7$$
$$= 4.44$$

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$
$$0.1 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.1 \quad 0.1$$

$$PH_2 = PKa + \log\frac{[salt]-[H^+]}{[acid]+[H^+]}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.2-0.1}{0.4+0.1}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.1}{0.5}$$
$$= 4.74 + \log 1 - \log 5$$
$$PH_2 = 4.74 - 0.7 = 4.04$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$\Delta PH = 4.04 - 4.44 = -0.40$$
$$\therefore \Delta PH = -0.40$$

3/2018"تطبيقي"

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 كم سيكون مقدار التغير في قيمة PH في الحالتين علما ان Ka لـHCN 6×10^{-10} و log6=0.78 و log2=0.3 ؟

الحل/

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$ للماء $PH_1 = 7$

نحسب PH2 بعد اضافة $Ba(OH)_2$ الى الماء :

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$

0.05 0 0

-0.05 $+0.05$ $+0.05$

0 0.05 $2*0.05$

$1M$

$POH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-1}$

$\therefore POH = 1$

$PH = 14 - 1 = 13$

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$

$= 13 - 7 = 6$

$PH_1 = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$

$= 9.22 + \log\frac{0.3}{0.3} = 9.22$

$PKa = -\log 6\times10^{-10}$

$= -\log 6 + (-\log 10^{-10})$

$= -0.8 + 10$

$\therefore PKa = 9.2$

$PH_2 = PKa + \log\frac{[salt]+[OH]}{[acid]-[OH]}$

$= 9.22 + \log\frac{0.3+0.1}{0.3-0.1} = 9.22 + \log 2$

$PH_2 = 9.22 + 0.3 = 9.52$

$\therefore PH_2 = 9.52$

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$

$\Delta PH = 9.52 - 9.22 = 0.3$

$\therefore \Delta PH = 0.3$

3/2016

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 CH_3COOH وخلات الصوديوم CH_3COONa تركيز كل منهما 0.2 مولاري علما ان: $Ka(CH3COOH) = 1.8\times10^{-5}$

log1.8=0.26 , Log 5 = 0.7 , Log 3 = 0.477

الحل /

$PKa = -\text{Log } Ka$

$PKa = -\text{Log } 1.8\times10^{-5}$

$= +5 - 0.26$

$PKa = 4.74$

$PH = PKa + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$

$PH = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.2]}{[0.2]}$

$PH = 4.74 + \text{Log } 1$

$PH = 4.74 + 0 = 4.74$

$[NaOH] = \frac{m}{M}\times\frac{1}{V(L)} = \frac{2g}{40g/mol}\times\frac{1}{1} = 0.05\ mol/L$

$NaOH \longrightarrow Na + OH$

0.5

$PH_2 = PKa + \text{Log}\frac{[salt]+[OH^-]}{[acid]-[OH^-]}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.2]+[0.05]}{[0.2]-[0.05]}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.25}{0.15}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{5}{3}$

$PH_2 = 4.74 + \text{Log } 5 - \log 3$

$PH_2 = 4.74 + 0.7 - 0.477 = 4.963$

$\Delta PH = PH_2 - PH_1$

$= 4.963 - 4.74 = 0.223$

1/2017"تطبيقي"

س/ احسب مقدار التغير لـ PH مكون من حامض الخليك CH_3COOH بتركيز 0.2M وخلات الصوديوم CH_3COONa بتركيز 0.4M بعد إضافة 2.0g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (M=40 g/mol) إلى لتر من محلول بفر علما ان: $Ka(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$

log1.8=0.26 , Log 2 = 0.3 , Log 3 = 0.477

الحل/ قبل الاضافة

$$PKa = -\text{Log } Ka$$

$$PKa = -\text{Log } 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= -0.26 + 5$$

$$PKa = 4.74$$

$$PH_1 = PKa + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$PH_1 = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.4]}{[0.2]}$$

$$PH_1 = 4.74 + \text{Log } 2$$

$$PH_1 = 4.74 + 0.3 = 5.04$$

بعد الاضافة

$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

$$[NaOH] = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)} = \frac{2g}{40g/mol} \times \frac{1}{1} = 0.05\ mol/L$$

$$NaOH \longrightarrow Na + OH$$

0 0.5 0.5

$$PH_2 = PKa + \text{Log}\frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{[0.4] + [0.05]}{[0.2] - [0.05]}$$

$$PH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.45}{0.15}$$

$$PH_2 = 4.74 + \text{Log}3$$

$$PH_2 = 4.74 + 0.477 = 5.217$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 5.217 - 5.04 = 0.177$$

نلاحظ أضاف قاعد تعمل على زيادة PH وبذلك التغير يكون بالموجب.

ملاحظة/ لا يحاسب الطالب على كتابة معادلات الايون المشترك

2018/تمهيدي

س/ أحسب قيمة الاس الهيدروجيني (PH)

1-للتر 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 الحاصل في قيمة (PH) علما ان PKa =4.74 و log3=0.477

(اهمل التغير الذي يحصل في حجم المحلول بعد الاضافة)

الحل/

$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

$$PH_1 = PKa + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.2}{0.2}$$

$$= 4.74 + \log 1$$

$$= 4.74 + 0$$

$$\therefore PH_1 = 4.74$$

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

0.1 0 0

0 0.1 0.1

$$PH_2 = PKa + \log\frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.2 - 0.1}{0.2 + 0.1}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.1}{0.3}$$

$$= 4.74 + \log 1 - \log 3$$

$$PH_2 = 4.74 + 0 - 0.477 = 4.263$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$\Delta PH = 4.263 - 4.740$$

$$= -0.477$$

2/2018

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 $Ka_{(CH_3COOH)} = 1.8 \times 10^{-5}$ و $\log 1.8 = 0.26$ $\log 2=0.3$,$\log 3=0.48$

الحل/

$$PKa = -\log Ka$$
$$= -\log (1.8 \times 10^{-5})$$
$$PKa = -0.26 + 5 = 4.74$$
$$PH_1 = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$
$$4.74 = 4.74 + \log \frac{x}{0.02}$$
$$0 = \log \frac{x}{0.02}$$ تقسم على log
$$1 = \frac{x}{0.02}$$
$$x = 0.02M = [CH_3COONa]$$
$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$5 \times 2 = M_2 \times 1000$$
$$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01$$

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

0.01	0	0
0	0.01M	0.01

$$PH_2 = PK_a + \log \frac{[salt] - [H^+]}{[acid] + [H^+]}$$
$$= 4.74 + \log \frac{0.02 - 0.01}{0.02 + 0.01}$$
$$= 4.74 + \log \frac{0.01}{0.03}$$
$$= 4.74 + \log 1 - \log 3$$
$$= 4.74 - 0.48$$
$$PH_2 = 4.26$$

1/2018

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 $K_b\ (NH_3)=1.8\times10^{-5}$ (اهمل التغير الحاصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي) $\log 1.8 = 0.26$, $\log 1.5=0.18$

الحل/

$$PKb = -\log Kb$$
$$= -\log (1.8 \times 10^{-5})$$
$$= -(\log 1.8 + \log 10^{-5})$$
$$PKb = -(0.26 - 5) = -(-4.74) = 4.74$$
$$POH = PK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$
$$POH = 4.74 + \log \frac{0.1}{0.1}$$
$$POH = 4.74$$
$$\therefore PH = 14 - POH$$
$$= 14 - 4.74 = 9.26$$

ملاحظة: يعتبر الحجم 1L

اذا لم يستخدم الطالب قانون التخفيف لا يحاسب

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$10 \times 1 = M_2 \times 1000$$
$$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^-$

0.01	2×0.01

$[H^+]=0.02M$

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt] + [H^+]}{[base] - [H^+]}$$
$$POH = 4.74 + \log \frac{0.1 + 0.02}{0.1 - 0.02}$$
$$POH = 4.74 + \log \frac{0.12}{0.08}$$
$$POH = 4.74 + \log 1.5$$
$$POH = 4.74 + 0.18 = 4.92$$
$$PH = 14 - POH$$
$$= 14 - 4.92 = 9.08$$
$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 9.08 - 9.26 = -0.18$$

(2/2019"تطبيقي")

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 $K_b(NH_3) = 1.8 * 10^{-5}$ وان $\log 1.8 = 0.26\ ,\log 2 = 0.3$

الحل /

$$M_{H_2SO_4} = \frac{n_{mole}}{V_L} \Rightarrow M = \frac{0.05\ mol}{1\ L}$$

$$\Rightarrow 0.05\ mol/L$$

H_2SO_4	$\rightarrow$	$2H^+$	+	$SO_4^=$
0.05		0		0
-0.05		$2(0.05)$		0.05
		0.1		

$$\therefore PH = -\log[H^+] = -\log 10^{-1} = 1$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 1 - 7$$

$\Delta PH = -6$ الحالة الاولى

$$PK_b = -\log K_b$$

$$= -\log(1.8 * 10^{-5})$$

$$= 5 - \log 1.8$$

$$= 5 - 0.26$$

$$= 4.74$$

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

$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

$$POH = PK_b + \log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{0.3}{0.3}$$

$$= 4.74 + \log 1$$

$$POH = 4.74$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH$$

$$= 14 - 4.74$$

$$PH_1 = 9.26$$

$$POH = PK_b + \log\frac{[salt]+[H^+]}{[base]-[H^+]}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{(0.3+0.1)}{(0.3-0.1)}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{0.4}{0.2}$$

$$POH = 4.74 + \log 2$$

$$= 4.74 + 0.3$$

$$= 5.04$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - POH$$

$$PH = 14 - 5.04$$

$$PH_2 = 8.96$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$= 8.96 - 9.26$$

$\Delta PH = -0.3$ الحالة الثانية

3/2020"تطبيقي"

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 $K_{b_{NH_3}} = 1.8 * 10^{-5}$ و $\log 1.8 = 0.26$ و $\log 2 = 0.3$

الحل /

$$POH = pK_b + \log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$PK_b = -\log K$$
$$= -\log 1.8 * 10^{-5}$$
$$= 5 - \log 1.8 = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{0.02}{0.01}$$
$$= 4.74 + \log 2$$
$$= 4.74 + 0.3 = 5.04$$

$$PH + POH = 14$$
$$PH + 5.04 = 14$$
$$PH_1 = 14 - 5{,}04 = 8.96$$ قبل الاضافة

بعد الاضافة (بفر + الكتروليت قوي)

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$10 * 1 = 1000 * M_2$$
$$\Rightarrow\ M_2 = \frac{10*1}{1000} = 0.01M$$

$$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$$
$$0.01\ M \qquad 0.01M$$

$$POH = PK_b + \log\frac{[salt]-[OH^-]}{[base]+[OH^-]}$$

$$POH = 4.74 + \log\frac{0.02-0.01}{0.01+0.01}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.01}{0.02}$$
$$= 4.74 + \log 1 - \log 2$$
$$= 4.74 + 0 - 0.3$$

$POH = 4.44$ أو $[OH^-] = K_b * \left[\frac{salt}{base}\right]$

$$PH + POH = 14$$
$$PH + 4.44 = 14$$
$$PH_2 = 14 - 4.44$$
$$= 9.56$$
$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$= 9.56 - 8.96 = 0.60$$

3/2020

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 $PK_a = 4.74$, $\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.477$ (اهمل التغير الذي يحصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي)

الحل/

$$PH = PK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{\cancel{0.1}}{\cancel{0.1}}$$

$$PH_1 = 4.74$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 * 1 = M_2 * 1000$$

$$\therefore M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01\ M$$

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

$$0.01 \qquad 0 \qquad 0$$

$$0 \qquad 2(0.01)$$
$$0.02$$

$$PH_2 = PK_a + \log\frac{[salt]-[H^+]}{[acid]+[H^+]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.01-0.02}{0.1+0.02}$$

$$= 4.74 + \log\frac{\cancel{0.08}^{\,2}}{\cancel{0.12}_{\,3}}$$

$$= 4.74 + \log 2 - \log 3$$

$$= 4.74 + 0.3 - 0.477 = 4.563$$

$$\therefore \Delta PH = PH_2 - PH_1$$

$$\therefore \Delta PH = 4.563 - 4.74$$

$$= -0.177$$

2020/تمهيدي"احيائي"

س/ احسب كتلة ملح خلات الصوديوم $M = 82\ g/mol$ اللازم اضافتها الى $400\ ml$ من محلول $0.14M$ حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة PH له تساوي (5) علما ان ثابت تفكك حامض الخليك K_c تساوي $1.8 * 10^{-5}$ وان $\log 1.8 = 0.26$

الحل/

$$PK_a = -\log K_a$$

$$= -\log 1.8 * 10^{-5}$$

$$= -(0.26 - 5)$$

$$= 4.74$$

$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$5 = 4.74 + \log \frac{[salt]}{0.14}$$

$$0.26 = \log \frac{[salt]}{0.14}$$

$$1.8 = \frac{[salt]}{0.14}$$

$$[salt] = 1.8 * 0.14 = 0.252\ M$$

$$M = \frac{mg}{M\ g/mol} * \frac{1000}{V\ ml}$$

$$0.252\ mol/L = \frac{m}{82\ g/ml} * \frac{1000}{400}\ L$$

$$m = 16.53\ g$$

طريقة ثانية لحساب الكتلة

$$m(g) = M(mol/L) * M\ g/ml * V$$

$$= 0.252 * 82 * 0.4$$

$$= 16.53\ g$$

2/2020

س/ أحسب قيمة الأس الهيدروجيني (PH) لمحلول يحتوي على (NH_3) بتركيز (0.2) M و(NH_4Cl) بتركيز (0.3) M ، علماً أن $(K_b = 1.8 \times 10^{-5})$ ، $log2 = 0.3$ ، $log3 = 0.477$ ، $log1.8 = 0.26$.

الحل/

$$POH = PKa + log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$PKb = -log\ Kb$$

$$= -log\ 1.8 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - 0.26$$

$$= 4.74$$

$$POH = 4.74 + log \frac{0.3}{0.2}$$

$$POH = 4.74 + log\ 3 - log\ 2$$

$$= 4.74 + 0.477 - 0.3$$

$$= 4.917$$

$$\therefore PH = 14 - POH$$

$$= 14 - 4.917$$

$$= 9.083$$

2020/تمهيدي"تطبيقي"

س/ ما تركيز حامض الخليك في محلول يحوي اضافة الى الحامض ملح خلات الصوديوم بتركيز $0.3\ M$ اذا كانت PH المحلول تساوي 4.34 ؟ علما ان $PK_a = 4.74$

$\log 0.4 = -0.4$,

الحل /

$$PH = PK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$4.34 = 4.74 + \log\frac{[0.3]}{[acid]}$$

$$4.34 - 4.74 = \log\frac{[0.3]}{[acid]}$$

$$-0.4 = \log\frac{[0.3]}{[acid]}$$

نضرب * $\log^{-1}$ او نقسم الطرفين على log

$$\log^{-1}(-0.4) = \frac{0.3}{[acid]}$$

$$[acid] = \frac{\cancel{0.3}}{\cancel{0.4}} = \frac{3}{4}$$

$$[acid] = 0.75\ mol/L$$

ملاحظة :- اي خطأ حسابي تخصم درجة واحدة ولمرة واحدة فقط

1/2020"احيائي"

س/ ماقيمة الاس الهيدروجيني PH لمزيج بفري مكون من حامض الخليك بتركيز $0.15\ M$ وخلات الصوديوم بتركيز $0.25\ M$ ؟ ثم احسب قيمة PH المحلول الناتج بعد اضافة $2g$ من هيدروكسيد الصوديوم

$(M = 40\ g/mol)$ الى لتر واحد من محلول البفر علما ان $K_{a(CH_3COOH)} = 1.8 * 10^{-5}$ وان

$\log 1.8 = 0.26$, $\log 5 = 0.7$, $\log 3 = 0.477$

الحل /

$$PK_a = -\log K_a$$

$$= -\log 1.8 * 10^{-5} = -0.26 + 5 = 4.74$$

$$PH_1 = PK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{\cancel{0.25}^{5}}{\cancel{0.15}_{3}}$$

$$= 4.74 + \log 5 - \log 3$$

$$= 4.74 + 0.7 - 0.477$$

$$= 4.74 + 0.223 = 4.963$$

يمكن استخدام القانون $[H^+] = K_a * \frac{[acid]}{[salt]}$ لحساب PH_1

$$M_{NaOH} = \frac{m(g)}{M(g/mol)} * \frac{1}{V_L}$$

$$= \frac{2}{4} * \frac{1}{1} = 0.05\ M$$

$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

0.05 0 0

0 0.05

$$PH_2 = PK_a + \log\frac{[salt]+[OH^-]}{[acid]-[OH^-]}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.25+0.05}{0.15-0.05}$$

$$= 4.74 + \log\frac{0.3}{0.1}$$

$$= 4.74 + \log 3$$

$$\Rightarrow\therefore\ PH_2 = 4.74 + 0.477$$

$$\therefore PH_2 = 5.217$$

1/2020"تطبيقي"

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 $= \%100 * \frac{[H^+]}{[\text{الحامض}]}$

$$100 * \frac{2*10^{-8}}{[\text{الحامض}]} = 1$$
$$[\text{الحامض}] = 0.2\ M$$
$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[\text{الحامض}]}$$
$$= \frac{(2*10^{-3})^2}{0.2}$$
$$= \frac{4 * 10^{-6}}{2 * 10^{-1}}$$
$$= 2 * 10^{-5}$$
$$PK_a = -\log K_a$$

طريقة اخرى لايجاد PH بعد الاضافة

$$K_a = 2 * 10^{-5}$$
$$[H^+] = K_a * \frac{[acid]}{[salt]}$$
$$= 2 * 10^{-5} * \frac{0.2}{0.1}$$
$$= 2 * 10^{-5} * 2$$
$$= 4 * 10^{-5}$$
$$PH = -\log[H^+]$$
$$= -\log 4 * 10^{-5}$$
$$= 5 - \log 4$$
$$= 5 - \log 2^2$$
$$= 5 - 2\log 2$$
$$= 5 - 2 * 0.3 = 5 - 0.6$$
$$= 4.4$$
$$PK_a = -\log 2 * 10^{-5}$$
$$= -(\log 2 + \log 10^{-5})$$
$$PK_a = -0.3 + 5 = 4.7$$
$$PH = PK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$
$$PH = 4.7 + \log \frac{0.1}{0.2}$$
$$PH = 4.7 + \log \frac{1}{2}$$
$$= 4.7 + \log 1 - \log 2$$
$$= 4.7 + 0 - 0.3$$
$PH = 4.4$ 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

(2/2015)(1/2018"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 .

$$Mg(OH)_{2\,s} \rightleftharpoons Mg^{+2}_{aq} + 2OH^{-}_{aq}$$

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 فأن 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/

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$$

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

$$AB_{(S)} + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons A^+_{(aq)} + B^-_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [A^+]\,[B^+]$$

 # 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) .

جـ - نقوم بمقارنة بين ثابت حاصل الاذابة K_{SP} و حاصل الاذابة SP فاذا كان :

1-حاصل الاذابة $K_{SP} < Q_{SP}$ فأن الملح فوق الاشباع ويحصل ترسيب.

2-حاصل الاذابة $K_{SP} > Q_{SP}$ فأن الملح تحت الاشباع ولا يحصل ترسيب.

3-حاصل الاذابة $K_{SP} = Q_{SP}$ فأن المحلول مشبع اي يحصل توازن بين عمليتي ذوبان الراسب واعادة 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 : $S_{mol/L} = \frac{S_{g/L}}{M_{g/mol}}$

1/2013

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 تترسب اوكزالات الكالسيوم CaC_2O_4 علما ان $K_{sp} = 2.24 \times 10^{-9}$

الحل/

$$[Ca^{+2}] = \frac{0.1}{40} = 25 \times 10^{-4}$$

$$CaC_2O_4 \rightleftharpoons Ca^{2+} + C_2O_4^{2-}$$

(ksp=Qsp)لحظة بدء الترسيب

$$Q_{SP} = [Ca^{+2}]\,[C_2O_4^{-2}]$$

$$= 25 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-7} = 25 \times 10^{-11}$$

بما ان $K_{SP} > Q_{SP}$ لا يحصل تسريب

2013/تمهيدي — **تمرين(17-3)**

س/ احسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة g/L لمحلول كلوريد الفضة AgCl (M=143.5 g/mol) علما ان حاصل الذوبان لهذا الملح $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ استفد $\sqrt{1.8} = 1.34$

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

$$K_{sp} = [Ag^+]\,[Cl^-]$$

$$K_{sp} = S \times S$$

$$S^2 = 1.8 \times 10^{-10} \quad \text{بالجذر}\ \sqrt{}$$

$$S = 1.34 \times 10^{-5}\ mol/L$$

نجد الذوبانية بدلالة g/L من العلاقة التالية

$$S(g/L) = S(mol/L) \times M\ (g/mol)$$

$$S = 1.34 \times 10^{-5} \times 143.5$$

$$= 1.93 \times 10^{-3}\ g/L$$

2/2013

س/احسب ذوبانية هيدروكسيد الخارصين ($Ksp = 1.2\times 10^{-17}$) في محلول ثبتت حامضيته.
أ- PH=6 . ب-PH=9 ثم ناقش النتائج؟

الحل/

$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$
S 2S

1- $[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-6}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} = 2S$

$KSP = [Zn^{+2}]\ [OH^-]^2$

$1.2\times10^{-17} = S\ (10^{-8})^2$

$S = 1.2\times10^{-1} = 0.12M$

$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$
S 2S

2- $[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-9}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} = 2S$

$KSP = [Zn^{+2}]\ [OH^-]^2$

$1.2\times10^{-17} = S\ (10^{-5})^2$

$S = 1.2\times10^{-7}\ M$

قابلية الذوبان تعتمد على PH المحلول بشكل كبير ففي الحالة الاولى PH=6 كانت قابلة الذوبان =0.12M ولكن عند PH=9 تصبح قابلة الذوبان $=1.2\times10^{-7}$ M أي العلاقة عكسية

3/2013

س/ احسب الذوبانية المولارية لـ $Ksp = 1.8\times10^{-11}$ لـ $Mg(OH)_2$ في محلول مائي ثبتت حموضته عند PH=11؟

الحل/

$POH=14-PH \Rightarrow POH = 14-11 = 3$

$[OH^-] = 10^{-POH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3}M$

$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$

$Ksp = [Mg^{+2}]\ [OH^-]^2$

$1.8\times10^{-11} = S\ (10^{-3})^2$

$S = \frac{1.8\times10^{-11}}{10^{-6}}$

$= 1.8\times10^{-5}$ M

(2/2013"اسئلة خارج القطر") س(21-3)

س/ ما ذوبانية ملح كرومات الباريوم BaCrO4 في محلول يكون فية تركيز كلوريد الباريوم القوي يساوي 0.1M اذا علمت ان $Ksp(BaCrO4)=1.2\times10^{-10}$

الحل/

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$
S_M S_M

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2Cl^-$
0.1M 0.1M 0.1M

$K_{SP} = [Ba^{+2}][CrO4^{-2}]$

$1.2\times10^{-10} = [S][0.1+S]$
تهمل

$1.2\times10^{-10} = 0.1\ S$

$S = \frac{1.2\times10^{-10}}{0.1} = 1.2\times10^{-9}M$ الذوبانية المولارية

2/2015 (3/2013"اسئلة خارج القطر")

تمرين(16-3)

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/

$S_{\left(\frac{mol}{L}\right)} = \frac{S}{M} = \frac{0.0215}{332} = \frac{2150\times10^{-5}}{332}$

$\rightarrow S = 6.47\times10^{-5} mol/L$

$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2\,Ag^+ + CrO_4^{-2}$
2S S

$K_{SP} = [Ag^+]^2[CrO4^{-2}]$

$K_{SP} = (2S)^2\times S$

$K_{SP} = (2\times6.47\times10^{-5})^2\times(6.47\times10^{-5})$

$= 1.09\times10^{-12}$

(2014/تمهيدي)

س/ احسب الذوبانية المولارية لملح كبريتات الفضة Ag_2SO_4 $M = 316\ g/mol$ $(PKsp = 4.92)$ في
أ -الماء النقي ب -محلول $0.15\ M$ كبريتات البوتاسيوم
علماً ان K_2SO_4 $=0.44\sqrt{0.2}$, $1.43\sqrt[3]{3}$
$\log 1.2 = 0.08$

الحل/

$K_{SP} = 1O^{-PKSP} = 10^{-4.92+5-5} = 10^{0.08} \times 10^{-5}$
$= 1.2\times10^{-5}$
$K_{SP} = [Ag^+]^2\ [SO_4^{-2}]$
$1.2 \times 10^{-5} = (2S)^2 \times S$
$12 \times 10^{-6} = 4S^3$
$S^3 = 3 \times 10^{-6}$ بجذر الطرفين (الجذر الثالث)
$S = 1.43 \times 10^{-2}\ M$

$2\text{-}Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + SO_4^{-2}$
$2S \quad S+0.15$

$K_2SO_4 \rightarrow 2K^{+1} + SO_4^{-2}$
$0.15 \quad 0.3 \quad 0.15$

$K_{SP} = [Ag^+]^2\ [SO_4]^{-2} = (2S)^2 \times (0.15)$
$1.2 \times 10^{-5} = 4S^2 \times (0.15)$
$S^2 = 0.2 \times 10^{-4}$ بجذرالطرفين
$S = 0.44 \times 10^{-2}\ M$

(2016/تمهيدي) (3/2015) (1/2014)

(2019/تمهيدي) س(27-3)

س/ احسب الذوبانية المولاية والذوبانية بدلالة g/L
لهيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$ $(M= 99.4\ g/mol)$
اذا علمت ان $Ksp\ Zn(OH)_2 = 1.2 \times 10^{-17}$
$\sqrt[3]{3} = 1.44$,

الحل/

$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$
$S \quad 2S$
$Ksp = [Zn^+]\ [2OH^-]^2$
$Ksp = S \times (2S)^2$
$4S^3 = 1.2 \times 10^{-17}$
$S^3 = \frac{1.2 \times 10^{-17}}{4}$
$S^3 = 0.3 \times 10^{-17} \rightarrow \sqrt[3]{S^3} = \sqrt[3]{3 \times 10^{-18}}$
$S = 1.44 \times 10^{-6}$ mol /L
$S(g/L) = S(mol/L) \times M\ (g/mol)$
$= 1.44 \times 10^{-6} \times 99.4 = 143.136 \times 10^{-6}$ g/L

(3/2014)

س/اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم $BaCrO_4$ في المحلول المائي المشبع يساوي $1.2 \times 10^{-5}\ M$ ما عدد مولات كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات $1.44 \times 10^{-8}\ M$

الحل/

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$
$K_{SP} = [Ba^{+2}]\ [CrO_4^{-2}]$
$K_{SP} = S \times S$
$K_{SP} = (1.2\times 10^{-5})^2$
$K_{SP} = 1.44 \times 10^{-10}$

$BaCrO_4$	$\rightleftharpoons$	Ba^{+2} +	CrO_4^{-2}
		1.44×10^{-8}	1.44×10^{-8}
K_2CrO_4	$\rightarrow$	$2K^{+1}$ +	CrO_4
A		0	0
0		2A	A

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\ [CrO4^{-2}]$
$1.44\times10^{-10} = (1.44\times10^{-8})\ (1.44\times10^{-8}+A)$
$A = \frac{1.44\times10^{-10}}{1.44\times10^{-8}}$
$A = 10^{-2}M$
$A = 0.01M$
$V=1L$
$\rightarrow M = n = 0.01M$

(1/2015) مثال(3-20)

س/ اذا علمت ان قابلية ذوبان ملح يودات الباريوم $Ba(IO_3)_2$ تساوي 3.9×10^{-4} mole/L في الماء النقي, احسب قابلية ذوبانه في محلول يودات البوتاسيوم KIO_3 بتركيز 0.02M/L

$Ba(IO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2IO3^{-1}$

$3.9\times10^{-4} \quad 3.9\times10^{-4}$

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[IO_3^{-1}]^2$

$= 3.9\times10^{-4} \times (7.8\times10^{-4})^2$

$=237.276\times10^{-12}$

$Ba(IO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2IO_3^{-1}$

$S \quad 2S$

$KIO_3 \rightarrow K^{+1} + IO_3^{-1}$

$0.02 \quad 0 \quad 0$

$0.02 \quad 0.02 \quad 0.02$

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[IO_3^{-1}]^2 = (S)\,(0.02)^2$

$237.276\times10^{-12} = S(2S+0.02)^2$

يهمل

$S = \frac{237.276\times10^{-12}}{4\times10^{-4}} = 59.319\times10^{-8}$ mol/L

(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 منة علما ان

$\sqrt{1.6} = 1.26$, ,$K_{sp} = 1.6 \times10^{-8}$

الحل/

أ- الذوبانية في المحلول المائي المشبع

$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2} + SO4^{-2}$

$Ksp = [pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= \sqrt{S^2}\sqrt{1.6 \times 10^{-8}}$

$\rightarrow S = 1.26 \times10^{-4}$ M قابلية الذوبان في الماء

ب-الذوبانية في محلول يحتوي اضافة له على $NaSO_4$

$[NaSO_4]_1V_1 = [NaSO_4]_2V_2$

$10 \times2ml = M_2 \times1000ml$

$\rightarrow M_2 = \frac{10\times2}{1000} = 0.02M$

$[pbSO_4] = 0.01$ M

$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2} + SO_4^{-2}$

$S' \quad S'$

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^{+} + SO_4^{-2}$

$0.02 \quad 0 \quad 0$

$0 \quad 0.04 \quad 0.02$

$Ksp = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$1.6 \times 10^{-8} = [S'][0.02+ S']$

يهمل

$S' = \frac{1.6\times10^{-8}}{2\times10^{-2}}$

$= 0.8 \times10^{-6}$ M

او $= 8 \times10^{-7}$ M

(2/2016)

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم $BaCrO_4$ في محلوله المائي المشبع يساوي 1.1×10^{-5} M, ما عدد مولات كلوريد الباريوم $BaCL_2$ التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات 1.21×10^{-8} M

الحل/

$BaCrO4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$1.1\times10^{-5} \quad 1.1\times10^{-5}$

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$

$K_{SP} = 1.1\times10^{-5} \times 1.1\times10^{-5}$

$K_{SP} = 1.21\times10^{-10}$

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$X \quad 1.21\times10^{-8}$

$BaCL_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2CL^{-1}$

$y \quad y \quad 2y$

$KSP = [B^{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$

$1.21\times10^{-10} = (x+y) \times (1.21\times10^{-8})$

يهمل

$y = \frac{1.21\times10^{-10}}{1.21\times10^{-8}} = 10^{-2}$

$n = M\,V = 0.01 \times1 = 0.01$ mole

(3/2016)

س/ اذا علمت ان الذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي 1.1×10^{-5} M , في محلولها المائي المشبع, احسب ذوبانيتها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCL_2$ يساوي 0.1M

الحل/

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$1.1\times10^{-5} \quad 1.1\times10^{-5}$

$K_{SP} = [B^{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$

$K_{SP} = 1.1\times10^{-5} \times 1.1\times10^{-5}$

$K_{SP} = 1.21\times10^{-10}$

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$y \quad y$

$BaCL_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2CL^{-1}$

0.1

$KSP = [B^{+2}_{\text{قوى}} + B^{+2}_{\text{ضعيف}}]\,[CrO_4^{-2}]$

$1.21\times10^{-10} = [y + 0.1]\,[y]$

$1.21\times10^{-10} = 0.1 * y$ (يهمل)

$y = \frac{1.21\times10^{-10}}{0.1} = 1.21\times10^{-9}$

(2/2017)

س/ اذا علمت ان ذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO4$ تساوي 1.2×10^{-8} M , في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي 0.01M احسب ذوبانيتها المولارية في محلولها المائي المشبع علماً ان $\sqrt{1.2} = 1.1$

الحل/

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$1.2\times10^{-8} \quad 1.2\times10^{-8}$

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2CL^{-1}$

$0.01 \quad 0.01 \quad 0.02$

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$

$= (\underset{\text{يهمل}}{1.2\times10^{-8}} + 0.01)(1.2\times10^{-8})$

$= 0.01 \times 1.2\times10^{-8} = 1.2\times10^{-10}$

$BaCrO_4 \rightarrow Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[CrO_4^{-2}]$

$K_{SP} = S^2$

$1.2\times10^{-10} = S^2$ نجذر

$S = 1.1\times10^{-5}$ MOL /L

(2017/تمهيدي "تطبيقي")

س/ هل يتكون راسب عند مزج 10ml من 0.001M محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} و10ml من محلول يحتوي ايونات pb^{+2} 0.0001M علما ان K_{sp} $PbSO_4=1.6*10^{-8}$ ؟ بين ذالك حسابيا

الحل/

$SO_4^{-2} \qquad M_1V_1 = M_2V_2$

$0.001 * 10 = M * 20$

$M = \frac{0.001 * 10}{20} = \frac{0.001}{2} = 0.0005M$

$= 5 * 10^{-4}$

$Pb^{+2} \qquad M_1V_1 = M_2V_2$

$0.0001 * 10 = M * 20$

$\Rightarrow M = \frac{0.0001 * 10}{20} = \frac{0.0001}{2} = 5 * 10^{-5}$

$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$

$5 * 10^{-5} \quad 5 * 10^{-4}$

$Q_{sp} = [Pb^{+2}]\,[SO_4^{-2}]$

$= 5 * 10^{-5} * 5 * 10^{-4}$

$Q_{sp} = 25 * 10^{-9}$

$25 * 10^{-9} < 1.6 * 10^{-8}$

$Q_{sp} < K_{sp}$ لا يحصل ترسيب

(2017/تمهيدي)

س/ اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ في محلولها المائي المشبع تساوي 1.26×10^{-5} mol/L احسب ذوبانيتها بعد اضافة 2ml من H_2SO4 تركيزه 5M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟

الحل /

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$1.26 \times 10^{-5} \quad 1.26 \times 10^{-5}$

$KSP = [Ba^{+2}]\,[SO_4^{-2}]$

$KSP = 1.26\times10^{-5} \times 1.26\times10^{-5}$

$KSP = 1.588\times10^{-10}$

$M_1\,V_1 = M_2\,V_2$

$2 \times 5 = M_2 \times 1000$

$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01M$

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$S \quad 1.26 \times 10^{-5}$ (يهمل)

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+1} + SO_4^{-2}$

$0.01 \quad 0.02 \quad 0.01$

$KSP = [Ba^{+2}]\,[SO_4^{-2}]$

$1.588 \times 10^{-10} = S \times 0.01$

$S = \frac{1.588 \times 10^{-10}}{0.01} = 1.588\times10^{-8}$ M

"تطبيقي"1/2017

س/ اذا علمت ان ذوبانية AgCl في محلوله المائي المشبع 1.34×10^{-5} احسب: 1- ذوبانيته في $CaCl_2$ 0.01M
2- بين هل يترسب AgCL في محلول يحتوي على ايونات CL^- , Ag^+ كلا منهما بتركيز 1×10^{-4} ولماذا ؟

الحل/

1- $AgCL \rightleftharpoons Ag^+ + CL^-$

$s \quad s$

$1.34*10^{-5} \quad 1.34*10^{-5}$

يحق للطالب التعويض المباشر عن التراكيز

$K_{SP} = [Ag^+][CL^-]$

$K_{SP} = [s][s] = (1.34*10^{-5})^2$

$= 1.8*10^{-10}$

$\therefore K_{SP} = 1.8*10^{-10}$

$AgCL \rightleftharpoons Ag^+ + CL^-$

$y \quad y$

$CaCL_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2CL^-$

$2(0.01)$

$K_{SP} = [Ag^+][CL^-]$

$\Rightarrow 1.8*10^{-10} = (y)(y+0.02)$

$\Rightarrow y = \frac{1.8*10^{-10}}{2*10^{-2}} = 9*10^{-9} mol/l$

2- $AgCL \rightleftharpoons Ag^+ + CL^-$

$10^{-4} \quad 10^{-4}$

$Q_{SP} = [Ag^+][CL^-]$

$Q_{SP} = [10^{-4}][10^{-4}] = 10^{-8}$

وبذالك يحصل ترسيب $K_{SP} < Q_{SP}$

"تطبيقي"1/2018

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 $1.2\times10^{-5}M$ بين ذلك حسابيا ولماذا؟

الحل/

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$1.2*10^{-5} \quad 1.2*10^{-5}$

$K_{sp} = [Ba^{+2}] * [SO_4^{-2}]$

$= [1.2*10^{-5}] * [1.2*10^{-5}]$

$= 1.44*10^{-10}$

$V_2 = 10+10 = 20\ mol$

$[SO_4^{-2}] \Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2$

$\Rightarrow 0.01*10 = M_2*20$

$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01*10}{20} = 0.005M$

$\therefore M_2 = 0.005M\ [SO_4^{-2}]$

$[Ba^{+2}] \Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2$

$\Rightarrow 0.001*10 = M_2*20$

$\Rightarrow M_2 = \frac{0.001*10}{20} = 0.0005M$

$\therefore M_2 = 0.0005M[Ba^{+2}]$

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$5*10^{-4} \quad 5*10^{-3}$

الحاصل الايوني $= [5*10^{-4}][5*10^{-3}]$

$= 25*10^{-7}$

$\because$ الحاصل الايوني $> K_{SP}$

$\therefore$ ينشط التفاعل الخلفي

$\therefore$ يحصل ترسيب

"تمهيدي"2019/"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/

$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$

$y \quad y$

$K_2CrO_4 \rightarrow 2K^+ + CrO_4^{-2}$

$0.01 \quad 0.02 \quad 0.01$

$K_{SP} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$

$1.2*10^{-10} = (y)(y_{يهمل} + 0.01)$

$y = \frac{1.2*10^{-10}}{1*10^{-2}}$

$= 1.2*10^{-8}$ الذوبانية المولارية بوجود ايون المشترك

2015/تمهيدي

س/ ذوبانية $PbSO_4$ في محلولة المائي المشبع $1 \times 10^{-4}M$, كم مليلتر من حامض الكبريتيك بتركيز 10M يجب إضافة إلى لتر من المحلول لجعل ذوبانيته 10^{-6} ؟

الحل/

أ- الذوبانية في المحلول المائي المشبع

$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2} + SO_4^{-2}$

1×10^{-4} 1×10^{-4}

$K_{sp} = [pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$K_{sp} = 10^{-4} \times 10^{-4}$

$K_{sp} = 10^{-8}$

نجد $[H_2SO_4]$ بوجود $pbSO_4$

$pbSO_4 \rightleftharpoons pb^{+2} + SO_4^{-2}$

10^{-6} 10^{-6}

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$

A	0	0
0	2A	A

$Ksp = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= 10^{-6}\ (\underline{10^{-6}} + A)\ 10^{-8}$

يهمل

$A = \frac{10^{-8}}{10^{-6}}$

$= 10^{-2}$ M تركيز حامض الكبريتيك

$[H_2SO_4]_1V_1 = [H_2SO_4]_2V_2$

$10 \times V_1 = 0.01 \times 1000ml$

$\rightarrow V_1 = \frac{0.01 \times 1000}{10}$

$V_{H2SO4} = 1$ ml

1/2017

س/احسب الذوبانية المولارية (mole/l) والذوبانية بدلالة (g/l) لـ(كبريتات الباريوم) في محلولها المائي المشبع(الماء النقي) $M=233g/mole$ 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/

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

$\sqrt{1.6 \times 10^{-10}} = \sqrt{S^2}$

$s = 1.26 \times 10^{-5}M$

$S(mol/L) = \frac{S(g/L)}{M}$

$1.26 \times 10^{-5} = \frac{S(g/L)}{233}$

$S(g/L) = 1.26 \times 10^{-5} \times 233$

$= 293.58 \times 10^{-5} g/L$

اما الذوبانية في محلول حامض الكبريتيك

$M_1V_1 = M_2V_2$

$M_2 = \frac{10 \times 1}{1000}$

$[H_2SO_4] = 0.01M$

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

S S

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$

0.01	0	0
0	0.02	0.01

$Ksp = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= S\ (\underline{S} + 0.01)\ 10^{-8}$

يهمل

$S = 1.6 \times 10^{-8}$ M

2/2017"تطبيقي"

س/ الاس الهيدروجيني لمحلول مشبع من $Fe(OH)_2$ يساوي 9.48 احسب ذوبانيته في محلول له ثبتت حامضيته عند PH=10 علما ان : log3=0.48

الحل/ في المحلول المشبع

$$Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{+2} + 2OH^-$$

$$s \qquad 2s$$

$$1.5 * 10^{-5} \qquad 3 * 10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$$

$$= [s] * [2s]^2 = 4 * [s]^3 = 4 * [1.5 * 10^{-5}]^3$$

$$= 4 * [3.375 * 10^{-15}] = 1.35 * 10^{-14}$$

$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 9.48 = 4.52$$

$$[OH^-] = 10^{-POH}$$

$$= 10^{-4.52+5-5}$$

$$[OH^-] = 10^{0.48} * 10^{-5}$$

$$2s = 3 * 10^{-5}$$

$$s = \frac{3*10^{-5}}{2} = 1.5 * 10^{-5}$$

يستطيع الطالب التعويض مباشرتا $[Fe^{+2}][OH^-]$ ويكون نفس الناتج

عندما تثبت PH بمقدار 10

$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 10 = 4$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-4}$$

$$Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{+2} + 2OH^-$$

$$x \qquad 10^{-4}$$

$$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.35 * 10^{-14} = [Fe^{+2}][10^{-4}]^2$$

$$[Fe^{+2}] = \frac{1.35 * 10^{-14}}{10^{-8}}$$

$$= 1.35 * 10^{-6} mol/L$$

3/2017"تطبيقي"

س/ اذا علمت ان لتر واحد من محلوله المائي المشبع يحوي 0.0025g من ملح $BaSO_4$ الذائب (M=233g/mol) بين هل يتكون راسب في محلول يحتوي ايونات SO_4^{-2} تركيزه 0.01M و Ba^{+2} تركيزه 0.001M ؟

الحل/

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$S\left(\frac{mol}{l}\right) = \frac{S(g/L)}{M(g/mol)} = \frac{0.0025}{233} = 1*10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = [1*10^{-5}][1*10^{-5}]$$

$$= 1*10^{-10}$$

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$0.001 \qquad 0.01$$

$$Q_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = (0.001)*(0.01) = 10^{-5}$$

$\therefore Q_{SP} = 10^{-5}$

$\because K_{SP} < Q_{SP}$ وبذلك يحصل ترسيب

3/2017

س/ ما ذوبانية $PbSO_4$ في محلول مائي مشبع تساوي $K_{SP}=1.6\times10^{-8}$, وما ذوبانيته بعد اضافة 2ml من H_2SO_4 تركيزه 5M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟

الحل/

$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$

$K_{SP} = [Pb^{+2}]\,[SO_4^{-2}]$

$1.6\times10^{-8} = S^2$

$S = 1.26\times10^{-4}$ mole/L

$M_1V_1 = M_2V_2$

$2\times5 = M_2\times1000$

$M_2 = 0.01M$

$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$

$S \qquad S+0.01$

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+1} + SO_4^{-2}$

$0.01 \qquad 0.02 \qquad 0.01$

$K_{SP} = [Pb^{+2}]\,[SO_4^{-2}]$

$1.6\times10^{-8} = S\times0.01$

$S = \frac{1.6\times10^{-8}}{0.01}$

$= 1.6\times10^{-6}$ M

1/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي"

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لملح كبريتات الباريوم $BaSO_4$في المحلول المائي المشبع تساوي $(1.2\times10^{-5}$ 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/

$$BaSO_{4\,(s)} \rightleftarrows Ba^{+2}_{(aq)} + SO_{4\,(aq)}^{-2}$$

$$s \qquad s$$

$$1.2*10^{-5} \qquad 1.2*10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = [1.2*10^{-5}][1.2*10^{-5}]$$

$$= 1.44*10^{-10}$$

$[SO_4^{-2}]$

$M_1V_1 = M_2V_2$

$$0.01*\frac{10}{1000} = M_2*1 \implies 0.01*0.01 = M_2$$

$$\implies M_2 = 0.0001 = 1*10^{-4}M$$

$[Ba^{+2}]$

$M_1V_1 = M_2V_2$

$$0.001*\frac{10}{1000} = M_2*1 \implies 0.001*0.01 = M_2$$

$$\implies M_2 = 0.00001 = 1*10^{-5}M$$

حاصل الاذابة $= [Ba^{+2}]*[SO_4^{-2}]$

$$= [1*10^{-5}]*[1*10^{-4}] = 1*10^{-9}$$

$\because$ حاصل الاذابة $< K_{SP}$ $\therefore$ يتكون راسب

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/

$$MgF_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2F^-$$

$$y \qquad 2y$$

$$NaF \rightleftharpoons Na^+ + F^-$$

$$0.1 \quad 0.1$$

$$K_{SP} = [Mg^{+2}][F^-]^2$$

$$= y(2y + 0.1)^2$$

$$= 6.5 * 10^{-7} \times \left(\underset{\text{يهمل}}{2y + 10^{-1}}\right)^2$$

$$= 6.5 * 10^{-7} + 10^{-2} = 6.5 * 10^{-9}$$

$$\therefore K_{SP} = 6.5 * 10^{-9}$$

$$MgF_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2F^-$$

$$s \qquad 2s$$

$$K_{SP} = [Mg^{+2}][F^-]^2 = 4s^3$$

$$6.5 * 10^{-9} = 4s^3$$

$$\Rightarrow \quad s^3 = \frac{6.5 * 10^{-9}}{4} = 1.625 * 10^{-9}$$

$s^3 = 1.625 * 10^{-9}$ بالجذر التكعيبي

$$s = 1.8 \times 10^{-3}\ mol/l$$

1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

س/ ماعدد غرامات ملح كرومات الفضة Ag_2CrO_4 التي يمكن ان تذوب في 100ml (M=332g/mol) من الماء المقطر ؟ اذا علمت ان $Ksp=1.1\times10^{-12}$ $\sqrt[3]{275} = 6.5$

الحل/

$$Ag_2CrO_4 \rightleftarrows 2Ag^+ + CrO_4^{-2}$$

$$2s \qquad s$$

$$K_{SP} = [Ag^+]^2[CrO_4^{-2}]$$

$$= (2s)^2 \times (s) = 4s^3$$

$$1.1 \times 10^{12} = 4s^3$$

$$s^3 = 0.275 \times 10^{-12}$$

$s^3 = 275 \times 10^{-15}$ بجذر الطرفين(الجذر الثالث)

$$s = 6.5 \times 10^{-5} M$$

$$Ag_2CrO_4 = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V(L)}$$

$$6.5 \times 10^{-5} = \frac{m}{332} \times \frac{1000}{100}$$

$$m = \frac{6.5 \times 10^{-5} \times 332 \times 100}{1000}$$

$$= 215.8 * 10^{-5} g$$

2/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لملح كبريتات الباريوم $BaSO_4$ في المحلول المائي المشبع تساوي $(1.2\times10^{-5}\ M)$ 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/

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$= (1.2 * 10^{-5})(1.2 * 10^{-5})$$

$$= 14.4 * 10^{-11}$$

$[SO_4^{-2}]$ $M_1V_1 = M_2V_2$

$$0.01 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01 \times 10}{20}$$

$$= 0.005M = 5 \times 10^{-3}\ M$$

$[Ba^{+2}]$ $M_1V_1 = M_2V_2$

$$0.001 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.001 \times 10}{20}$$

$$= \frac{1}{2} = 0.0005M = 5 \times 10^{-4}M$$

$$BaSO_4 \rightleftarrows Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$Q_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$Q_{SP} = (5 \times 10^{-4})(5 \times 10^{-3}) = 25 \times 10^{-7}$$

$Q_{SP} = 25 \times 10^{-7}$ و $K_{SP} = 14.4 \times 10^{-11}$

$K_{SP} < Q_{SP}$ يحصل ترسيب

2018/تمهيدي "تطبيقي"

2/2018 "تطبيقي"

س/ الذوبانية المولارية لـ $Pb(IO_3)_2$ في محلول $(0.1M)$ من $(NaIO_3)_2$ تساوي (2.4×10^{-11}) احسب الذوبانية المولارية لـ $Pb(IO_3)_2$ في محلوله المائي المشبع علما $\sqrt[3]{60} = 3.9$ ؟

الحل/

$$Pb(IO_3)_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2IO_3^-$$

يهمل

$$2.4 \times 10^{-11}$$

$$NaIO_3 \longrightarrow Na^+ + IO_3^-$$

$$0.1 \quad 0.1 \quad 0.1$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][IO_3^-]^2$$

$$= [Pb^{+2}] \times \left[IO_3^- \text{ ضعيف يهمل} + IO_3 \text{ قوي}\right]^2$$

$$K_{SP} = [2.4 \times 10^{-11}][0.1]^2 = 2.4 \times 10^{-13}$$

$$\therefore K_{SP} = 2.4 * 10^{-13}$$

$$Pb(IO_3)_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2IO_3^-$$

$$s \quad 2s$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][IO_3^-]^2$$

$$2.4 \times 10^{-13} = (s)(2s)^2$$

$$\Rightarrow 2.4 \times 10^{-13} = 4s^3$$

$$\Rightarrow s^3 = \frac{2.4 * 10^{-13}}{4}$$

$$s^3 = 0.60 * 10^{-13} = 60 * 10^{-15}$$

$\therefore s = 3.9 * 10^{-5}M$ قابلية الذوبان في المحلول المائي المشبع

3/2018 "تطبيقي"

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 $1\times10^{-3}M$ ولماذا؟

الحل/

-1

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$1.265\times10^{-5} \quad 1.265\times10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$= [1.265\times10^{-5}]\times[1.265\times10^{-5}]$$
$$= 1.6\times10^{-10}$$

$$\therefore K_{SP} = 1.6\times10^{-10}$$

$$BaSO_4 \rightleftarrows Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$y \quad y$$
$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-}$$
$$0.02 \quad 0.01$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$1.6\times10^{-10} = (y)(y+0.01)$$
$$y = \frac{1.6\times10^{-10}}{1\times10^{-2}} = 1.6\times10^{-8}$$

قابلية الذوبان بوجود ايون مشترك

(2

$$BaSO_4 \rightleftarrows Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$1\times10^{-3} \quad 1\times10^{-3}$$

$$Q = [1\times10^{-3}]^2 = 1\times10^{-6}$$

$K_{SP} < Q$ اذا يحصل ترسيب

2/2014 تمرين(3-19)

س/ ماهي اقل دالة حامضية PH لمحلول يحتوي ايون الحديد الثلاثي بتركيز $2\times10^{-10}M$ التي اذا تم الوصول اليها او تجاوزها يبدأ راسب هيدروكسيد الحديد الثلاثي بالظهور في المحلول ؟

علما ان ($Ksp = 5\times10^{-38}$) علما ان $\sqrt[3]{250} = 6.3$

و $\log 1.58 = 0.201$

الحل / نكتب معادلة تفكك $Fe(OH)_3$

$$Fe(OH)_3 \rightleftharpoons Fe^{+3} + 3OH^-$$
$$2\times10^{-10}$$

$$Ksp = [Fe^{+3}][OH]^3$$
$$5\times10^{-38} = (2\times10^{-10})\,[OH]^3$$
$$[OH]^3 = \frac{Ksp}{[Fe+3]} = \frac{5\times10^{-38}}{2\times10^{-10}}$$
$$= 2.5\times10^{-28}$$
$$= 250\times10^{-30}$$ بالجذر التكعيبي
$$[OH^-] = 6.3\times10^{-10}M$$
$$[H^+][OH^-] = 1\times10^{-14}$$
$$\rightarrow [H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{6.3\times10^{-10}}$$
$$= 0.158\times10^{-4}$$
$$= 1.58\times10^{-5}M$$
$$PH = -\log[H^+]$$
$$PH = -\log 1.58\times10^{-5}$$
$$PH = 5 - Log\ 1.58$$
$$PH = 5 - 0.2 = 4.8$$

2018/تمهيدي

س/ ان الذوبانية المولالرية لملح كبريتات الباريوم ($BaSO_4$) في محلوله المائي المشبع يساوي $(1\times10^{-5})M$, ما ذوبانيته في محلول كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) بتركيز (0.01M)

الحل/

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$1\times10^{-5} \quad 1\times10^{-5}$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$= 1\times10^{-5}\times1\times10^{-5}$$
$$\therefore K_{SP} = 1\times10^{-10}$$

$$BaSO_4 \rightleftarrows Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$s \quad s$$

$$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^{+} + SO_4^{-}$$
$$0.1 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.02 \quad 0.01$$

$$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$10^{-10} = (s)(s+10^{-2})$$
$$S = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8}$$

ذوبانية $BaSO_4$ في محلول كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4)

1/2018

س/ محلول من نترات الفضة($AgNO_3$) تركيزة 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

$$K_{sp(Ag_2CrO_4)} = 1.1\times10^{-12}$$

الحل/

الحجم بعد الاضافة

80+20=100ml

$$AgNO_3 \rightarrow Ag^{+} + NO_3^{-1}$$
$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$0.01\times20 = M_2\times100$$
$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.01\times20}{100} = \frac{2}{1000}$$
$$= 0.002M \quad [Ag^{+}] \text{ تركيز ايونات}$$

$$K_2CrO_4 \rightarrow 2K^{+} + CrO_4^{-2}$$
$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$0.05\times80 = M_2\times100$$
$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.05\times80}{100} = \frac{40}{1000}$$
$$= 0.04M \quad [CrO_4^{-2}] \text{ تركيز ايونات}$$

$$Ag_2CrO_4 \rightarrow 2Ag^{+} + CrO_4^{-2}$$
$$2\times10^{-3} \quad 4\times10^{-2}$$
$$Q = [Ag^{+1}]^2[CrO_4^{-2}]$$
$$Q = [0.002]^2[0.04] = 16\times10^{-8}$$
$$\therefore \text{يحصل ترسيب } Q_{SP} < K_{SP} \quad \because$$
$$1.1\times10^{-12} < 16\times10^{-8}$$

3/2019" تطبيقي")

س/ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ في المحلول المائي المشبع تساوي $1.1*10^{-5}\ M$ احسب الذوبانية المولارية لها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.2\ M$

الحل /

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{++} + Cr^{=}O_4$$
$$S \quad S$$
$$K_{SP} = [Ba^{++}][CrO_4^{=}]$$
$$K_{SP} = S^2 \Rightarrow K_{SP} = (1.1*10^{-5})^2$$
$$K_{SP} = 1.21*10^{-10}$$

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{++} + CrO_4^{=}$$
$$y \quad y$$
$$BaCl_2 \rightarrow Ba^{++} + 2Cl^{-}$$
$$0.2 \quad 0.2 \quad 2(0.2)$$

$$K_{SP} = [Ba^{++}][CrO_4^{=}]$$
$$1.21*10^{-10} = (y_{\text{يهمل}} + 0.2)(y)$$
$$\therefore y = \frac{1.21*10^{-10}}{0.2}$$
$$y = 6.05*10^{-10}\ M$$

2/2018

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/

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$1 \times 10 = M_2 \times 1000$

$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01 mol/L$

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$1.6 \times 10^{-8} \quad 1.6 \times 10^{-8} \quad 1.6 \times 10^{-8}$

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^{+1} + SO_4^{-2}$

$0.01 \quad 2 \times 0.01 \quad 0.01$

0.02

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[SO_4^{-2}]$

$= 1.6 \times 10^{-8} \times 0.01$

$= 1.6 \times 10^{-10}$

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$S \quad S \quad S$

$K_{SP} = [Ba^{+2}]\,[SO_4^{-2}]$

$1.6 \times 10^{-10} = S^2$

$S = 1.26 \times 10^{-5} mol/L$

3/2018

س/ مزج 80ml من محلول 2×10^{-6} M نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ مع (20ml) من محلول 5×10^{-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 تقريبا 1×10^{-5} M ؟ بين ذلك حسابياً

الحل/

$Ba(NO_3)_2$

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$2 \times 10^{-6} \times 80 = M_2 \times 100$

$\Rightarrow M_2 = \frac{2 \times 10^{-6} \times 80}{100}$

$= 1.6 \times 10^{-6}$

Na_2SO_4

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$20 \times 5 \times 10^{-5} = M_2 \times 100$

$\Rightarrow M_2 = \frac{20 \times 5 \times 10^{-5}}{100}$

$= 1 \times 10^{-5}$

$Ba(NO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2NO_3^-$

$1.6 \times 10^{-6} \quad 1.6 \times 10^{-6} \quad 1.6 \times 10$

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^{+2} + SO_4^{-2}$

$1 \times 10^{-5} \quad 1 \times 10^{-5} \quad 1 \times 10^{-5}$

$Q = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

$= (1.6 \times 10^{-6})(1 \times 10^{-5})$

$= 1.6 \times 10^{-11}$

$K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

$K_{SP} = (1 \times 10^{-5})^2 = 1 \times 10^{-10}$

$Q_{SP} < K_{SP}$ لايحصل ترسيب

(2/2019"تطبيقي")

س/ الاس الهيدروجيني لمحلول مشبع من $Fe(OH)_2$ يساوي 9.5 احسب ذوبانيته في محلول له ثبتت حامضيته عند $PH = 10$ علما ان $\log 3 = 0.5$

الحل/

$PH + POH = 14$

$POH = 14 - 9.5 = 4.5$

$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-4.5+5-5}$

$[OH^-] = 3 * 10^{-5} M$

$$Fe(OH)_2 \quad \rightleftharpoons \quad Fe^{+2} \quad + \quad 2OH^-$$

$$S \qquad\qquad 2S$$

$$1.5 * 10^{-5} \qquad 3 * 10^{-5}$$

$[OH^-] = 2S$

$3 * 10^{-5} = 2S$

$S = \frac{3}{2} * 10^{-5}$

$= 1.5 * 10^{-5} \ M$

$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$

$= (1.5 * 10^{-5})\ (3 * 10^{-5})^2$

$K_{SP} = 13.5 * 10^{-15}$

$$Fe(OH)_2 \quad \rightleftharpoons \quad Fe^{+2} \quad + \quad 2OH^-$$

$$y \qquad\qquad 10^{-4}$$

$K_{SP} = [Fe^{+2}][OH^-]^2$

$3.5 * 10^{-15} = (y)(10^{-4})^2$

$y = \frac{13.5*10^{-15}}{10^{-8}}$

$y = 13.5 * 10^{-7} \ M$

$POH = 10$

$POH = 14 - 10$

$= 4$

$POH = 4$

$[OH^-] = 10^{-4} M$

"3/2020تطبيقي"

س/ ما الذوبانية المولارية لملح كبريتات الرصاص $PbSO_4$ حيث $K_{sp} = 1.6 * 10^{-8}$

1) في الماء النقي .

2) في محلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 بتركيز $0.02M$ علما ان $\sqrt{1.6} = 1.26$

الحل /

1) $PbSO_{4_s} \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$

$S \qquad S$

$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{=}]$

$K_{sp} = (S)(S)$

$1.6 * 10^{-8} = S^2$ بالجذر

$S = 1.26 * 10^{-4} M$ = في الماء النقي

2) K_2SO_4 لوجود ايون مشترك محلول

$PbSO_{4_s} \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$

$y \qquad y$ يهمل

$K_2SO_4 \xrightarrow{\text{تام}} 2K^{+1} + SO_4^{=}$

$0.02 \qquad 2(0.02) + 0.02$

$K_{sp} = (0.02 + y \text{ يهمل})(y)$

$1.6 * 10^{-8} = (2 * 10^{-2})(y)$

$\therefore y = \frac{1.6*10^{-8}}{2*10^{-2}}$

$y = 8 * 10^{-7} \ M$

$y = 0.8 * 10^{-6} \ M$ أو

"2/2020تطبيقي"

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/

$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$

$S \qquad 2S$

$\Downarrow$

$1.44 \times 10^{-6} \qquad 2(1.44 \times 10^{-6})$

$Ksp = (1.44 \times 10^{-6})(2.88 \times 10^{-7})^2$

$= 11.94 \times 10^{-18}$

أو بالتقريب

$= 1.2 \times 10^{-17}$

2) عندما نثبت الحامضية عند PH = 6

$\therefore [H^+] = 10^{-6}$

$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-6}} \Longrightarrow 1 \times 10^{-8}$

$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$

$X \qquad 10^{-8}$

$Ksp = (x)(OH^-)^2$

$1.2 \times 10^{-17} = (x)(10^{-8})^2$

$\therefore x = 1.2 \times 10^{-1} \ M$

2/2020

س/ إذا علمت أن ذوبانية $BaSO_4$ في محلولها المائي المشبع تساوي 1.265×10^{-5}:

أحسب ذوبانيته بعد اضافة 1 ml من H_2SO_4 تركيزه 10 M إلى لتر من المحلول المشبع منه.

الحل: 1) المحلول المائي المشبع :

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$

$$1.265 \times 10^{-5} \quad 1.265 \times 10^{-5}$$

$$Ksp = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$

$$Ksp = (1.265 \times 10^{-5})(1.265 \times 10^{-5})$$

$$Ksp = 1.6 \times 10^{-10}$$

2) محلول الأيون المشترك

نجد $[H_2SO_4]$ بعد الأضافة:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times \frac{1}{1000} = M_2 \times 1$$

$$M_2 = \frac{10}{1000} = \frac{1}{100} = 0.01\ M = 10^{-2} M$$

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$

S S

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{=}$$

0.01 M

يُهمل حسابياً

$Ksp = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$ ← تهمل

$$1.6 \times 10^{-10} = (s)(1 \times 10^{-10})$$

$$s = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{1 \times 10^{-2}}$$

$$s = 1.6 \times 10^{-8}$$

2/2020 "تمهيدي"

س/ ما الذوبانية المولارية لملح كبريتات الرصاص $PbSO_4$ في محلول 0.2M من كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ؟ علما ان $K_{SP(PbSO_4)} = 1.6 * 10^{-8}$

الحل /

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$$

$y \quad y$ ← يهمل حسابيا

$$K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{-2}$$

$0.2\ M \quad 0.2\ M$

$$K_{SP(PbSO_4^{-2})} = [Pb^{+2}]\left[SO_4^{-2}{}_{\text{يهمل للملح الشحيح}} + SO_4^{-2}\right]$$

$$1.6 * 10^{-8} = [y][0.2]$$

$$[y] = \frac{1.6*10^{-8}}{0.2} \Rightarrow \frac{8}{\frac{16*10^{-8}}{2}}{1}$$

$$[y] = 8 * 10^{-8}\ mol/L$$

وتمثل ذوبانية مول واحد لـ $PbSO_4$ في محلول الايون المشترك

"1/2020"تطبيقي

س/ احسب الذوبانية المولارية لملح كبريتات الرصاص $PbSO_4$ علما ان ثابت حاصل الاذابة

$K_{Sp} = 1.6 * 10^{-8}$ و $\sqrt{1.6} = 1.26$

بعد الاضافة

$$PH = -\log[H^+]$$

$$PH = -\log 1 * 10^{-2}$$

$$PH = -(-2)\log 10 \Rightarrow PH = 2$$

(2

$$PbSO_{4_S} \rightleftharpoons Pb^{+2}_{aq} + SO_4^{-2}{}_{aq}$$

$$S\ mol/L \qquad S\ mol/L$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$K_{SP} = (S)(S)$$

$$1.6 * 10^{-8} = S^2$$

$$S = \sqrt{1.6 * 10^{-8}}$$

$$S = 1.26 * 10^{-4}\ \ mol/L$$

الذوبانية المولارية لملح كبريتات الرصاص

"1/2020"احيائي

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

الحل /

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$

$$1.26 * 10^{-4} \qquad 1.26 * 10^{-4}$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{=}]$$

$$K_{SP} = (1.26 * 10^{-4})(1.26 * 10^{-4})$$

$$= 1.58 * 10^{-8} \cong 1.6 * 10^{-8}$$

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$

$3.2 * 10^{-6}$ $3.2 * 10^{-6}$ ← يهمل حسابيا

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4$$

$$x \qquad 2x \qquad x$$

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][SO_4^{=}]$$

$$1.6 * 10^{-8} = (3.2 * 10^{-6})(x)$$

$$x = [H_2SO_4] = \frac{1.6*10^{-8}}{3.2*10^{-6}}$$

$$[H_2SO_4]_{\text{بعد الاضافة}} = \frac{\frac{1}{\cancel{16}*10^{-8}}}{\frac{2}{\cancel{32}*10^{-6}}}$$

$$[H_2SO_4] = 0.5 * 10^{-2} \Rightarrow 0.005\ M$$

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4$$

$$0.005\ M \qquad 0 \qquad 0$$

$$0 \qquad 2(0.005)$$

$$0.01\ M$$

الاسئلة الوزارية حول الفصل الرابع" الكيمياء الكهربائية"

(23- 30) درجة في الوزاري تقريبا

الاسئلة الوزارية حول "العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة"

س/ ما العامل المختزل ؟ وما صفاته ؟ (2020 / 3)

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)(2/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2020"تطبيقي")

1- الخلايا الكلفانية / الفولتائية

ج/ الخلايا الكلفانية / الفولتائية :هي تلك الخلايا التي تتحول فيها الطاقة الكيميائية طاقة كهربائية من خلال تفاعل كيميائي يجري تلقائيا لتوليد تيار كهربائي مثل البطاريات (النضائد) وخلية دانيال.

(2/2013)(1/2014)(1/2014"اسئلة النازحين)(1/2017"اسئلة خارج القطر")(2/2017"تطبيقي")(2019/تمهيدي)
(2019/تمهيدي"تطبيقي")(1/2020)(3/2020"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.

(3/2018)(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 الأتية :

(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 الهيدرجين 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 للاقطاب الاخرى.

ويستخدم البلاتين في صناعة قطب الهيدروجين القياسي وذلك :

لان البلاتين مادة خاملة لا تعاني اكسدة 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 الأتية :

(1/2015)

1- اختيار قطب الهيدروجين القياسي كقطب مرجع لقياس جهود الاقطاب الاخرى لانه عنصر نشاطه الكيميائي متوسط بين العناصر فيمكن استخدامه كقطب انود او كاثود (او) جهده كانود او كاثود يساوي صفر

(2016/تمهيدي)

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 بضغطٍ 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 .

انود $H_{2(g)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + 2e^-$ $\quad E°_{anod} = +0.0\ V$

كاثود $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$ $\quad E°_{cathod} = 0.0\ V$

الأسئلة الوزارية حول " حساب جهد الخلية القياسي "

أ-الكلاميات

س / علل ما يأتي :

1-عند مضاعفة تفاعل الاختزال او التأكسد لايضاعف جهد القطب . (2/2014"اسئلة النازحين")

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 الكلفانية تكون تفاعلات اقطابها تلقائية اي ان $(E°_{Cell} = +)$

س / املأ الفراغات الأتية :

(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 : $E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

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

$$E°_{Cell} = E°_{anod} + E°_{cathod}$$

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 والاناء انود.

8-في سؤال ايهما يحرر الهيدروجين نجعل الهيدروجين كاثود ونختار انود مناسب يجعل تفاعل الخلية تلقائي اي $E°_{Cell}$ =+

(1/2013)

س/ هل يمكن حفظ محلول نترات الكوبلت $Co(NO_3)_2$ في اناء مصنوع من الخارصين ام النحاس ؟ مع بيان السبب اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°_{Cu^{+2}/Cu} = +0.34V$,

$E°co^{+2}/co = -0.28V$, $E°Zn^{+2}/Zn = -0.76V$

الحل/ الطريقة الاولى: نفرض الوعاء المصنوع من الخارصين انود

$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = -0.76v$

$Co^{+2} + 2e^- \rightarrow Co$ $\quad E°_{cathod} = -0.28v$

$Zn + Co^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Co$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= 0.76 + (-0.28) = +0.48v$

لا يمكن الحفظ

الطريقة الثانية:نفرض الخارصين كاثود

$Co \rightarrow Co^{+2} + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = 0.28v$

$Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn$ $\quad E°_{cathod} = -0.76v$

$Co + Zn^{+2} \rightarrow Co^{+2} + Cu$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= +0.28 + (-0.76) = -0.48v$

لا يمكن الحفظ

ويفضل النحاس لعدم حدوث تفاعل كهروكيميائي بين المحلول والوعاء وبالتالي عدم تلف المحلول.

(2/2015)(تمهيدي/2014)

س/ هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في إناء النحاس ؟بين ذلك. علما أن جهود الاختزال القياسية

$E°_{cu+2/cu} = +0.34V$ $\quad E°_{Na+2/Na} = -2.70V$

الحل/

$Cu \rightarrow Cu + 2 + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = -0.34v$

$2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na$ $\quad E°_{cathode} = -2.70v$

$Cu + 2Na^+ \longrightarrow Cu^{+2} + 2Na$ $\quad E°_{cell} = -3.04v$

$E°cell = E°anode + E°cathode$

$= -0.34 + (-2.70) = -3.04$

∵ اشارة $E°cell = (-)$ ∴ 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 لايمكن ذلك ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°Cu^{+2}/Cu = +0.34V$ و $E°Ni^{+2}/Ni = -0.24V$ ؟

الحل/

نجعل الاناء انوداً(النيكل) و المحلول كاثوداً $(CuSO_4)$

$Ni^+ \longrightarrow Na^{+2} + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = -0.24v$

$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$ $\quad E°_{cathod} = +0.34v$

$Ni + Cu^{+2} \longrightarrow Ni_{+2} + Cu$

$E°_{cell} = E°_{anode} + E°_{cathode}$

$= 0.24 + 0.34 = 0.58\ v$

∵اشارة $E°cell = (+)$ 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 لايمكن ؟ بين ذلك مع ذكر السبب ؟ اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°Cu^{+2}/Cu = +0.34V$ و $E°AL^{+3}/AL = -1.66V$ ؟

الحل/ نجعل الاناء هو الانود والمحلول هو الكاثود.

$2AL \longrightarrow 2AL^{+3} + 6e^-$ $\quad E°_{anode} = +1.66v$

$3Cu^{+2} + 6e^- \longrightarrow 3\ Cu$ $\quad E°_{cathod} = +0.34v$

$2AL + 3Cu^{+2} \longrightarrow 2AL^{+3} + 3Cu$ $\quad E°_{cell} = 2.00v$

∵اشارة $E°cell = (+)$ فالتفاعل تلقائي ∴ لا يمكن حفظ المحلول في اناء من الالمنيوم.

(2/2014)

س / للخلية التالية:

$AL\ /AL^{+3}\ (1M)//\ Cd^{+2}\ (1M)\ /Cd$

اذا علمت ان جهد الخلية القياسي يساوي (1.26V)

وجهد الاختزال القياسي للكادميوم يساوي $E°Cd^{+2}/Cd$

$= -0.4V$ ؟

احسب جهد الاختزال القياسي للألمنيوم ؟

الحل/

$2AL \longrightarrow 2AL^{+3} + 6e^-$ $\quad E°\ anode = ?$

$3Cd^{+2} + 6e^- \longrightarrow 3Cd$ $\quad E°\ cathod = -0.4v$

$2AL + 3Cd^{+2} \longrightarrow 2AL+3 + 3Cd$

$E°cell = E°anode + E°cathode$

$+1.26 = E°anode + (-0.40)$

$E°_{anode} = 1.26+0.4 = 1.66\ v$

ويمثل جهد تأكسد الالمنيوم لانه جهد انود

∴ 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 $E°Zn^{+2}/ZN = -0.76V$ و $E°Ni^{+2}/Ni = -0.25V$ ؟

الحل/ نجعل المحلول يسلك كاثود والاناء نجعله انود

$Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^-$ $\quad E°\ anode = +0.25v$

$Zn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Zn$ $\quad E°\ cathod = -0.76v$

$Ni + Cu^{+2} \longrightarrow Ni^{+2} + Cu$ $\quad E°\ cell = -0.51v$

او

$E°cell = E°anode + E°cathode$

$= 0.25 + (-0.34) = -0.51\ v$

∵اشارة $E°cell$=(-) فالتفاعل غير تلقائي ∴ يمكن حفظ المحلول في اناء من النيكل.

(3/2017)

هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في اناء من الالمنيوم ؟

اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية $E°AL^{+2}/AL = -$ و 1.66V $E°Na^{+}/Na = -2.70V$ ؟

الحل/

$AL \longrightarrow AL^{+3} + 3e^-$ $\quad E°\ anode = +1.66v$

$3Na^{+} + 3e^- \longrightarrow 3Na$ $\quad E°\ cathod = -2.70v$

$AL + 3Na^{+2} \longrightarrow AL^{+3} + 3Na$

$E°cell = E°anode + E°cathode$

$= 1.66 + (-2.70) = -1.04\ v$

∵اشارة $E°cell$=(-) فالتفاعل غير تلقائي ∴ يمكن حفظ المحلول في اناء من الالمنيوم.

2/2017"اسئلة خارج القطر"

س/ هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في إناء في النحاس ؟ علما أن جهود الاختزال القياسية $E°_{cu}{}^{+2}/_{cu=}$ +0.34V $E°_{Na}{}^{+2}/_{Na=}$ -2.7V

الحل/ يعتبر ملح الطعام كاثود أي ان Na هو الكاثود والنحاس هو الانود

$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2e^-$ $\quad E°_{anode} = -0.34v$

$2Na^{+} + 2e^- \longrightarrow 2Na$ $\quad E°_{cathode} = -2.7v$

$Cu^0 + 2Na^{+1} \longrightarrow Cu^{+2} + 2Na^{+0}$ $\quad E°_{cell} = -3.04v$

يجوز الحفظ

1/2018اسئلة خارج القطر"تطبيقي"

س/ هل بامكان محلول HCl اذابة فلز الفضة الموجود في محلول يحتوي على ايون الفضة Ag^+ بتركيز (1M) للخلية التالية علما بان جهد الاختزال القياسي للفضة $E^\circ_{Ag^+|Ag} = 0.80V$

الحل : نكتب تفاعلي الانود والكاثود (الانصاف) ثم نجد E°_{cell} فاذا كانت موجبة فالتفاعل تلقائي ويحصل ذوبان واذا كانت الاشارة سالبة فالتفاعل غير تلقائي ولايحدث ذوبان

$$2Ag_{(s)} \longrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + 2e^- \quad E^\circ_{anode} = -0.80V$$

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} \quad E^\circ_{cathode} = 0.0V$$

$$2Ag_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow 2Ag^+_{(aq)} + H_{2(g)}$$

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{anode} + E^\circ_{cathode}$$

$$= -0.80 + 0.0 = -0.80V$$

بما ان جهد الخلية سالبة لذا فالتفاعل غير تلقائي و لا 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 $E^\circ_{AL^{+3}|Al} = -1.66V$

الحل/

لكي يتحرر الهيدروجين يجب ان يكون كاثود للخلية

$2Al \rightarrow 2Al^{+2} + 6e^-$ $\quad E^\circ_{anode} = 1.66V$

$6H^+ + 6e^- \rightarrow 3H_2$

$2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{+3} + 3H_2$ $\quad E^\circ_{cell} = +1.66V$

بما ان جهد الخلية اكبر من الصفر اذن يتحرر هيدروجين

2/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

س/ التفاعل العام لخلية كلفانية هو كالاتي:

$2Ag + Cl_2 \rightarrow 2Ag^{+1} + 2Cl^{-1}$ بين تفاعلي الاكسدة والاختزال ثم عبر عنها كتابة ؟

الحل/

$2Ag \rightarrow 2Ag^{+1} + 2e^-$ تأكسد

$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^{-1}$ اختزال

$2Ag + Cl_2 \rightarrow 2Ag^+ + 2Cl^{-1}$

التعبير عنها كتابة

$Ag|(1M)Ag^{+1}||(1M)Cl^-|(1atm)Cl_2|Pt$

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 للقصدير يساوي $E^0_{Sn^{+2}/Sn} = -0.14\ V$ احسب جهد الاختزال القياسي للنيكل .

$Ni \rightarrow Ni^{+2} + 2e^-$ $\quad E^0 = ?$ تأكسد

$Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn$ $\quad E^0 = -0.14\ V$ اختزال

$Ni + Sn^{+2} \rightarrow Ni^{+2} + Sn$

$E^0_{Cell} = E^0_{\text{تأكسد}} + E^0_{\text{اختزال}}$

$0.11 = E^0 + (-0.14)$

$E^0_{\text{تأكسد}} = 0.11 + 0.14$

$E^0 = 0.25\ V$ تأكسد النيكل

$E^0 = -0.25\ V$ جهد اختزاله

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 $Cu^{+2} = 0.34V\ , Al^{+3} = -1.66V$

الحل/

الطريقة الاولى :

لمعرفة ان كان الطالب موفق ام غير موفق في حفظه نجعل الاناء انود والمحلول كاثود

$$2 * (Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^-) \quad (\text{انود}) \quad E°_{anode} = 1.66V$$

$$3 * (Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu\ ) \quad (\text{كاثود}) \quad E°_{cathode} = 0.34V$$

$$(2Al \rightarrow 2Al^{+3} + 6e^-) \quad (\text{انود}) \quad E°_{anode} = 1.66V$$

$$(3Cu^{+2} + 6e^- \rightarrow 3Cu\ ) \quad (\text{كاثود}) \quad E°_{cathode} = 0.34V$$

$$2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cu \qquad E°_{\ cell} = +2V$$

∵ الاشارة موجبة يعني التفاعل تلقائي وبذلك يتأكل 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

$$(Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^-) \quad (\text{تأكسد , انود}) \quad E°_{anode} = 1.66V$$

$$(Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu\ ) \quad (\text{اختزال ,كاثود}) \quad E°_{cathode} = 0.34V$$

$$(2Al \rightarrow 2Al^{+3} + 6e^-) \quad (\text{انود}) \quad E°_{anode} = 1.66V$$

$$(3Cu^{+2} + 6e^- \rightarrow 3Cu\ ) \quad (\text{كاثود}) \quad E°_{cathode} = 0.34V$$

$$2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cu \qquad E°_{\ cell} = +2V$$

∵ الاشارة موجبة يعني التفاعل تلقائي وبذلك يتأكل الاناء فلذلك لايمكن حفظ المحلول في الاناء لذلك الطالب غير موفق

2/2017"تطبيقي"

س/ طلب من احد الطلبة التعبير عن الخلية كتابة فعبر عنها بالشكل التالي: $Ag\left|Ag^{+1}{}_{(1M)}\right||Zn^{+2}{}_{(1M)}|Zn$ هل كان الطالب موفقا ام لا في عمله هذا ؟ ولماذا علما بان جهود الاختزال القياسية $E°_{Ag^{+1}|Ag} = +0.8V$ و $E°_{Zn^{+2}|Zn} = -0.76V$

الحل/

$$Ag|Ag^{+1}(1M)||Zn^{+2}(1M)|Zn$$

انود كاثود

$$2Ag \rightarrow 2Ag^+ + 2e^- \quad \text{اختزال انود} \qquad E°_{anode} = -0.8V$$

$$Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn \quad \text{اختزال كاثود} \qquad E°_{cathode} = -0.76V$$

$$2Ag + Zn^{+2} \rightarrow 2Ag^{+2} + Zn \qquad E°_{\ cell} = -1.56V$$

الاشارة سالبة , الخلية غير تلقائية لا تعطي كهرباء

الطالب غير موفق في عمله

("تطبيقي"1/2019)

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

$2 * Al \longrightarrow Al^{+3} + 3e^- \quad E^0_{anod} = +1.66\,V$

$3 * Cu^{+3} + 2e^- \longrightarrow Cu \quad E^0_{cathod} = +0.34\,V$

$2Al \rightarrow 2Al^{+3} + 6e^- \quad E^0_{anod} = +1.66\,V$

$3Cu^{+2} + 6e^- \rightarrow 3Cu \quad E^0_{cathod} = +0.34\,V$

$2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cu$

$E^0_{Cell} = E^0_{cathod} + E^0_{anod}$

$E^0_{Cell} = 1.66 + 0.34$

$E^0_{Cell} = 2V$

∵ التفاعل تلقائي

∴ لايمكن الحفظ

3/2020

س/ خلية فولتائية في درجة $25C^0$ تفاعلها العام $Ni_S + Sn^{+2}_{aq} \rightarrow Ni^{+2}_{aq} + Sn_S$ احسب جهدها القياسي ثم عبر عن الخلية كتابة اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية لـ $E^+_{Sn^{+2}/Sn} = -0.14V$

$E^0_{Ni^{+2}/Ni} = -0.25V$

الحل /

$Ni + Sn^{+2} \rightarrow Ni^{+2} + Sn$

تفاعل التأكسد $Ni \rightarrow Ni^{+2} + 2e^- \quad E^0_{anode} = +0.25\,V$

تفاعل الاختزال $Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn \quad E^0_{cathod} = -0.14V$

تفاعل عام $Ni + Sn^{+2} \rightarrow Ni^{+2} + Sn \quad E^0_{Cell} = 0.11V$

$Ni\,/Ni^{+2} \ // \ Sn^{+2}/Sn$

$1M \qquad 1M$

3/2020"تطبيقي"

س/ بين ايهما يحرر الهيدروجين ؟ الالمنيوم ام الذهب عند تفاعلهما مع الحوامض المخففة اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للالمنيوم $E^0_{Al^{+3}/Al} = 1.66\ V$ وللذهب $E^0_{Au^{+3}/Au} = +1.5$ ولماذا ؟

الحل/

يجب ان يكون قطب الهيدروجين كاثود لكي يتحرر

* مع الالمنيوم

$* 2 \quad Al_s \rightarrow Al_{aq} + 3e^- \qquad E_{anod} = +1.66\ V$

$* 3 \quad 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_{2g} \qquad E_{cathod} = 0.00\ V$

$2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{+3} + 3H_2$ التفاعل العام

$E^0_{Cell} = E^0_{anode} + E^0_{cathod}$

$= +1.66\ V + (0.00V) = +1{,}66\ V$

∵ جهد الخلية القياسي موجب

∴ يتحرر غاز H_2 مع الالمنيوم

* مع الذهب

$2Au \rightarrow 2Au^+ + 6e^- \qquad E^0_{anode} = -1.50\ V$

$6H^+ + 6e^- \rightarrow 3H_2 \qquad E^0_{cathod} = 0.00\ V$

$2Au + 6H^+ \rightarrow 2Au^{+3} + H_2$

$E^0_{Cell} = E^0_{anode} + E^0_{cathod}$

$= -1.50\ V + 0.00\ V = -1.50\ V$

∵ جهد الخلية سالب

∴ الذهب لا يحرر الهيدروجين

3/2020

س/ هل يستطيع الذهب ان يحرر الهيدروجين عند تفاعل الذهب مع الحوامض المخففة ؟ ولماذا ؟ علما ان جهد الاختزال القياسي للذهب $E^0_{Au^{+3}/Au} = 1.50V$

الحل / يتحرر الهيدروجين عند الكاثود

$2 * [Au \rightarrow Au^{+3} + 3e^-] \quad E^0 = -1.50V$

$3 * [2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2] \quad E^0 = 0$

$2Au + 6H^+ \rightarrow 2Au^{+3} + 3H_2$

$E^0_{Cell} = E^0_{\text{اكسدة}} + E^0_{\text{اختزال}}$

جهد الخلية سالب

$= -1.50 + 0 = -1.50$ ∴ تفاعل غير تلقائي

لا يتحرر

"احيائي"1/2020

س/ للخلية الاتية : $Al/Al^{+3}_{(1M)} \;//\; Cd^{+2}_{(1M)} / Cd$ اذا علمت ان جهد الخلية القياسي يساوي $1.26\ V$ وجهد التأكسد القياسي للالمنيوم $1.66V$ احسب جهد التأكسد القياسي للكادميوم

الحل/

$2 * \quad Al_s \rightarrow Al^{+3}_{aq} + 3e^- \quad E^0_{\text{انود}} = +1.66V$

$3 * \quad Cd^{+2}_{aq} + 2e^- \rightarrow Cd_s \quad E^0_{\text{كاثود}} = ?V$

$2Al_s \rightarrow 2Al^{+3}_{aq} + \cancel{6e^-} \quad E^0_{\text{انود}} = +1.66\ V$

$3Cd^{+2}_{aq} + \cancel{6e^-} \rightarrow 3Cd_s \quad E^0_{\text{كاثود}} = ?V$

$2Al_s + 3\,Cd^{+2}_{aq} \rightarrow 2Al^{+3}_{aq} + 3Cd_s \quad E_{Cell} = +1.66\ V$

$E^0_{Cell} = E^0_{\text{انود}} + E^0_{\text{كاثود}}$

$1.26 = 1.66 + E^0_{\text{كاثود}}$

$E^0_{\text{كاثود}} = 1.26 - 1.66$

$E^0_{\text{كاثود}} = -0.40\ V$

∵ جهد اختزال الكادميوم = جهد تأكسد الكادميوم ولكن بعكس الاشارة

$\Rightarrow \quad E^0_{\text{جهد تأكسد الكادميوم}} = +0.40\ V$

الاسئلة الوزارية حول" الخلايا الالكتروليتية"

(2017/تمهيدي"تطبيقي")

س/ عرف الخلايا الالكتروليتية

ج/ الخلايا الالكتروليتية : هي الخلايا المستهلكة للتيار الكهربائي وفيها تتحول الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية وتجري تفاعلاتها بشكل غير تلقائي ولها تطبيقات مهمة في الصناعة وتستخدم خلايا التحليل الكهربائي في تنقية الفلزات وفي عملية الطلاء الكهربائي

بعض الخلايا الالكتروليتية

1- خلية التحليل الكهربائي لمنصهر كلوريد الصوديوم

1- خلايا الطلاء الكهربائي

س/ ما عملية الطلاء الكهربائي ؟ وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟ (2/2020) (2020/ تمهيدي)

ج / الطلاء الكهربائي : هي طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائي لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر وله اهمية كبرى تتمثل في حماية المعادن من الصدأ أو التآكل.

يعتمد الطلاء الكهربائي على :

1- شدة التيار المستخدم ضعيفة 2- تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل.

س / ما عملية الطلاء الكهربائي ؟ ومم تتركب خلية الطلاء ؟ وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟ (3/2020)

ج / الطلاء الكهربائي : هي طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائي لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر وله اهمية كبرى تتمثل في حماية المعادن من الصدأ أو التآكل.

تتركب خلية الطلاء الكهربائي من :

1- قطب الانود ويتكون من الفلز النقي المراد الطلاء به مثل الفضة النقية أو الذهب النقي .

2- قطب الكاثود ويتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام .

3- محلول الخلية ويكون حاوياً على احد املاح الفلز النقي المراد الطلاء به .

يعتمد الطلاء الكهربائي على :

1- ان تكون شدة التيار الكهربائي المستخدم ضعيفة.

2- تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل .

(1/2013"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف الطلاء الكهربائي

ج/ الطلاء الكهربائي :هو طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائي لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر لحماية المعادن من التآكل (الصدأ) حيث تتركب خلية الكلاء الكهربائي من قطب الانود الذي يتكون من الفلز المراد الطلاء به مثل الفضة النقية او الذهب اما الكاثود فيتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام او غيرها.

(3/2016)(3/2015)

س/ مم تتركب خلية الطلاء الكهربائي ؟وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟

ج / تتركب خلية الطلاء الكهربائي من :-

1-قطب الانود ويتكون من الفلز النقي المراد الطلاء به مثل الفضة النقية (Ag) او الذهب النقي (Au)

2-قطب الكاثود ويتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام

3-محلول الخلية حاويا على احد املاح الفلز النقي 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 الأتية :

(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.

1/2015 (2/2013)"اسئلة النازحين")(1/2016)(1/2017"تطبيقي")(سؤال 4 – 9 أسئلة الفصل)

س/ ما الفرق بين الخلية الكلفانية وخلايا التحليل الكهربائية (الخلايا الالكتروليتية)؟

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- لايستخدم 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 الالكتروليتية ؟ وما خواصها ؟ وما استخداماتها ؟ (1/2020)

ج / الخلايا الالكتروليتية : 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

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2016"اسئلة خارج القطر")(1/2018"اسئلة خارج القطر")
(2020/تمهيدي"تطبيقي")

س/ عرف قانون فراداي الاول

ج/ قانون فراداي الاول : تتناسب كتلة اي مادة تترسب على الكاثود او تذوب في الانود او تحرر كغازات عند هذه الاقطاب مع كمية الكهربائية التي تمر خلال الخلية الكهربائية .

س/ عرف قانون فأراداي الثاني (2/2020)

ج/ قانون فأراداي الثاني : تتناسب طرديا كتل المواد المختلفة التي تترسب على الكاثود أو تذوب من الانود أو تتحرر كغازات عند هذه الاقطاب بأستخدام نفس الكمية من الكهربائية مع الكتل المكافئة للمواد المختلفة.

ب-المسائل الحسابية

$Q=e^- * n$

كيفية ايجاد n	كيفية ايجاد Q
نجد n حسب معطيات السؤال من القوانين التالية: 1) $n=\frac{m_g}{M_{g/mol}}$ 2) $n=M_{mol/L} * V_L$ 3) $n=\frac{V_L}{22.4\ L/mol}$ تخص الغازات وتستخدم في الظروف القياسية اي في (STP) 4) $n=\frac{\text{(عدد الجزيئات او عدد الذرات او عدد الجسيمات)}}{\text{عدد افكادروا}}$ 5) $n=\frac{PV}{RT}$ تخص الغازات في الظروف غير القياسية $P=atm$ R=0.082 $=LV_L$ عدد افكادروا$=6.023*10^{23}$	نجد Q حسب معطيات السؤال من القوانين التالية: 1) $Q=\frac{I_A*t_S}{96500}$ 2) $Q=\frac{\text{عدد الالكترونات}}{\text{عدد افكادروا}}$ حيث ان: Q:كمية الكهربائية(الشحنة الكهربائية) بـ ($mol.e^-$) القادمة من البطارية I_A:التيار بالامبير t_S: الزمن بالثانية e^-:عدد الالكترونات في المعادلة 3) $Q(mol.e-)=n(mol) \times n^{e-}$ n:عدد المولات المتسربة من الفلز على الكاثود او المتحررة على الاقطاب من الغازات n^{e-}:عدد الالكترونات من معادلة نصف الخلية

س / املأ الفراغات الأتية :

(2/2013"اسئلة خارج القطر")(سؤال 4 – 31)

1-امرر تيار كهربائي شدته (10 A) خلال (965 s) في خلية تحليل كهربائي تحتوي على كبريتات النحاس CuSO4 الكتلة الذرية للنحاس (63 g / mol) فان وزن النحاس يساوي.....

$$Q = \frac{I * t}{96500} = \frac{10 * 965}{96500} = 0.1\ mole.e^-$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$$

$$2 \qquad 1$$

$$0.1 \qquad x$$

$$x = \frac{0.1 * 1}{2} = 0.05\ mol$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$0.05 = \frac{m}{63}$$

$$m = 3.15\ g$$

(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)

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3}{197} = 0.015\ mol$$

$$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$$

$$3 \qquad 1$$

$$x \qquad 0.015$$

$$x = Q = 0.015 * 3 = 0.045\ mole.e^-$$

$$Q = \frac{I * t}{96500}$$

$$0.045 = \frac{I * 200}{96500} = 21.7\ A$$

$$I = 21.7\ A$$

(1/2014"اسئلة النازحين")

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

$$Q_{mol}.e^- = \frac{n_{mol} * Q_{mole.e^-}}{1_{mol}}$$

$$1 = \frac{n*3}{1} \qquad n = \frac{1}{3} = 0.33\ mol$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{m}{27}$$

$$m = 0.33 * 27$$

$$m = 8.91\ g$$

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(2/2014" خارج القطر")(سؤال 4 - 33 أسئلة الفصل)

1- ان عدد الاكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الاوكسجين عند STP هو :

(48.16*10^{22} e$^-$, 4.816*10^{23} e$^-$, 48.16*10^{23} e$^-$)

$$2O^{-2} \longrightarrow O_2 + 4e^-$$

$$22.414 \qquad 4$$

$$2 * 22.414 \qquad x$$

$$n * N_A = 8 * 6.02 * 10^{23} = 48.16 * 10^{23}\ e^-$$

$$x = \frac{8 * 22.4}{22.4}$$

$$Q = 8\ mole.e^-$$

1/2013

س / محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.2M وحجمه 600mL امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$$V = \frac{ml}{1000} = \frac{600}{1000} = 0.6$$

$n_{(الكلي)} = V(L) \times M$

$= 0.6 \times 0.2 = 0.12 mole$

$n_{(المستهلك)} = n_{(الكلي)} - n_{(المتبقي)}$

$= 0.12 - 0.03 = 0.09 mole$

$Q_{(mol.e)} = n \times e^- = 0.09 \times 2 = 0.18 (mol.e)$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$0.18 = \frac{96.5 \times t}{96500} \rightarrow t = 0.18 \times 1000 = 180\ S$

2016/تمهيدي

س / عند امرار (0.2 $mol.e^-$) في محلول كبريتات النحاس وبعد ترسيب جميع النحاس تحرر 0.448L من الهيدروجين في STP احسب كتلة النحاس المترسبة ، الكتلة الذرية للنحاس= 63

الحل/

$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

ان 1 mol من غاز الهيدروجين يحرر في STP حجم 22.4 L منه لذا فعدد مولات الهيدروجين المتحررة

$n(H_2) = \frac{0.448}{22.4}$

$n(H_2) = 0.02\ m$

$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

2 — 1

Q — 0.02

$Q\ (mol.e^-) = 0.02 \times 2 = 0.04\ mol.e^-$

$0.2 - 0.04 = 0.16\ mol.e^-$

$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

2 — 1

0.16 — n_{Cu}

$n_{Cu} = \frac{0.16 \times 1}{2} = 0.08\ mol$

$n = \frac{m}{M} \rightarrow 0.08 = \frac{m}{63}$, $m = 0.08 \times 63 = 5.04\ g$

2017خارج القطر/2 "تطبيقي" | 1/2015 | تمهيدي/2014

س(31-4) | 2/2018 | تمهيدي/2018

س /امرر تيار كهربائي شدته 10A - خلال 965s في خلية تحليل كهربائي تحتوي كبريتات النحاس ما هو وزن النحاس المترسب وعدد ذراته؟ علماً ان الكتلة الذرية للنحاس (63)

الحل/

$Q_{(mol.e)} = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 965}{96500} = 0.1\ (mole.e)$

$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

2 — 1

0.1 — n

$n = \frac{Q}{e} = \frac{0.1}{2} = 0.05\ mole$

$m = n \times M = 0.05 \times 63 = 3.15\ g$

عدد الذرات = عدد المولات × عدد افوكادرو (NA)

$6.023 \times 10^{23} \times 0.05 =$

عدد ذرات $= 0.3 \times 10^{23}$ e

2/2015

س/ماهي شدة التيار الذي يجب امراره في محلول كلوريد $AuCl_3$ لمدة 180s ليرسب 2g من الذهب عند الكاثود ؟ الكتلة الذرية للذهب 197

الحل/

$n = \frac{m}{M} = \frac{2}{197} = 0.01\ mole$

$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$

3 — 1

Q — 0.01

$Q\ (mol.e^-) = n \times e^-$

$= 0.01 \times 3 = 0.03\ (mol.e)$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.03 \times 96500}{180} = 16.08\ A$

1/2014 | 3/2014

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/

$$n\ (mole)=\frac{V_{STP}}{22.4}=\frac{2\times22.4}{22.4}=2\ mole$$

$$Q\ (mol\ .\ e)=n\times e^{-}=2\times4=8\ (mol\ .\ e)$$

$$Q\ (mol\ .\ e)=\frac{\text{عدد الالكترونات}}{6.02\times10^{23}}$$

$$\text{عدد الالكترونات}=8\times6.02\times10^{23}=48.16\times10^{23}\ e$$

2/2014 | تمرين(14-4)

س/ محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.2M وحجمه 600mL امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$$V_{(L)}=600ml\times\frac{1L}{1000\ ml}=0.6L$$

$$Cu^{+2}+2e^{-}\longrightarrow Cu$$

$$n\ (\text{الكلي})=V(L)\times M=0.6\times0.2=0.12mole$$

$$n\ (\text{المستهلك})=n\ (\text{الكلي})-n\ (\text{المتبقي})$$

$$=0.12-0.03=0.09mole$$

$$Q\ (mol\ .\ e)=n\times e^{-}$$

$$=0.09\times2=0.18(mol\ .\ e)$$

$$Q=\frac{I\times t}{96500}$$

$$t=\frac{Q\times96500}{I}$$

$$=\frac{0.18\times96500}{96.5}=180\ S$$

2015/2اسئلة خارج القطر | 2017/تمهيدي | 2019/تمهيدي

س/ أحسب عدد الالكترونات اللازمة لتحريرنصف الحجم المولي لغاز الاوكسجين في (STP) ؟ علما ان الحجم المولي للغاز في STP يساوي 22.4 L

الحل/

$$n\ (mole)=\frac{V_{STP}}{22.4}=\frac{0.5\times22.4}{22.4}=0.5\ mole$$

$$2H_2O\longrightarrow O_2+4H^{+}+4e^{-}$$

$$1\qquad\quad 4$$

$$0.5\qquad\quad Q$$

$$Q\ (mol\ .\ e)=n\times e^{-}=0.5\times4=2\ (mol\ .\ e)$$

$$\text{عدد الالكترونات}=n\ (mol.e^{-})*NA$$

$$=2\times6.023\times10^{23}$$

$$\text{عدد الالكترونات}=12.046\times10^{23}\ e$$

3/2016 | مشابه لـ تمرين(14-4)

س /محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.3M وحجمه 500mL امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5A احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03mol من ايون النحاس ؟

الحل/

$$V_{(L)}=500ml\times\frac{1L}{1000\ ml}=0.5L$$

$$n_T=M\times V_L$$

$$=0.5\times0.3=0.15mole$$

نجد عدد المولات التي يجري عليها التحليل الكهربائي

$$n\ (\text{المترسبة})=n\ (\text{الكلية})-n\ (\text{المتبقية})$$

$$=0.15-0.03=0.12\ mole$$

$$Cu^{+2}+2e^{-}\longrightarrow Cu$$

$$2\qquad\quad 1$$

$$Q\qquad\quad 0.12$$

$$Q\ (mol\ .\ e)=n\times e^{-}=0.12\times2=0.24\ (mol\ .\ e)$$

$$Q=\frac{I\times t}{96500}$$

$$t=\frac{Q\times96500}{I}=\frac{0.24\times96500}{96.5}=240\ S$$

3/2017 مشابه لـ تمرين(4-14)

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/

$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

$n_{الكلي} = V(L) \times M = 0.5 \times 0.3 = 0.15 mole$

$n_{(المستهلك)} = n_{(الكلي)} - n_{(المتبقي)}$

$= 0.15 - 0.06 = 0.9 \text{ mole}$

$Q_{(mol.e)} = n \times e^- = 0.09 \times 2 = 0.18 \text{ (mol . e)}$

$Q = \frac{I \times t}{96500}$

$t = \frac{Q \times 96500}{I}$

$= \frac{0.18 \times 96500}{96.5} = 180 \text{ S}$

1/2016 س(4-18)

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

الحل/

$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$

3 — 1

Q — 0.025

$n = \frac{m}{M} = \frac{5}{197} = 0.025 \text{ mole}$

$Q \text{ (mol.e)} = n \times e^- = 0.025 \times \frac{3}{1}$

$= 0.075 \text{ (mol .e)}$

$t_{(s)} = 60 \times 60 + 1 = 3600s$

$Q = \frac{I\ t}{96500}$

$I = \frac{Q \times 96500}{t}$

$= \frac{0.075 \times 96500}{3600} = 2.01 \text{ A} \text{ او } \cong 2A$

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/

$m = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.3 = \frac{n}{\frac{400}{1000}}$

$\Rightarrow n = 0.12mol$

$n_{\text{المستهلكة}}(Cu^{+2}) = n_T - n_{\text{المتبقية}}$

$= 0.12 - 0.02 = 0.1mol$

$Q_{mole\ e} = \frac{I \times t}{96500}$

$n = Q \times \frac{1}{Q}$

$\Rightarrow 0.1 = Q \times \frac{1}{2} = 0.2\ mole.e$

$0.2 = \frac{96.5 \times t}{96500}$

$\Rightarrow t = 200s$

1/2015"اسئلة النازحين" س(4-34)

س /احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 2hrs و 520s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر (36.12×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية ؟

الحل/

$2hr=2\times 3600 = 7200 + 520 = 7720\ s$

$2\ H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

عدد جزيئات O_2 المتحررة هي ضعف عدد جزيئات H_2 المتحررة.

$\therefore O_2 = X \quad , H_2 = 2X$

$2X + X = 36.12 \text{ x } 10^{21}$

$3X = 36.12 \times 10^{21}$

$X = 12.04 \times 10^{21}$

ان عدد جزيئات الاوكسجين المتحررة= $12.04 \text{ x } 10^{21}$ جزيئة

عدد جزيئات الهيدروجين المتحررة = $24.08 \text{ x } 10^{21}$ جزيئة

$$n_{O_2} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$n_{O_2} = \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.02 \text{ mole}$$

$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

نلاحظ ان كل 1mol من الاوكسجين تحرر 4mol.e-.

$Q\ (mol\ .\ e^-) = n \times e^- = 0.02 \times 4$

$= 0.08\ (mol\ .\ e)$

$$Q = \frac{I\ t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t}$$

$$= \frac{0.08 \times 96500}{7720} = \frac{7720}{7720} = 1\ A$$

3/2015 مشابه لـ س(4-34)

س /احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 1hrs و 200s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر (18.06×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين 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 $X = 6.02 \times 10^{21}$ جزيئة

عدد جزيئات H_2 $2X = 12.04 \times 10^{21}$ جزيئة

$$n_{H_2} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$n_{H_2} = \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.02 \text{ mole}$$

$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

2 1

Q 0.02

$Q\ (mol\ .\ e) = n \times e^- = 0.02 \times 2 = 0.04\ mol$

$t_{(s)} = 3600 + 200 = 3800s$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$I = \frac{Q \times 96500}{t} = \frac{0.04 \times 96500}{3800} = 1\ A$$

2/2016 | 1/2017 | 1/2017"اسئلة خارج القطر" | 3/2016"اسئلة خارج القطر"

مشابه لـ س(4-34)

س/في خلية تحليل الماء كهربائياً STP تم امرار تيار كهربائي فيها لمدة 3min و 13s فتحرر غازي الهيدروجين والاوكسجين عند قطبي الخلية وكان مجموع حجمي الغازين المتحررين يساوي 0.066L احسب حجم كل غاز متحرر وشدة التيار المار في الخلية ؟

الحل/

$$2\,H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$$

$$VT = V_{H_2} + V_{O_2} = 0.066$$

$$0.066 = 2V + V$$

$$0.066 = 3V$$

$$V = \frac{0.066}{3} = 0.022L$$

$$\therefore V_{O_2} = 0.022L$$

$$V_{H_2} = 2(0.022) = 0.044L$$

$$PV_{O_2} = n_{O_2}RT$$

$$1 \times 0.022 = n[0.082 \times (25 + 273)]$$

$$n = \frac{0.022}{0.082 \times 298}$$

$$= 9 \times 10^{-4}\ mole$$

$$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$$

$$1 \quad\quad 4$$

$$9 \times 10^{-4} \quad\quad Q$$

$$Q = 9 \times 10^{-4} \times 4$$

$$= 36 \times 10^{-4} mol.e^-$$

$$t_{(s)} = 3 \times 60 + 3 = 193s$$

$$Q = \frac{I\,t}{96500}$$

$$36 \times 10^{-4} = \frac{I \times t}{96500} = \frac{36 \times 10^{-4} \times 96500}{193}$$

$$I = 1.8\ A$$

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

الحل/

$$Q = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 9.65}{96500} = 0.001\ mole.e$$

∵ 75% من كمية الكهربائية المستعملة للطلاء

$$0.001 \times 0.75 = 0.00075 mol.e^-$$

$$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$$

$$3 \quad\quad 1$$

$$0.00075 \quad\quad n$$

$$n_{Au} = 0.00075(mol.e^-) \times \frac{1\ mol}{3(mol.e^-)}$$

$$= 0.00025\ mol$$

$$n_{Au} = \frac{M}{\mathcal{M}}$$

$$M_{Au} = 0.00025 \times 197$$

$$M_{Au} = 0.049g \cong 0.05g$$

2017/تمهيدي "تطبيقي"

س/ احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة (2hr) و(520s) في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر (18.06×10^{21}) جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية ؟ علما ان عدد افكادرو 6.02×10^{23}

الحل/

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

نفرض عدد جزيئات O_2 x= و H_2 2x=

$$x + 2x = 18.06\times10^{21}$$

$$\Longrightarrow 3x = 18.06\times10^{21}$$

$$\Longrightarrow x = \frac{18.06\times10^{21}}{3} = 6.02\times10^{21}$$

$x = 6.02\times10^{21}$ جزيئة O_2 عدد جزيئات

$$\text{عدد مولات } O_2 (n) = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد افوكادو } N_A}$$

$$\Longrightarrow n_{O_2} = \frac{6.02\times10^{21}}{6.02\times10^{23}} = 10^{-2} = 0.01\ mol$$

حسب تفاعل نصف الخلية تحليل الماء كهربائيا

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e$$

$1mol$: $4mol.e^-$

0.01 : x

$$mol.e^- = 0.01\times4 = 0.04\ mol.e^-$$

$$t_s = 2\times3600 = 7200(s)$$

$$t_s = 520 + 7200 = 7720\ s$$

$$Q\ mol.e^- = \frac{I_{(A)}t_{(s)}}{96500}$$

$$0.04\ mol.e^- = \frac{I_{(A)}\times7720\ (s)}{96500\ c/mol}$$

$$I_{(A)} = 0.5\ A$$

يخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة واحدة فقط في حالة عدم كتابة المعادلة فيعطى درجة كاملة

2017/1 "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℃ وضغط (755mmHg) فاحسب عدد مولات الالكترونات التي يجب تمريرها في المحلول

1atm=760mm.Hg

الحل/

$$2H_2O_L \rightarrow O_{2\,g} + 4H^+ + 4e^-$$

$$P = 755\ mmHg\times\frac{1}{760} = 0.99\ atm$$

$$V_L = 80\ ml\times\frac{1}{1000ml/L} = 0.08L$$

$$PV = nRT \Longrightarrow 0.99\times0.08 = n\times0.082\times298$$

$$n = \frac{0.99\times0.08}{0.082\times298} = 0.003$$

$$n_{\text{المتحررة او المترسبة}} = Q_{\text{البطارية}}\times\frac{1\ mol}{Q_{\text{نصف تفاعل}}}$$

$$0.003 = Q_{\text{البطارية}}\times\frac{1}{4}$$

$$\Longrightarrow Q_{\text{البطارية}} = 0.003\times4$$

$$Q_{\text{البطارية}} = 0.012\ mol.e^-$$

حسب التفاعل النصفي للماء نجد $4mol.e^-$ تحرر من $1mol$ من الاوكسجين

2017/2 "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 الكهربائية قد استهلك لترسيب الذهب فما كتلة الذهب المترسب ؟الكتلة الذرية للذهب يساوي 197

الحل/

$$Q_T = \frac{I_{(A)}t_{(s)}}{96500} = \frac{10 \times 9.65}{96500} = \frac{96.5}{96500} = 0.001\ mol.e$$

النسبة المئوية المستهلك فعلا اثناء طلاء الخاتم $= \frac{Q_{\text{المستهلك}}}{Q_T} \times 100\%$

$$\frac{78}{100} = \frac{Q_{\text{المستهلك}}}{0.001} \quad \Rightarrow \quad Q_{\text{المستهلك}} = 0.00078\ mol.e$$

$$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au \qquad \frac{1}{Q_{\text{تفاعل نصف الخلية}}} = \frac{1}{3}$$

$$n = Q \times \frac{1}{Q} = 0.00078 \times \frac{1}{3}$$

$$= 0.00026\ mol.e$$

$$n = \frac{m\,(g)}{M\frac{g}{mol}} \Rightarrow m = n \times M$$

$$= 0.00026 \times 197 = 0.05\ g$$

او $Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$

3 1

$78 * 10^{-5}$ n

$$n = \frac{78 * 10^{-5}}{3}$$

$$n = 26 \times 10^{-5}\ mol.e$$

1/2018 "تطبيقي"

س/ محلول من كبريتات النحاس ($CuSO_4$) 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

$$n(mol) = M \times V$$

$$= 0.18\frac{mol}{l} \times 0.4\ l = 0.072\ mol$$

نجد عدد المولات التي تجري عليها التحليل الكهربائي

$$n_{(mol)\text{المستهلكة}} = n_{\text{الكلية}} - n_{(\text{المتبقية})} = 0.072 - 0.04 = 0.032\ mol$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$$n = Q_{\text{بطارية}} \times \frac{1\ mol}{Q_{\text{تفاعل نصف التفاعل}}}$$

$$0.032\ mol = Q \times \frac{1\ mol}{2mol} \quad \Rightarrow Q_{\text{البطارية}} = 0.064\ mol.e^-$$

$$Q = \frac{I(A) \times t(s)}{96500\ \frac{C}{mol}}$$

$$0.064 = \frac{96.5 \times t}{96500} \quad \Rightarrow t_{(s)} = 64\ s$$

او طريقة اخرى لاستخراج $Q_{\text{البطارية}}$

$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$2mol$ $1mol$

Q 0.032

$$Q_{\text{بطارية}} = 0.032 \times 2$$

$$= 0.064mol$$

(1/2019)

س/ احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 2hr و 520 s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر $(18.06 * 10^{21})$ جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية .

الحل /

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

نلاحظ ان عدد جزيئات H_2 المتحررة ضعف عدد جزيئات O_2

نفرض ان عدد جزيئات $O_2 = X$

و $2X = H_2$

$$X + 2X = 18.06 * 10^{21}$$

$$3X = 18.06 * 10^{21}$$

$$\Rightarrow X = \frac{18.06*10^{21}}{3} = 6.02 * 10^{21}$$ جزيئة

$$nO_2 = \frac{\text{عدد جزيئات } O_2}{\text{عدد افوكادرو}}$$

$$\therefore nO_2 = \frac{6.02*10^{21}}{6.023*10^{23}} = 10^{-2} = 0.01\ M$$

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$$

$$n_{\text{متحررة او مترسبة}} = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1\ mole}{Q_{\text{تفاعل نصف خلية}}}$$

$$\therefore Q_{\text{بطارية}} = 0.01 * 4 = 0.04\ mol.e^-$$

$$t_{(s)} = 2\ hr * \frac{3600\ s}{1\ hr} = 7200\ s$$

$$\therefore t_{(S)} = 7200\ s + 520\ s = 7720\ s$$

$$Q_{(mole.e^-)} = \frac{I_{(A)} * t_{(S)}}{96500}$$

$$0.04 = \frac{I_{(A)} * 7720}{96500}$$

$$\therefore I = \frac{0.04*96500}{7720} = 0.5\ A$$

ويمكن حساب Q للبطارية من عدد جزيئات H_2

$$nH_2 = \frac{\text{عدد جزيئات } H_2}{\text{عدد افوكادرو}} = \frac{2(6.02*10^{21})}{6.023*10^{23}}$$

$$nH_2 = \frac{12.04*10^{21}}{6.023*10^{23}} = 1.9 * 10^{-2} = 0.01\ mol$$

$$2\ H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$$

$$n_{\text{متحررة او مترسبة}} = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1\ mole}{Q_{\text{تفاعل نصف خلية}}}$$

$$Q_{\text{بطارية}} = 0.01 * 4 = 0.04\ mol.e^-$$

$$Q_{(mol.e)} = \frac{I*t}{96500}$$

$$0.04 = \frac{I * 7720}{96500}$$

$$\therefore I = \frac{0.04*96500}{7720} = 0.5\ A$$

("2/2019 تطبيقي")

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 ؟ $(M_{Ni} = 58.7\ g/mol)$

الحل /

$$t_s = 50 * 60 = 3000\ S$$

$$Q = \frac{I*t}{96500} = \frac{9.65*3000}{96500} = 0.3\ \ mol.e^-$$

$$n_{H_2 \text{ المتحرر من}} = \frac{V_L}{22.4} = \frac{1.12}{22.4} = 0.05\ mol$$

$$Q_{\text{البطارية}} = \frac{Q_{\text{المعادلة}} * n_{\text{المتحرر}}}{1\ mol} = \frac{2*0.05}{1} = 0.1\ mol.e^-$$

او يستخدم طريقة اخرى

$$n = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1\ mol}{Q}$$

$$0.05 = Q * \frac{1\ mol}{2\ mol.e^-}$$

$$Q_{\text{بطارية الهيدروجين}} = 2 * 0.05 = 0.1\ mol.e^-$$

$$Q_{\text{التي ترسبت من النيكل}} = Q_{\text{الكلية}} - Q_{H_2 \text{ التي تحترق من}}$$

$$Q = 0.3 - 0.1 = 0.2\ mol.e^-$$

كمية الكهربائية المستخدمة في ترسيب النيكل

$$N_{\text{المتحررة}} = \frac{Q_{\text{البطارية}} * 1\ mol.e^-}{Q_{\text{المعادلة}}}$$

$$N = \frac{0.2*1}{2} = 0.1\ mol$$ عدد مولات النيكل المترسبة

$$N = \frac{m}{M}$$

$$0.1 = \frac{m}{58.7}$$

$$m = 5.87\ g$$

"3/2020احيائي"

س/ عند امرار $(0.1mol.e^-)$ 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 /

$$\eta_{H_2} = \frac{V_L at\ STP}{22.4}$$

$$\Rightarrow \frac{0.224\cancel{L}}{22.4\ \cancel{L}/mol}$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{\frac{\cancel{224}}{\cancel{22400}}}}{100} \Rightarrow \eta_{H_2} = 0.01\ mol$$

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

$$\eta = Q_{H_2\ \text{بطارية لتحرير}} * \frac{1\ mol}{Q_{\text{معادلة}}}$$

$$Q_{H_2\ \text{بطارية لتحرير}} = \eta * Q_{\text{معادلة}}$$

$$= 0.01 * 2 \Rightarrow Q_{H_2\ \text{اللازمة لتحرير}} = 0.02\ mol.e^-$$

$$Q_{\text{اللازمة لترسيب النحاس}} = Q_{\text{بطارية كلية}} - Q_{\text{اللازمة لتحرير الهيدروجين}}$$

$$Q_{\text{اللازمة لترسيب النحاس}} = 0.10 - 0.02 = 0.08\ mol.e^-$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$$

معادلة $Q = 2\ mol.e^-$

$$\therefore \eta = Q_{\text{بطارية نحاس}} * \frac{1\ mol}{Q_{\text{معادلة}}}$$

$$\eta_{Cu} = \frac{0.08}{2} \Rightarrow \eta_{\text{نحاس}} = 0.04\ mol$$

$$\eta = \frac{m}{M} \Rightarrow = m = \eta * M$$

$m = 0.04 * 63 \Rightarrow m = 2.52\ g$ كتلة النحاس المترسبة

"1/2020احيائي"

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

الحل /

$$M = \frac{n}{V(L)}$$

$$0.24 = \frac{n}{0.5\ L}$$

$$\therefore n = 0.24 * 0.5 = 0.120\ mol$$

$$n_{\text{الكلية}} = n_{\text{النحاس المترسبة}} + n_{\text{المتبقي}}$$

$$0.12 = n_{\text{المترسبة}} + 0.04$$

$$n_{\text{المترسبة}} = 0.12 - 0.04 = 0.08\ mol$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$$n_{\text{المترسبة او المتحررة}} = Q_{\text{البطارية}} * \frac{1\ mol}{Q_{\text{نصف خلية}}}$$

$$0.08 = Q_{\text{بطارية}} * \frac{1}{2}$$

$$\therefore Q_{\text{البطارية}} = 0.08 * 2 = 0.16\ mol.e$$

حل اخر

$$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$2\ mole \quad 1mol$

$Q \quad 0.08$

$$\therefore Q = 2 * 0.08 = 0.16$$

$$Q(mol.e) = \frac{I*t}{96500}$$

$$0.16 = \frac{96.5 * t}{96500}$$

$$\Rightarrow t = \frac{96500*0.16}{96.5} = 160\ S$$

الاسئلة الوزارية حول الفصل الخامس " الكيمياء التناسقية"

(15- 19)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 البارا مغناطيسية حيث أن للعناصر الانتقالية اغلفه d أو f مملوءة جزئياً بالإلكترونات ولذلك فان ذرات الفلز تحتوي على الكترونات منفرده تميز هذه المواد بخاصية البارا مغناطيسية .

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.

(2013/تمهيدي)(1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي")(1/2020 تمهيدي"تطبيقي")(2/2020 "تطبيقي")

س / ما الفرق بين الملح المزدوج وبين المركب التناسقي مع مثال لكل منهما ؟

الملح المزدوج	المركب التناسقي
1- هو (مركب) ملح اضافة مستقر .	1- هو ملح اضافة مستقر.
2- عند اذابته في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له .	2- عند اذابته في الماء لايعطي كافة الايونات المكونة له في الماء .
3- يحتفظ كل ايون في الملح بصفاته المستقلة .	3- يختفي قسم من الايونات المكونة للملح.
4- مثل : ملح مور $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$.	4- مثل : المركب التناسقي $CuSO_4.4NH_3$.

3/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ ما الفرق بين ملح مور $FeSO_4.(NH_4)_2.6H_2O$ والمعقد التناسقي $K[FeCl_4]$ ؟

ج/ ملح مور $FeSO_4.(NH_4)_2.6H_2O$

عند اذابته في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له التي تحتفظ بصفاتها المستقلة.

اما المعقد 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 معقد (مركب تناسقي)

ج/ لان عند ذوبانه في الماء لا يعطي جميع الايونات التي كونته حيث يختفي ايون Fe^{+3} ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ فلا تحتفظ بخواصها المستقلة اما K^+ فيعطي الكشف له.

(2018/تمهيدي"تطبيقي")

2-لا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كمعقد تناسقي ؟

ج/ لان المركب هو ملح مور الخالي من الما وعند ذوبانه في الماء فأنه يعطي جميع ايونات (SO_4^{-2} , NH_4^+, Fe^{+2})

ويتم التأكد من وجودها في المحلول باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون .

(1/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي")

3-يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $Na[Fe(CN)_5]$ كمركب معقد ؟

ج/ لانه $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ يتكون من مزج محلول كبريتات الحديد (II) وكبريتات الامونيوم حسب المعادلة :

$$FeSO_4 + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$$

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 :

$$Na_3[Fe(CN)_5] \rightleftharpoons [Fe(CN)_5]^{-3} + 3Na^{+1}$$

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 Na^+ فقط ولا يعطي كشف لآيوني Fe^{+3} و CN^- وهذا يعني ان المركب $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$ 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 مزدوج

ج/ 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 1-5)

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 معقد) ؟

ج/ لانه $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ يتكون من مزج محلول كبريتات الحديد (II) وكبريتات الامونيوم حسب المعادلة :

$$FeSO_4 + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$$

والمركب الناتج هو ملح مور خالي من الماء وعند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له (SO_4^{-2} , Fe^{+2}, NH_4^{+1}) 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 :

$$K_3[Fe(CN)_6]^{-3} \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{-3} + 3K^{+1}$$

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 التأين 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 لايتأين . اما خارج المجال فهو يحتوي على ايونين كلوريد Cl هذين الايونين موجودين في المجال الايوني لها القابلية على التأين وبالتالي يمكن ترسيبها باحد كواشف الترسيب المناسبة

$$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2 \xrightarrow{H_2O} [Co(NH_3)_5Cl]^{+2} + 2Cl^-$$

الاسئلة الوزارية حول" حوامض وقواعد لويس"

أ-الكلاميات

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 المخالب .

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

2- الايون المركزي

ج/ **الايون المركزي** :هو ذرة مركزية موجودة في المركبات التناسقية وتكون مستقبل للمزدوجات الالكترونية الممنوحة من الليكند وترتبط كيميائيا بالليكند باصرة تناسقية وعادة ماتكون فلز يرتبط كيميائيا باصرة تناسقية .

3- المعقد التناسقي (2/2013"اسئلة خارج القطر")

ج/ **المعقد التناسقي** :هو المركب الناتج من اتحاد الايون المركزي مع عدد الليكندات بواسطة اواصر تناسقية .

4- عدد التناسق (2019/تمهيدي)

ج/ **عدد التناسق** :عددالجزيئات او الايونات (الليكندات) التي ترتبط بالايون الفلزي المركزي مضروبا في عدد المخالب التي يملكها الليكند اي انه يساوي عدد الاواصر التناسقية

(3/2014)(2/2017"اسئلة الموصل")(2/2018"تطبيقي")(3/2018"تطبيقي")(2020/تمهيدي"تطبيقي")(1/2020)

5- المعقد المتعادل

ج/ **المعقد المتعادل** :هو المعقد الذي لايحمل شحنة ولا يتأين في الماء مثل [$Ni(CO)_4$].

(1/2014)(1/2014"اسئلة النازحين")(3/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")(3/2018)(2/2020)

6- مجال التناسق

ج/ **مجال التناسق** : وهو الاقواس المربعة [ ] توجد في داخله ذرة الفلز او الايون المركزي والليكندات المتصلة به. ويدعى بالمجال الداخلي

ب-المسائل الحسابية

1-الاسئلة الوزارية حول" التكافؤ الاولي والثانوي"

#ملاحظات مهمة حول التكافؤ الاولي والثانوي

التكافؤ الاولى = عدد تكافؤ الذرة المركزية (الفلز المركزي)

التكافؤ الثانوي (عدد التناسق) = عدد جزئيات الليكند * عدد مخالب الليكند.

س/ املا الفراغات الاتيه :

(3/2013"اسئلة خارج القطر")(1/2016"اسئلة خارج القطر")(تمرين 5 – 1)

1- عدد التأكسد (التكافؤ الاولي) للحديد Fe هو +3

وعدد التناسق (التكافؤ الثانوي) لعنصر الحديد Fe هو 6

للمركب المعقد الاتي $K_3[Fe(CN)_6]$

$K_3[Fe(CN)_6]$

$+1(3)+Fe(1)+(-1\times6)=0$

$+3+Fe-6=0$

(2016/تمهيدي)(مثال 5 – 2)

2- التكافؤ الاولي للفلز المركزي في المعقد $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$ يساوي +3

$[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$

$[Cr(NH_3)_6]^{+3}$

$Cr \times 1 + 0 \times 6 = +3$

$Cr=+3$

(2/2017)

س/ احسب التكافؤ الاولي والثانوي للكروم في المركب المعقد $[Cr(H_2O)_6]CL_3$, العدد الذري للكروم يساوي (24)

الحل/

$[Cr(H_2O)_6]^{+3}(CL_3^{-1})$

$x + (6 \times 0) = +3$

$x = +3$ التكافؤ الاولي

التكافؤ الثانوي $= 6$

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

س/ ما حالة التأكسد وعدد التناسق للفلز المركزي في المعقد $K_3[Fe(CN)_6]$

الحل/

$3 \times +1 + Fe + 6 \times -1 = 0$

$+3 + Fe - 6 = 0$

$Fe = +3$

التكافؤ الاولي =3

التكافؤ الثانوي (العدد التناسقي)=6

(1/2017"اسئلة الموصل")

س / ما التكافؤ الاولي (حالة التأكسد) والتكافؤ الثانوي (عدد التناسق) للفلز المركزي للمعقد $[Cr(H_2O)_4CL_2]^+$

الحل/

$+1 = Cr + 0 + (-1 \times 2)$

$Cr = +1 + 2 \rightarrow Cr = +3$

التكافؤ الاولي= 3+

التكاؤ الثانوي=6

(1/2013)

س/ ما التكافؤ الاولي (حالة التأكسد) والتكافؤ الثانوي (عدد التناسق) للفلز المركزي $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$

الحل/

$x + (6 \times 0) = +3$

$x = +3$

التأكسد الاولي (حالة التأكسد) =3+

عدد المخالب × عدد اليكندات = التكافؤ الثانوي

6 × 1 = 6

(2/2013)

س / ما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للكوبلت في المركب $[Co(NH_3)_5CL]CL_2$

الحل/

$x + (5 * 0) + (-1) = +2$

$x = +3$

التأكسد الاولي (حالة الاتأكسد) =3+

عدد المخالب × عدد اليكندات = التكافؤ الثانوي

6 × 1 = 6

(1/2014" اسئلة خارج القطر")

س/ كم هوالتكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي لعنصر الحديد في المركب $K_4[Fe(CN)_6]$ ؟

الحل/

X+6(-1)=-4

X=+2

التكافؤ الاولي=2+

التكافؤ الثانوي = 6

1/2017 اسئلة خارج القطر"تطبيقي"

س/ ما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للفلز المركزي ما حالة التأكسد وعدد التناسق للفلز المركزي في المعقد $[ZnCL_2(NH_3)_2]$

الحل/

$x + 2(-1) + 2(0) = 0$

$x - 2 = 0 \rightarrow x = +2$ التكافؤ الاولي

التكافؤ الثانوي= عدد الليكندات ×عدد المخالب

1x(2+2) =

4=1x(4) =

3/2020"تطبيقي"

س/ كم التكافؤ الاولي والتكافئ الثانوي للحديد في المركب $[Fe(C_2O_4)_3]^{+3}$ ؟

الحل /

$Fe^{+3} = 3$

$= 0$

التكافؤ الاولي $x + (3 * -2) = -3$

$x - 6 = -3 \Rightarrow x = +6 - 3 \Rightarrow x = +3$

التكافؤ الثانوي : 6

1/2018"تطبيقي")

س/ مالتكافؤ الاولي للحديد لكل من:

$[Fe(Co)_5]$, $K_3[Fe(CN)_6]$

الحل/

$[Fe(CO)_5]$

$x + 0 = 0 \rightarrow x = 0$

التكافؤ الاولي =0

$K_3[Fe(CN)_6]$

$x + (-6) = -3$

$x = +3$

التكافؤ الاولي للحديد = +3

او يذكر $1 * 3 + x + (-6) = 0$

$\Rightarrow -3 + x = 0 \Rightarrow x = +3$

الاسئلة الوزارية حول" انواع الليكندات"

1/2017اسئلة الموصل"تطبيقي")(3/2020"تطبيقي")

س/ عدد انواع الليكندات؟عددها مع مثال لكل نوع؟

ج/ 1- ليكندات احادية المخلب(احادي السن) عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوج الكتروني الى ايون الفلز الموجب حيث تحتوي في تركيبها على ذرة واحدة قابلة للأرتباط مع الذرة المركزية مثل H_2O اكوا وCN^- سيانو.

2-ليكندات ثنائية المخلب (ثنائية السن) : عبارة عن ايونات سالبة او جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوجين الكترونين الى ايون الفلز الموجب حيث لها القدرة على الارتباط بايون الفلز عبر اكثر من ذرة واحدة مكونة مركبات حلقية. 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 في اصرة تناسقية مثال ذلك : اثيل ثنائي امين رباعي خلاتو

4-اللكيندات الكليتية : هي ليكندات ترتبط في موقعين او اكثر في ان واحد مع نفس الأيون الفلزي.

س/ عرف ما يأتي :

(1/2017"اسئلة الموصل")

1- ليكند ثنائي المخلب

ج/ ليكند ثنائي المخلب : هو ايون سالب او جزيئة قادرة على منح مزدوجين الكترونين 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.

(2/2014"اسئلة النازحين")(1/2016"اسئلة خارج القطر")(2/2017"اسئلة خارج القطر")

2- الليكندات الكليتية

ج/ الليكندات الكليتية :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 اواصر تناسقية.

(2/2017 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.

(1/2017"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 بالأيون المركزي من خلال ذرة مانحة واحدة او اكثر مانحة من المزدوجات الالكترونية وعندما يهب الليكند مزدوج واحد من الالكترونات يدعى أحادي المخلب وعندما يهب زوجين من الالكترونات يدعى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من زوجين يدعي 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 الاتية:

نجد عدد التاكسد(التكافؤ الاولى)للذرة المركزية-

2- نكتب الترتيب الالكتروني للذرة المركزية ثم الايون حيث يكون الترتيب كالاتي:

أ- اذا كان العدد الذري للفلز بين (30 - 21) يختصر بالترتيب 4P 4S 3d = 18[Ar]

على ان يملأ الاوربيتال 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 5P 5S 4d =36[Kr]

على ان يملأ الاوربيتال 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 6P 6S 5d 4f = 54 [Xe]

على ان يملأ الاوربيتال 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 ويشبع f ب 14e

4- عند توزيع الالكترونات يملئ 4S قبل 3d وعند الفقدان نفقد دائما 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 الاوربيتالات على الكترونات مفردة فأن الصفة بارا مغناطيسية.

ب-اذا لم تحوي الكترونات مفردة(الكترونات 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 $\mu = 0$

2013/تمهيدي | (2/2014) | (2016/تمهيدي) | (1/2017) | (2/2017"تطبيقي")

(2/2017اسئلة خارج القطر"تطبيقي") | (3/2017"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/

$$x + (4 * -1) = -2$$
$$x = +2$$

$[Kr]_{36}Pd_{46}$

$4d^8$	$5S^2$	$5P^0$
↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ 1 1	↿⇂	

Pd_{46}^{+6} $[Kr]_{36}$

$4d^8$	$5S^0$	$5P^0$
↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ 1 1		

$[Pd(CL)_4]^{-2}$ $[Kr]_{36}$

$3d^8$	$5S^0$	$5P^0$
↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ :	:	: :
↑ Cl	↑ Cl	↑ Cl ↑ Cl

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=17و Ni=28)

الحل/

اولا: نوزع الترتيب الالكتروني للـ Ni

Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$

نجد العدد التاكسدي للنيكل للـ Ni

$$Ni + (4 \times -1) = -2 \quad \therefore \quad Ni = +2$$

∵Cl غير ضاغط

Ni^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^8$	$4s^0$	$4p^0$
↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ 1 1	:	: : :
	↑ Cl	↑ Cl ↑ Cl ↑ Cl

نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي =هرم مثلث رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات منفردة

$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.78$

$[PtCL_4]^{-2}$

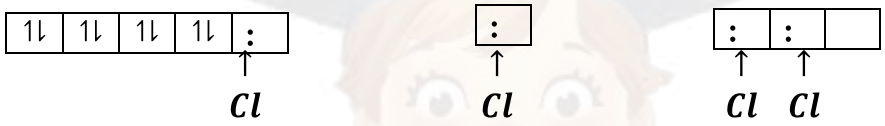
$pt = x_{54}$ $5d^8$ $6S^2$ $4P^{14}$

Pt^{2+} $5d^8$ $6S$ $6P$

∴ Cl: ضاغط

$[PtCL_4]^{-2}$

$5d^8$ $6S$ $6P$



نوع التهجين=dsP^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة=دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

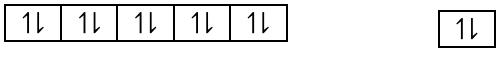
2/2013	تمهيدي/2014	تمهيدي/2015	س(5-10)

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/

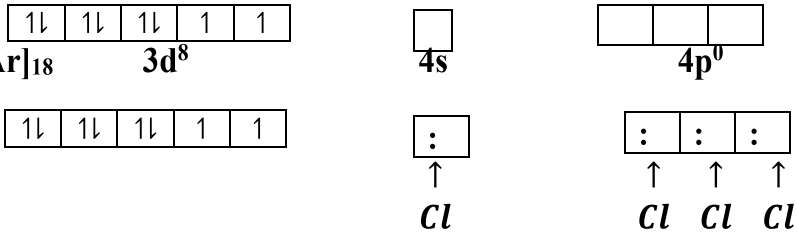
Ni_{28}= $1S^1$ $2S^2$ $2S^6$ $3S^2$ $3p^6$ $4S^2$ $3d^8$

$[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$



$Ni(-4) = -2 \rightarrow Ni = +2$

Ni_{28}^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.8$

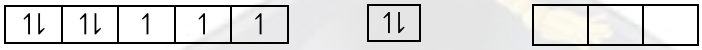
1/2014

س2/B/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقدين $[CO(H_2O)_4]^{+2}$ ثم احسب μ لكل منهما اذا علمت ان العدد الذري للكوبلت = 27 $\sqrt{15} = 3.87$

ملاحظة/ اذا كتب الطالب الترتيب الالكتروني تعتبر صحيح

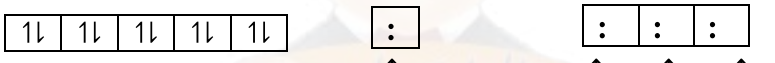
$[CO(H_2O)_4]^{+2}$

CO_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$



CO_{27}^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$

$[CO(H_2O)_4]^{+2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



H_2O H_2O H_2O H_2O

نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(3+2)} = \sqrt{8} = 3.78 B.M$

3/2014

1/2017 اسئلة الموصل"تطبيقي"

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

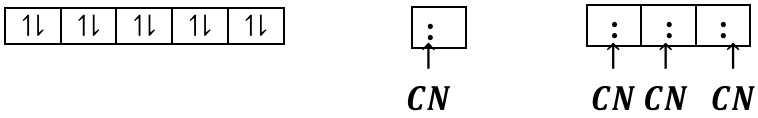
$x + (4 * -1) = -2$

$x = 2$

Zn_{30} $3d^{10}$ $4S^2$ $4p^0$

Zn_{30}^{+2} $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$

$[Zn(CN)_4]^{-2}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة:دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

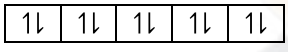
1/2014"اسئلة خارج القطر" | 1/2015 | 2/2016 | 2018/تمهيدي"تطبيقي"

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/

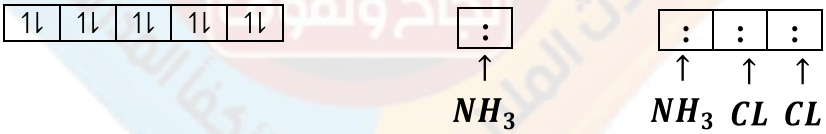
Zn_{30}= $1S^1$ $2S^2$ $2S^6$ $3S^2$ $3p^6$ $4S^2$ $3d^{10}$

او $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$



Zn_{30}^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$

$[ZnCL_2(NH_3)_2]$ $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

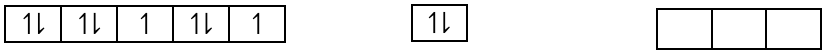
الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

2/2015 | 3/2015 | 2018/تمهيدي | 1/2018"تطبيقي"

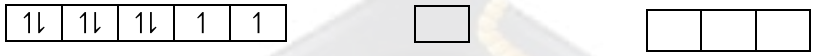
س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[PtCL_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري لـ Pt=78

الحل/

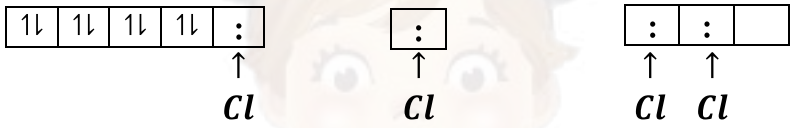
Pt_{78} $[Xe]_{54}$ $4F^{14}$ $5d^8$ $6S^2$ $6p^0$



Pt^{+2}_{78} $[Xe]_{54}$ $4F^{14}$ $5d^8$ $6s^0$ $6p^0$



$[PtCL_4]^{-2}$ $[Xe]_{54}$ $4F^{14}$ $5d^8$ $6s^0$ $6p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

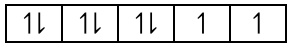
1/2016

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ قارن بين المعقدين $[Ni(CN)_4]^{-2}$, $[Ni(Cl)_4]^{-2}$ من حيث نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية اذا علمت العدد الذرى للنيكل =28 ؟

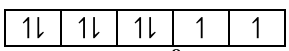
الحل/

$[Ni(Cl)_4]^{-2}$

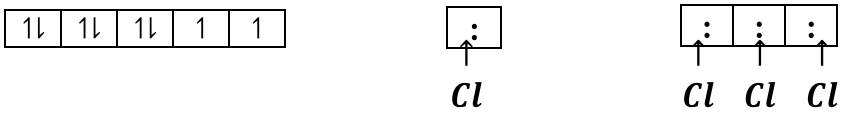
Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$



Ni^{+2}_{28} $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



$[Ni(Cl)_4]^{-2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة

$[Ni(CN)_4]^{-2}$

Ni_{28} $[Ar]_{18}$

	$3d^8$	$4S^2$	$4p^0$
	1↓ 1↓ 1↓ 1 1	1↓	

Ni^{+2}_{28}

	$3d^8$	$4s^0$	$4p^0$
	1↓ 1↓ 1↓ 1 1		

$[NiCN_4]^{-2}$

	$3d^8$	$4s^0$	$4p^0$
	1↓ 1↓ 1↓ 1↓ :	:	: :
	↑ CN	↑ CN	↑ ↑ CN CN

نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

1/2018اسئلة خارج القطر"تطبيقي"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ (VBT) مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$ Ni=28 ؟

الحل/

$x + (4\times-1) = -2 \longrightarrow x = 2$

$Ni_{28}[Ar]_{18}$

	$3d^8$	$4S^2$	$4p^0$
	1↓ 1↓ 1↓ 1 1	1↓	

Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$

	$3d^8$	$4s^0$	$4p^0$
	1↓ 1↓ 1↓ 1 1		

$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ $[Ar]_{18}$

	$3d^8$	$4s^0$	$4p^0$
	1↓ 1↓ 1↓ 1↓ :	:	: :
	ليكند قوي ↑ NH_3	↑ NH_3	↑ ↑ NH_3 NH_3

عدد الالكترونات المنفردة =0

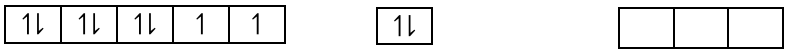
الزخم المغناطيسي = 0 $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

3/2016"اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والزخم المغناطيسي للمعقد $[NiCL_4]^{-2}$ ، $Ni=28$

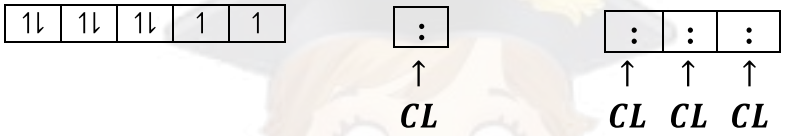
الحل/

Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$



Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$

$[NiCL_4]^{-2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الأوجه المنتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.8$

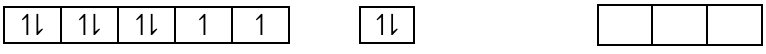
3/2017 | 3/2016 | 1/2016"اسئلة خارج القطر"

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؟

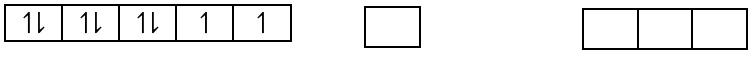
الحل/

$[Ni(H_2O)_4]^{+2}$

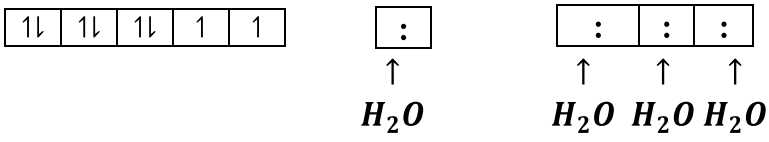
Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$



Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



$[Ni(H_2O)_4]^{+2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



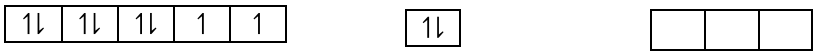
نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي =هرم ثلاثي القاعدة رباعي السطوح او رباعي الأوجه المنتظم

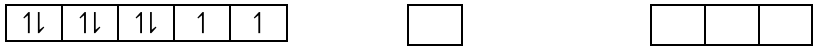
الصفة = بارا مغناطيسية لأحتوائها على الكترونات مفردة

$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$

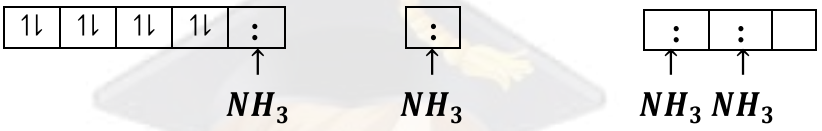
Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$



Ni^{+2}_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي.

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

1/2015"اسئلة النازحين" | 2017/تمهيدي | 2017/تمهيدي"تطبيقي" | 2019/تمهيدي

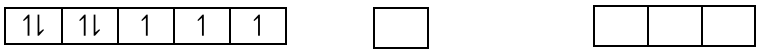
س2/B/2- اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT ما نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Co(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت ان العدد الذري للكوبلت =27؟

الحل/

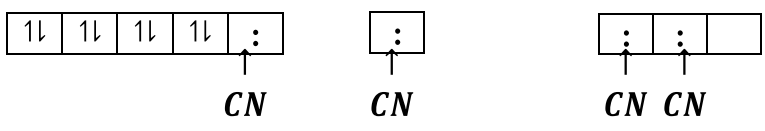
$x + (4\times-1) = -2 \rightarrow x = 2$

CO_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$

CO^{+2}_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$



$[CoCN_4]^{-2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

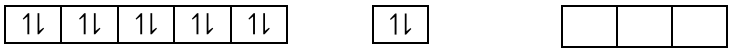
الصفة = بارا مغناطيسية

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 ؟

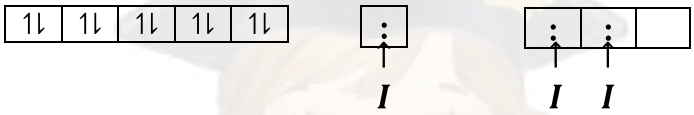
الحل/

Hg_{78} $[Xe]_{54}$ $5F^{14}$ $5d^{10}$ $6S^2$ $6p^0$



Hg^{+2}_{78} $[Xe]_{54}$ $5F^{14}$ $5d^{10}$ $6s^0$ $6p^0$

$[HgI_3]^2$ $[Xe]_{54}$ $5F^{14}$ $5d^{10}$ $6s^0$ $6p^0$



نوع التهجين = SP^2

الشكل الهندسي = مثلث مستوي

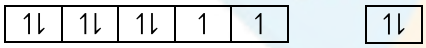
الصفة = دايا مغناطيسية

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 CL=17 , Pd=46

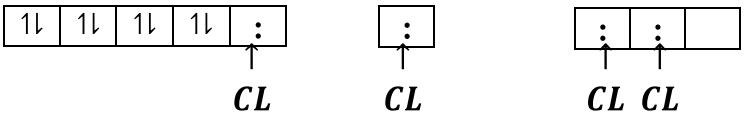
الحل/

Pd_{46} $[Kr]_{36}$ $4d^8$ $5S^2$ $5p^0$



$Pd_{46}[Kr]_{36}$ $4d^8$ $5s^0$ $5p^0$

$[Pd(CL)_4]^2$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين= dSP^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

2/2017

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 ؟

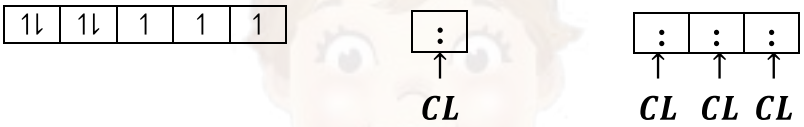
الحل/

$CO+4\times(-1)=-2 \longrightarrow CO=+2$

$Co_{27}[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$

$Co^{+2}_{27}[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$

$[CoCL_4]^2$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$



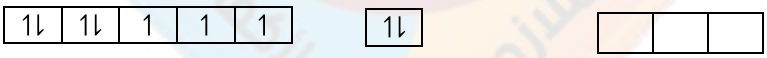
نوع التهجين= SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

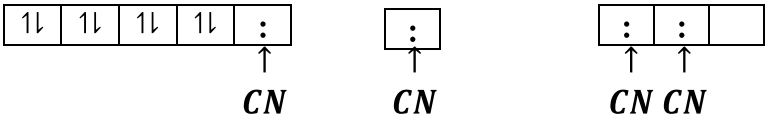
$CO + 4\times(-1) = -2 \longrightarrow CO=-2+4 \longrightarrow x = 2$

$CO_{27}\ [Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$



$CO^{+2}_{27}[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$

$[CoCN_4]^{-2}\ [Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

1/2014"اسئلة خارج القطر" | 2/2014"اسئلة النازحين" | 2/2015"اسئلة خارج القطر"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة الغناطيسية للمعقد الآتي

$[Ni(CN)_4]^{-2}$ اذا علمت العدد الذري للنيكل =28 ؟

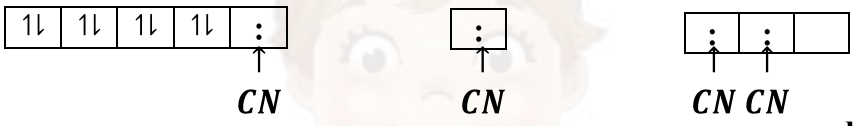
الحل/

$x + (4\times -1) = -2 \rightarrow x = 2$

$Ni_{28}\ [Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$

$Ni^{+2}_{28}[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$

$[NiCN_4]^{-2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

1/2017"اسئلة خارج القطر"

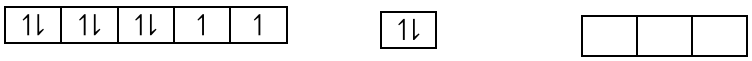
س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة الغناطيسية للمعقد الآتي

$Ca[Ni(CN)_4]$ ثم احسب μ اذا علمت العدد الذري للنيكل =28 ؟

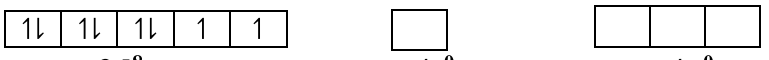
الحل/

$Ni + (4\times -1) = -2 \rightarrow Ni = 2$

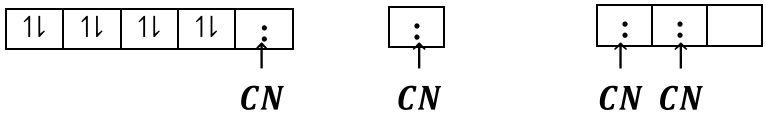
$Ni_{28}\ [Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$



$Ni^{+2}_{28}[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



$[NiCN_4]^{-2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة $\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{0(0+2)} = \sqrt{0} = 0$

2/2017"اسئلة خارج القطر" | 2/2017اسئلة الموصل"تطبيقي"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع االتهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقدين $[Co(H_2O)_4]CL_2$ ثم احسب الزخم المغناطيسي μ لكل منهما؟ العدد الذري للكوبلت =27 ؟

الحل/

X+(4*-1)=-2 ⟶ x=+2

Co_{27} $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$

Co_{27}^{+2} $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$

$[Co(H_2O)_4]^{+2}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$

H_2O H_2O H_2O H_2O

نوع التهجين= SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87 B.M$

1/2017"اسئلة الموصل"

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $K_2[PtCL_4]$ اذا علمت ان العدد الذري لـ Pt=78 ؟

الحل/

$x + (4 * -1) = -2 \longrightarrow x = +2$

Pt_{78} $5F^{14}$ $5d^8$ $6S^2$ $6p^0$

Pt_{78}^{+2} $5F^{14}$ $5d^8$ $6s^0$ $6p^0$

$[PtCL_4]^{-2}$ $5F^{14}$ $5d^8$ $6s^0$ $6p^0$

CL CL CL CL

نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

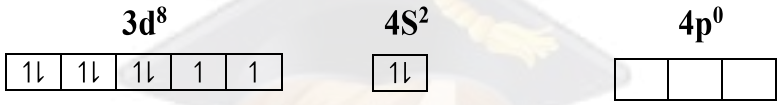
2/2017"اسئلة الموصل"

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 للنيكل =28؟

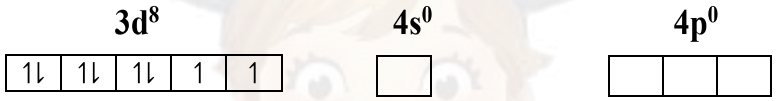
الحل/

$x + (4*0) = +2 \rightarrow x = 2$

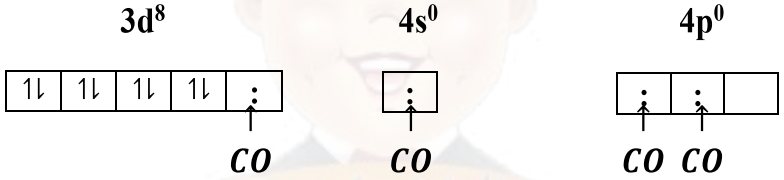
$Ni_{28}[Ar]_{18}$



$Ni_{28}^{+2}[Ar]_{18}$



$[Ni(CO)_4]SO_4$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

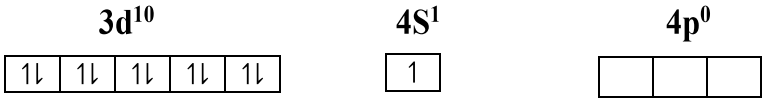
1/2017اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س6/A/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT ماهو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Cu(CN)_2]^-$

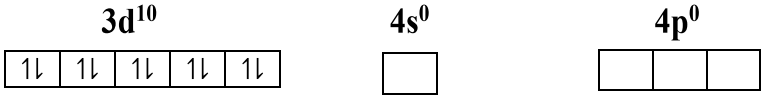
الحل/

$X+2* (-1)= -1 \rightarrow x=1$

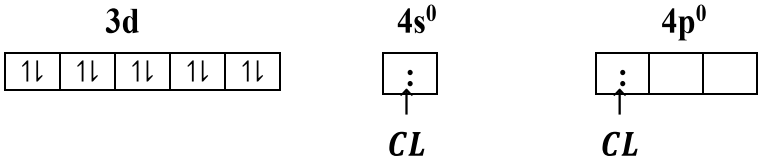
Cu_{29}



Cu_{29}



$[Cu(CN)_2]^-$



نوع التهجين = SP

الشكل الهندسي = خطي مستقيم

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة

$$\mu = \sqrt{e(e+2)} = \sqrt{2(0+2)} = 0\ B.M$$

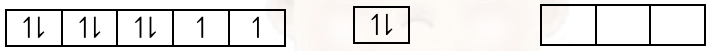
3/2018 "تطبيقي"

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 Pd=46 , Ni=28 ؟

الحل/

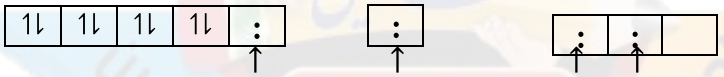
Pd+4(CL)= -2 Pd+4(-1)= -2 Pd= +2

Pd_{46} $[Kr]_{36}$ $4d^8$ $5S^2$ $5p^0$



$Pd^{+2}_{46}[Kr]_{36}$ $4d^8$ $5s^0$ $5p^0$

$[Pd(CL)_4]^2$ $4d^8$ $5s^0$ $5p^0$



نوع التهجين= dSP^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم احتوائها على الكترونات مفردة.

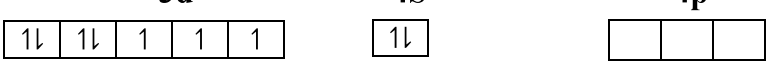
2/2018اسئلة خارج القطر "تطبيقي"

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ VBT بين نوع التهجينوالشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[CoBr_4]^{-2}$ علما ان العدد الذري للكوبلت =27 ؟

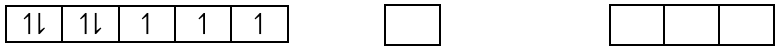
الحل/

Co+4(CL)= -2 Co+4(-1)= -2 Co= +2

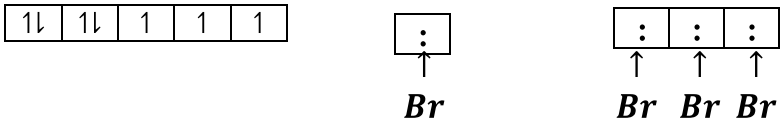
CO_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$



$CO_{27}^{+2}[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$



$[CoBr_4]^{-2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = SP^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

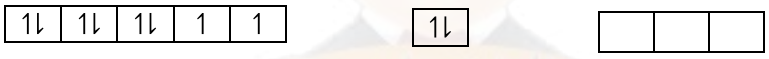
1/2018اسئلة خارج القطر

س/ اعتمادا على اصرة التكافؤ VBT مانوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد $[Ni(H_2O)_4]^{+2}$

الحل/

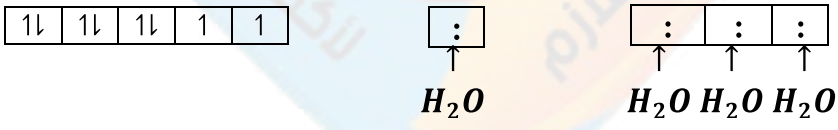
$x + (4\times-1) = -2 \longrightarrow x = 2$

Ni_{28} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4S^2$ $4p^0$



Ni_{28}^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$

$[Ni(H_2O)_4]^{+2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^8$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^3

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات 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 $[Co(CN)_4]^{-2}$ و $[Zn(CN)_4]^{-2}$ 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/

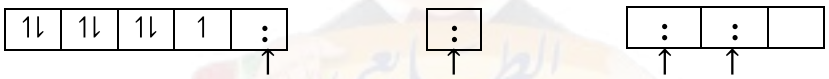
$[Co(CN)_4]^{-2}$

$Co + (-1\times4) = -2 \longrightarrow Co = 4-2 \longrightarrow Co^{+2}$

Co_{27} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4S^2$ $4p^0$

Co^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$

$[Co(CN)_4]^{-2}[Ar]_{18}$ $3d^7$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^2

الشكل الهندسي = مربع مستوي

الصفة = بارا مغناطيسية لاحتوائها على الكترونات مفردة

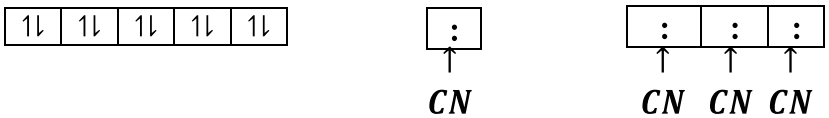
$[Zn(CN)_4]^{-2}$

$Zn + (-1\times4) = -2 \therefore Zn = +2$

Zn_{30} $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4S^2$ $4p^0$

Zn^{+2} $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$

$[Zn(CN)_4]^{-2}$ $[Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4s^0$ $4p^0$



نوع التهجين = dsp^3

الشكل الهندسي = رباعي الاوجه منتظم.

الصفة = دايا مغناطيسية لعدم وجود الكترونات مفردة

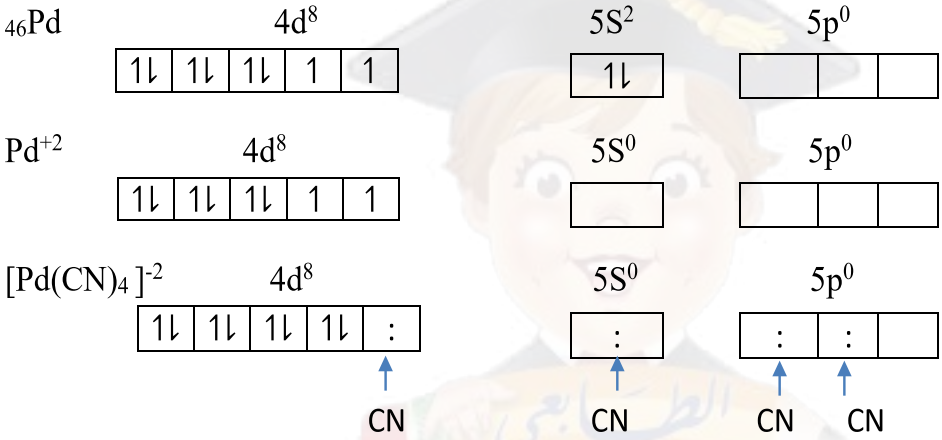
(3/2019" تطبيقي")

س/ اعتمادا على نظرية آصرة 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 /

$[Pd(CN)_4]^{-2}$

$_{46}[Pd(CN)_4]^{-2} = [Kr]_{36}\ 5S^2\ \ 4d^8\ \ 5p^0$



$[CN]^-$ ليكند احادي ضاغط

1. التهجين dSP^2
2. الشكل الهندسي مربع مستوي
3. الصفة المغناطيسية دايا مغناطيسية μ = صفر لعدم وجود الكترونات منفردة في d

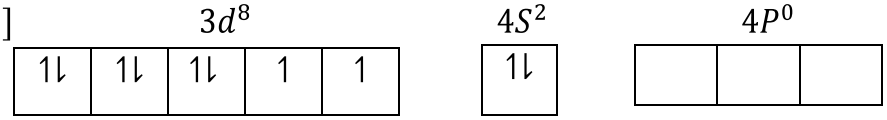
("تطبيقي"2/2019)

س/ اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ماعدد الالكترونات المنفردة لكل من المركبات التناسقية التالية $[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ و $[Ni(OH)_4]^{+2}$ ؟ مانوع التهجين للذرة المركزية والشكل الهندسي لكل منهما ؟ علما ان العدد الذري $Ni = 28$.

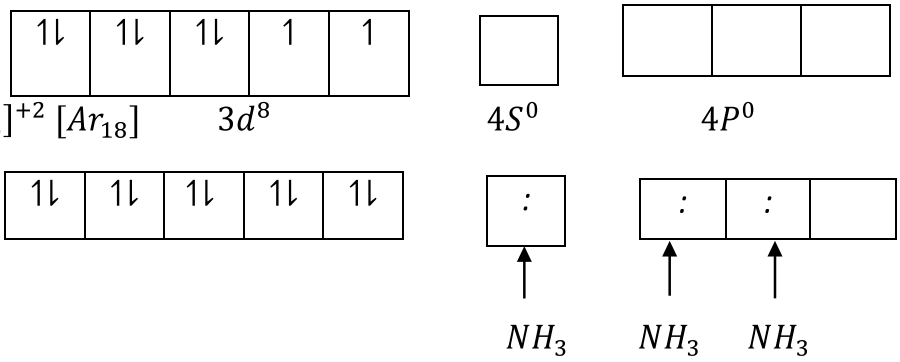
الحل /

$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$

$Ni + 4(0) = +2 \quad \rightarrow N + 0 = +2 \quad \therefore Ni = +2$



$Ni^{+2}[Ar_{18}]$ $3d^8$ $4S^0$ $4P^0$



لاتوجد الكترونات منفردة كون NH_3 ليكند ضاغط

التهجين : dsP^2

الشكل الهندسي : مربع مستوي

2)

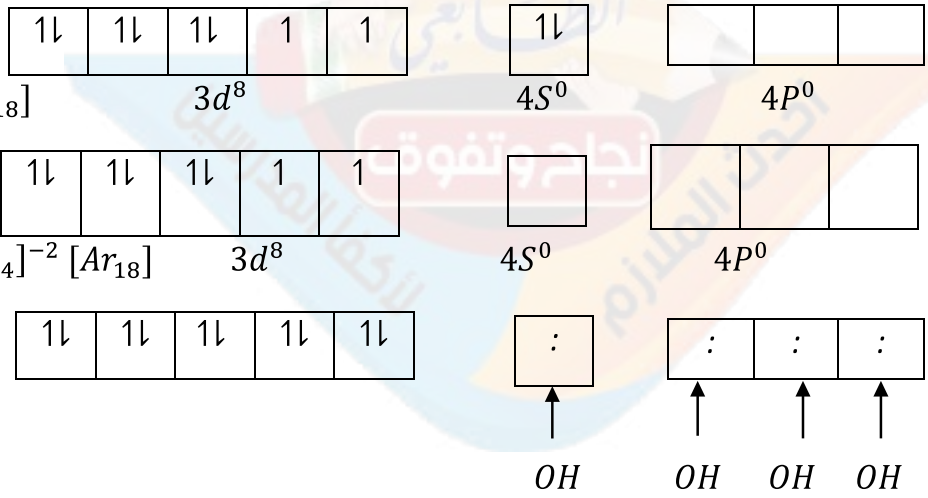
$[Ni(OH)_4]^{-2}$

$Ni + 4(0-1) = -2$

$N - 4 = -2$

$Ni = -2 + 4 = +2$

$Ni_{28}[Ar_{18}]$ $3d^8$ $4S^2$ $4P^0$



عدد الالكترونات المنفردة $2e^-$ كون ان OH ليكند ضعيف

التهجين : SP^3

الشكل الهندسي : رباعي الاوجه منتظم

2/2020

س/ أعتماداً على نظرية آصرة 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 /

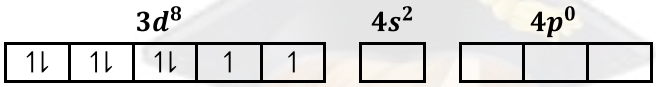
$[Ni(CN)_4]^{-2}$

$Ni + 4(-1) = -2$

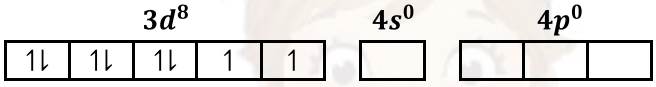
$Ni - 4 = -2$

$\therefore Ni = -2 + 4 = +2$

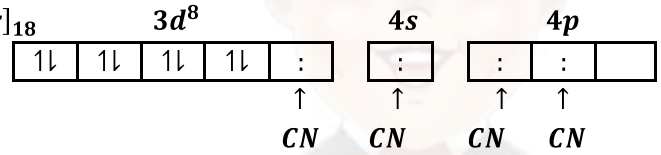
$28Ni: [Ar]_{18}$



$Ni^{+2}: [Ar]_{18}$



$[Ni(CN)_4]^{-2} : [Ar]_{18}$



نوع التهجين dSp^2

الشكل الهندسي مربع مستوي

الصفة المغناطيسية: دايا مغناطيسية لعدم وجود الكترونات منفردة في غلاف d

الزخم المغناطيسي $\mu = \sqrt{e(e+2)}$

$= \sqrt{0\ (0+2)} = 0\ B.M$

2020/تمهيدي"تطبيقي"

س/ اعتمادا على نظرية آصرة التكافؤ (VBT) مانوع التهجين والصفة المغناطيسية للمركب التناسقي

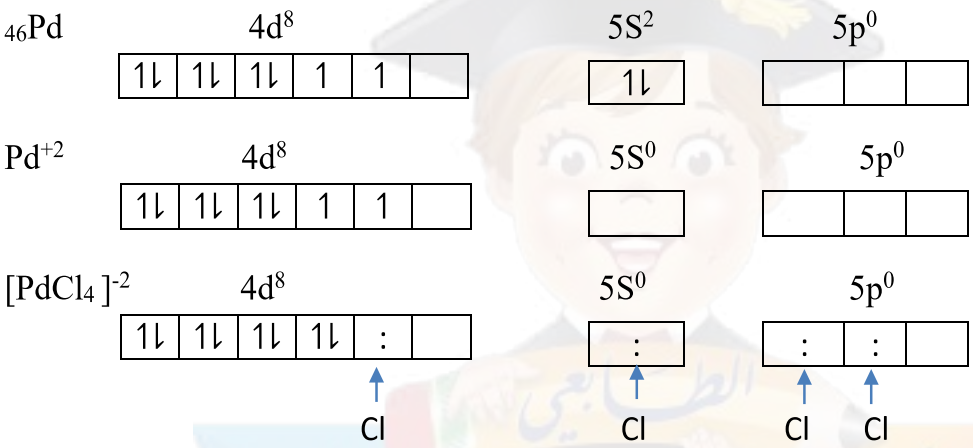
$[PdCl_4]^{-2}$ ؟ علما ان $pd = 46$

الحل /

$$pd + (-1 * 4) = -2$$

$$pd = 4 - 2 = +2$$

$_{46}[PdCl_4]^{-2}$ = $[Kr]_{36}$ $5S^2$ $4d^8$ $5p^0$



الصفة المغناطيسية دايا مغناطيسية

الشكل الهندسي dsp^2

الاسئلة الوزارية حول الفصل السادس" طرائق التحليل الكيميائي"

(17- 25)درجة في الوزاري تقريبا

الأسئلة الوزارية حول " طرائق التحليل الوصفي (النوعي) "

(2/2018"تطبيقي")

س/ ما العامل المرسب لكل مجموعة من المجاميع الاولى والثانية والثالثة (A) والرابعة للآيونات الموجبة ؟

ج/ 1- المجموعة الاولى (I) : محلول HCl المخفف

2- المجموعة الثانية (II) : غاز H_2S بوجود HCl المخفف

3- المجموعة الثالثة (III A) : NH_4OH + NH_4Cl .

4- المجموعة الرابعة (IV) : $(NH_4)_2CO_3$ بوجود NH_4Cl و NH_4OH .

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 H_2S كبريتيد الهيدروجين بوجود HCl المخفف

(2/2014)

2- العامل المرسب للمجموعة الثالثة A هي هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH بوجود كلوريد الامونيوم NH_4Cl .

(2/2017"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 $(NH_4)2CO_3$ بوجود NH_4OH وNH_4Cl

(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 المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-

1- اضافة العامل المرسب 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 الترشيح

2- يضاف غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl ليرسب ايون الكاديوم على هيئة كبريتيد الكاديوم CdS ثم يفصل بعملية الترشيح

3- 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 المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-

1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى (حامض HCl المخفف) فيتفاعل مع ايون الفضة فقط ويترسب على هيئة AgCl بينما لايترسب 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 المرسب لهذه المجاميع وكالآتي:-

Hg^{+2}_2 من المجموعة الاولى نستخدم العامل المرسب لها حامض HCl المخفف فيترسب على هيئة Hg_2Cl_2 راسب

اما Hg^{+2} فلا يترسب (ذائب) ثم يفصل بينهما بالترشيح .

نأخذ الراشح الحاوي على Hg^{+2} (المجموعة الثانية) نستخدم العامل المرسب لها كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl المخفف ليرسبه على هيئة HgS .

(1/2014"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 $(NH_4)_2CO_3$ بوجود هيدروكسيد الامونيوم وكلوريد الامونيوم ليرسب ايونات Ba^{+2} على هيئة كاربونات 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 وكالآتي :-

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 $Al(OH)_3$ ثم يفصل بالترشيح.

3- يضاف الى الراشح محلول كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH وكلوريد الامونيوم NH_4Cl ليرسب الباريوم على هيئة كاربونات 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 وكالآتي :-

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 ليترسب على هيئة كبريتيد الكوبلت CoS ثم يفصل بالترشيح .

3- يضاف الى الراشح كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليترسب الكالسيوم على هيئة كاربونات الكالسيوم $CaCo_3$

(2/2016"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 وكالآتي :-

1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى حامض HCl المخفف ليتفاعل مع ايون الفضة فقط ليرسبه على هيئة AgCl ثم يفصل بالترشيح .

2- نضيف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الحديد على هيئة هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$ ثم يفصل بالترشيح .

3- يضاف الى الراشح كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ و بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الباريوم على شكل كاربونات الباريوم $BaCO_3$.

س / املا الفراغات الاتية :

(2/2013)

1- يمكن فصل ايون Cu^{+2} عن ايون Zn^{+2} وذلك باضافة H_2S بوجود HCl لفصل النحاس

(3/2016"اسئلة خارج القطر")

2- يمكن فصل ايون Cu^{+2} عن ايون Ca^{+2} وذلك باضافة امرار غاز كبرتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl لفصل المخفف

(1/2018"اسئلة خارج القطر")(تمرين 6 – 1)

س/ اكمل المعادلة الآتية

Bi^{+3} + $\xrightarrow{\text{HCl المخفف}}$

ج /

$2Bi^{+3} + 3H_2S \xrightarrow{\text{HCl المخفف}} Bi_2S_3 + 6H^+$

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 "

(1/2015"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) .

(2/2015)(1/2016"اسئلة خارج القطر")(3/2016"اسئلة خارج القطر")(2017/تمهيدي)(1/2017)(2/2018)

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 .

(1/2018"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)(1/2014)(1/2018"اسئلة خارج القطر")(2/2018"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)(2/2017"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.

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(3/2018)

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(العيارية)

ج/ التركيز النورمالي(العيارية) :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 ذالك المحلول الذي يحوى على مكافئات غرامية من المادة المذابة في 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 للابدال (الاشتراك) في التفاعل

$$\text{الكتلة المكافئة} = \frac{\text{الكتلة المولية للحامض}}{\text{عدد ذرات الهيدروجين المتأينة}}$$

ملاحظة/ عند كتابة القانون فقط يعطى درجتين

س / املأ الفراغات الأتية :

(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

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V}$$

$$m = \frac{M \times V \times \mathcal{M}}{1000}$$

$$= \frac{0.2 \times 500 \times 40}{1000}$$

$$m = 4\ g$$

س / اختر الإجابة الصحيحة :

(1/2013"اسئلة خارج القطر")(تمهيدي/2018"تطبيقي")(سؤال 6 – 12 رقم 1 أسئلة الفصل)

1- ان قيمة η لملح كبريتات الحديد (III) $Fe_2(SO_4)_3$ المستعمل في تفاعل ترسيب الرصاص هو .....

(6 eq/mol , 5 eq/mol , 4 eq /mol) .

η = عدد الايونات الموجبة × تكافؤها

$\eta = 3*2 = 6$

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 ايتا η "الجزء الفعال" كما يأتي:

أ-الايتا η في تفاعلات التعادل(حامض قوي مع قاعدة قوية)

η للحامض = عدد ذرات H^+ المتاينة

η للقاعدة= عدد مجاميع OH^- المتأينة.

ب-الايتا η في تفاعلات الاملاح:

هي عدد مولات الحامض او القاعدة القوية المتفاعلة مع الملح.

ج-الايتا η في تفاعلات الاكسدة والاختزال هي عدد الالكترونات المكتسبة او المفقودة.

د-الايتا η في تفاعلات الترسيب : تكافؤها * عدد الايونات الموجبة =η

هـ - الايتا η في تفاعل تكوين المعقدات:

عدد المخالب عدد جزيئات الليكند =η

1/2014 | 2017/تمهيدي "تطبيقي" | 3/2018 "تطبيقي" | 2/2016

س/تستعمل برمنكنات البوتسيوم $KMnO_4$ 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/

$$M_nO_2 \quad KM_nO_4$$
$$0 = M_n \times 1 + (-2 \times 2) \quad 0 = +1 \times 1 + M_n \times 1 + (-2 \times 4)$$
$$M_n = M_n = +7$$

عدد الالكترونات المكتسبة $+4$

$$\eta = 3$$
$$N = M\eta$$
$$= 0.05 \times 3 = 0.15\ N$$

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س/ احسب كتلة المذاب الموجودة في 350 ml من نترات الفضة $AgNO_3$ 0.125M علما ان الكتلة المولية لها تساوي 170 g/mol

الحل/

$$m = \mathcal{M} \times M \times VL$$
$$= 0.125 \times 170 \times \frac{350}{1000}$$
$$= 7.437\ g$$

حل اخر

$$N = \mathcal{M} \times \eta = 0.125 \times 1 = 0.125N$$
$$m = N \times EM \times VL \qquad EM = \frac{M}{\eta}$$
$$= 0.125 \times \frac{170}{1} \times \frac{350}{1000} = 7.437\ g$$

2/2016

س/ ماملارية وعيارية محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ (M=171 g/mole) المحضر من اذابة 9.3g من هذه المادة في 3L من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض – قاعدة ؟

الحل/

$$n_{Ba(OH)_2} = \frac{m}{M}$$
$$= \frac{9.3}{171} = 0.05\ mol$$
$$M_{Ba(OH)_2} = \frac{n}{V_{(L)}}$$
$$= \frac{0.05}{3} = 0.016\ mol/L$$

او $M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V_{(L)}}$

$$= \frac{9.3}{171} \times \frac{1}{3} = 0.016\ mol/L$$

$n_{Ba(HO)_2}$= عدد مجاميع الهيدروكسيد المتأينة

$$= 2\ eq/mol$$
$$N = Mn = 0.016 \times 2 = 0.032\ N$$

2019/تمهيدي "تطبيقي"

س / املا الفراغات الأتية :

(2018/تمهيدي)(2019/تمهيدي "تطبيقي")(سؤال 5 – 6 رقم 3 أسئلة الفصل)

1- محلول من $Al_2(SO_4)_3$ عياريته (0.3 N) فان مولاريته تساوي 0.05 M

$$\eta = 6$$
$$M = \frac{N}{\eta} = \frac{0.3}{6} = 0.05\ M$$

2/2014 1/2015

س/ ما الكتلة اللازمة من ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ (M=294 g/mole) لتحضير محلول بحجم 2L وتركيز 0.12N من هذا الكاشف ليستعمل كعامل مؤكسد بحسب التفاعل الاتي :

$$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6Fe^{+2} \rightleftharpoons 2Cr^{+3} + 7H_2O + 6Fe^{+3}$$

الحل/

$$N = \frac{m}{EM} * \frac{1}{V(L)}$$

$\eta =$ عدد الالكترونات المكتسبة

$\eta = 6eq/mol$

$$Cr_2O_7^{-2} \rightleftharpoons 2Cr^{+3}$$

$2Cr = 2Cr + (-2 * 7) = -2$ $\quad 2Cr^{+3} = +6$

12

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{294}{6} = 49\ g/eq$$

$$N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$m = N \times EM \times V$$

$$= 0.12 \times 49 \times 2 = 11.76g$$

$$\therefore m = 11.76g$$

ملاحظة : في حالة عدم كتابة المعادلة وكتابة η مباشرة لايحاسب الطالب

3/2017

س/ مامولارية وعيارية محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ (M=171g/mol) المحضر باذابة 8.55g من هذه المادة في 2.5L من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض_قاعدة .

الحل/

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$= \frac{8.55}{171} \times \frac{1}{2.5} = 0.02\ mole/L$$

$\eta_{Ba(OH)_2} = 2$ عدد مجاميع الهيدروكسيد المتأينة

$$N = M * \eta = 0.02 \times 2$$

$$= 0.04\ eq/L$$

2017/تمهيدي

س /ما الكتلة اللازمة من ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ (M=294 g/mol) لتحضير محلول بحجم 2.4L وتركيزه 0.16N من هذا الكاشف ليستعمل كعامل مؤكسد بحسب التفاعل التالي

$$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6Fe^{+2} \rightleftharpoons 2Cr^{+3} + 7H_2O + 6Fe^{+3}$$

الحل/

$$N = \frac{m}{\frac{EM}{V_L}}$$

$$EM = \frac{M\ K_2Cr_2O_7}{\eta} \qquad \eta = 6 \text{ عدد الالكترونات المكتسبة}$$

$$= \frac{294\ g/mol}{6\ eq/mol} = 49\ g/eq$$

$$m = N\frac{eq}{L} * V_L * EM\frac{g}{eq}$$

$$= 0.16 \times 2.4 \times 49$$

$$= 18.816\ g$$

1/2015"اسئلة خارج القطر"

س/ ما هي مولارية وعيارية 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/

$$M_{Ba(OH)_2} = 137 \times 1 + 16 \times 2 + 1 \times 2$$
$$= 171\ g/mol$$

$$M = \frac{m}{M} * \frac{1}{V_{(L)}} \quad \Rightarrow \quad M = \frac{9.5}{171} \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \quad M = 0.028\ mol/L$$

η_b = عدد ايونات OH^- المتأينة

$= 2\ \ eq/mol$

$N = \eta \times M$

$= 2 \times 0.027 = 0.056\ eq/l$

او $N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V_{(L)}}$

$$= \frac{9.5}{\frac{171}{2}} \times \frac{1}{2}$$

$$N = 0.056\ eq/l$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي

2/2018

س/ ماهي مولارية وعيارية محلول هيدروكسيد الكالسيوم المحضر باذابة 3.7g (M=74 g/mol) من هذه المادة في 1.5L من المحلول والمستعمل في تفاعل حامض _ قاعدة

الحل/

$$n(mol) = \frac{m\ g}{M\left(\frac{g}{mol}\right)}$$
$$= \frac{3.7\ g}{74\frac{g}{mol}} = 0.05\ mol$$

$$M\left(\frac{mol}{L}\right) = \frac{n}{V(L)}$$
$$= \frac{0.05\ mol}{1.5\ L} = 0.03\ mol/L$$

$\eta_{Ca(OH)_2}$ = عد ايونات الهيدروكسيد المتأينة

$$= 2\ \frac{eq}{mol}$$

$$N\ {}^{eq}/_{L} = \mathrm{M}\left({}^{mol}/_{L}\right) \times \eta\ ({}^{eq}/_{mol})$$
$$= 0.03 \times 2 = 0.06\ eq/L$$

الطريقة الثانية :

$$m(g) = N(eq/L) * EM(g/eq) * V(L)$$

$$3.7 = N(eq/L) \times \frac{74}{2} \times 1.5 \qquad EM = \frac{M}{\eta}$$

$$\therefore Neq/L = \frac{3.7}{37 \times 1.5} =$$

$$M(mol/L) = \frac{N(eq/L)}{\eta\ (eq/mol)}$$
$$= \frac{0.06}{2} = 0.03 mol/L$$

1/2019"اسئلة خارج القطر"

س/ ماموولارية وعيارية 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/

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$n_{HCl} = n_{NaOH}$$

$$MV = MV$$

$$M * 36.7 = 0.24 * 43.2$$

$$M = \frac{0.24*43.2}{36.7} \quad \Rightarrow \quad M = 0.28\ M$$

$\eta_{HCl} = 1\ eq/mol$

$N_{HCl} = M * \eta$

$= 0.28 * 1$

$= 0.28\ eq/L$

("تطبيقي" 1/2019)

س/ احسب مولارية حامض الهيدروكلوريك HCl اذا علمت ان $42.5\ ml$ منه يعادل في عملية التسحيح $0.411\ g$ من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 علما ان الكتل الذرية لـ $O = 16 , C = 12 , Na = 23$

الحل / الطريقة الاولى

$$n_{Na_2CO_3} = \frac{m\,(g)}{M\,(g/mol)}$$

$$M_{Na_2CO_3} = (23 * 2) + (12) + (16 * 3)$$

$$= 106\ g/mol$$

$$\therefore n = \frac{0.411}{106} = 0.0038\ mol$$

$$V_{HCl_{(L)}} = \frac{V(ml)}{1000} = \frac{42.5}{1000} = 0.0425\ L$$

$$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

$$HCl \quad \frac{M*V}{2} = \frac{M*V}{n} \quad Na_2CO_3$$

$$\therefore \frac{M*0.0425}{2} = 0.0038$$

$$M = \frac{2*0.0038}{0.0425} = 0.1788\ mol/l$$

$$\cong 0.18\ \ mol/L$$

الطريقة الثانية :-

$$M_{Na_2CO_3} = 23 * 2 + 12 + 16 * 3$$

$$= 106\ g/mol$$

$$Em = \frac{M}{\eta} \Rightarrow EM = \frac{106\ g/mol}{2\ eq/mol}$$

$$\Rightarrow \quad EM = 53\ \ g/eq$$

للمجهول $e.q$ = eq للمعلوم

HCl Na_2CO_3

$$N * V = N * V$$

$$\eta * M * V_1 = \frac{m}{EM*V_2} * V_2$$

$$1\ eq/mol\ * M * \frac{42.5\ ml}{1000\ ml/L} = \frac{0.411\ g}{35\ \ g/eq}$$

$$\therefore M * 0.0425 = 0.00775$$

$$M = \frac{0.00775}{0.0425} \Rightarrow M = 0.18\ mol/L$$

طريقة ثالثة :-

$$M_{Na_2CO_3} = 23 * 2 + 12 + 16 * 3$$

$$= 46 + 12 + 48$$

$$= 106\ \ g/mol$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.411}{106} = 0.003\ mol$$

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

$$n = 0.003 \qquad n = 2(0.003)$$

$$= 0.006$$

$$V_{(L)} = \frac{42.5}{1000} = 0.0425\ L$$

$$M_{\text{للحامض}} = \frac{0.006}{0.045}$$

$$= 0.182\ \ mol/L$$

ملاحظة :- اي طريقة صحيحة تفي بالغرض تعطى درجة كاملة

ب-تسحيح مادتين.

القوانين المستخدمة

التركيز المولاري	التركيز النورمالي
مجهول n = معلوم n	مجهول eq = معلوم eq
$n = \frac{m(g)}{M_{g/mol}}$, $n = MV$	$eq = \frac{m(g)}{FM}$, $eq = NV$
$\frac{MV_{\text{مادة معلومة}}}{n} = \frac{MV_{\text{مادة مجهولة}}}{n}$	$NV_{\text{معلوم}} = NV_{\text{مجهول}}$
حيثn: عدد مولات المادة من المعادلة الموزونة	$m_g = M_{eq/L} * V_L * EM_{g/eq}$
$m_g = M_{mol/L} * V_L * M_{g/mol}$	

ملاحظات حول تسحيح مادتين

1-اذا اعطى في السؤال مولاري M نستخدم القانون:

$$\frac{MV_{\text{مادة معلومة}}}{n} = \frac{MV_{\text{مادة مجهولة}}}{n}$$

2-اذا اعطى في السؤال تركيز نورمالي N نستخدم قانون:

$$NV_{\text{معلوم}} = NV_{\text{مجهول}}$$

3-تكون الحجوم بـ ml في حال عدم وجود كتلة في السؤال اما اذا توجد كتلة الحجم بالتر L

4-اذا كان في السؤال (تسحيح , سَحح , معايرة , يكافىء) فالسؤال يعني تسحيح بين مادتين

2013/تمهيدي | 2/2014"اسئلة النازحين" | 2/2017"تطبيقي"

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 :

$$HIO_3 + 4FeCL_2 + 5H_3O^+ + 6CL^- \rightarrow 4FeCL_3 + ICL_2^{-1} + 8H_2O$$

الحل/

ج/ 1- يمكن حساب التركيز العياري لمحلول الحامض HIO_3

(1)

$$HIO_3 = N_aOH$$
$$NV = NV$$
$$N * 50 = 0.145 * 45.8$$
$$N_{HIO_3} = \frac{0.145*45.8ml}{50\ ml} = 0.13\frac{meq}{ml} = 0.13\frac{eq}{l}$$

(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

بما ان التفاعل تأكسد واختزال اذا $\eta = 4$

$$EM = \frac{m}{\eta} = \frac{176}{4} = 44\frac{g}{eq}$$
$$N_{(\frac{eq}{l})} = \frac{m}{EM * V(L)} = \frac{1.16}{44 * \frac{50}{1000}} = 0.52\frac{eq}{l}$$

ملاحظة : تخصم درجة واحدة على الخطأ الحسابي

1/2013 | 2/2016"اسئلة خارج القطر" | 2/2017

س/ اضيف 20ml من محلول برمنكنات البوتاسيوم KM_nO_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 $Na_2S_2O_3$ (158g/mol) حسب التفاعل الاتي :

$$2Na_2S_2O_3+I_2 \rightleftharpoons 2NaI+Na_2S_4O_6$$

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 منطوق السؤال

كمية اليود المتحررة = كمية برمنكنات البوتاسيوم المضافة من عملية التسحيح وعند نقطة نهاية التفاعل

كمية اليود = كمية ثايوكبريتات الصوديوم المستهلكة في التسحيح

(1)

$$Eq(KM_nO_4) = Eq(Na_2S_2O_3)$$

NV=NV

$$N_{(Na_2S_2O_3)} = \frac{0.3 \times 20}{25} = 0.24\ meq/ml = 0.24eq/L$$

(2)

حسب المعادلة يسلك $(Na_2S_2O_3)$ سلوك عامل مختزل لذلك

$$2N_aI + N_{a_2}S_4O_6 \rightleftharpoons I_2 + 2N_{a_2}S_2O_3$$

$$(+1*2)+4*S+(-2*6)=0 \quad (+1*2)+2*S+(-2*3)=0$$

$$2S=+4 \qquad 4S=+10$$

$$2S=+5$$

$$\therefore \eta = 1$$

$$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{158}{1} = 158\ g/eq$$

$$N = \frac{m}{EM} \times \frac{1}{V(l)}$$

$$m = 0.24 \times 2 \times 158 = 75.84\ g$$

1/2013"اسئلة خارج القطر" | 2/2013 | 3/2014 | 2015/تمهيدي"اسئلة خارج القطر" | 2018/تمهيدي | 2016/تمهيدي

س/ اذيب 2.5g من كاربونات فلز ثنائي التكافؤ MCO_3 (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/

كمية الحامض=كمية كاربونات الفلز+كمية هيدروكسيد الصوديوم

كمية مكافئات الحامض=عدد مكافئات الفلز+عدد مكافئات القاعدة

$eq_{(NaOH)}+eq_{(MCO3)}=eq_{(acid)}$

$$N_{N_aOH}V_{NaOH}+\frac{m_{Mco_3}}{EM_{MCo_3}}=N_{acid}V_{acid}$$

$$0.2\times 50\times\frac{1}{1000}+\frac{2.51}{EM}=0.6\times 100\times\frac{1}{1000}$$

$$0.2\times 0.05+\frac{2.5}{EM}=0.6\times 0.1$$

$$0.01+\frac{2.5}{EM}=0.06$$

$$EM=50\ g/eq$$

∵الفلز ثنائي التكافؤ ∴ سيتفاعل كاربونات الفلز مع 2mol من الحامض

$$\therefore \eta=\text{التكافؤ}\times\text{عدد ذرات الفلز}=1\times 2=2$$

$$EM=\frac{M}{\eta}\Rightarrow 50=\frac{M}{2}$$

$$\Rightarrow M=50\times 2=100\ g/mol$$

$$M_{MCO_3}=M_{\text{فلز}}+M_c+(3\times M_o)$$

$$100=M_{\text{فلز}}+12+(3\times 16)$$

$$100=M_{\text{فلز}}+60$$

$$M_{\text{فلز}}=100-60=40\ g/mol$$

س/ اذيب 4.29g من بلورات كاربونات الصوديوم المائية ($Na_2CO_3.XH_2O$) 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 جزيئات الماء x في الصيغة الكيميائية لكاربونات الصوديوم المائية ؟ علما ان الكتل الذرية لـ Na=23, C=12 , O=16 , H=1

الحل/

$$\because Eq\ \text{للملح}=Eq\ HCl$$

$$N_1V_1=N_2V_2\ \rightarrow 25\times N=15\times 0.2$$

$$N=\frac{3}{25}\ \Rightarrow N=0.12N\ (Na_2CO_3.XH_2O)$$

$$\because m=N\times EM\times V_{(L)}$$

$$4.29=0.12\times EM\times\frac{250}{1000}$$

$$\Rightarrow EM=\frac{4.29}{0.03}$$

$$=143\ g/eq$$

$$\because EM=\frac{M}{\eta}$$

$$143=\frac{23\times 2+12+3\times 16+X(2+16)}{2}$$

$$286=46+12+48+18X$$

$$286=106+18X$$

$$\Rightarrow 18X=286-106$$

$$18X=180\ \Rightarrow X=10$$ عدد الجزيئات الماء

ملاحظة : تخصم درجة واحدة للخطأ الحسابي ولمرة واحدة

2/2015

س/ في عملية تسحيح حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$ ($M=90\ g/mol$) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ تطلب تسحيح $0.175g$ من عينة غير نقية لهذا الحامض إضافة $40ml$ من $0.09M$ من محلول القاعدة للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لحامض الاوكزاليك في العينة

الحل/

$$2NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

$$m\ mol\ (N_aOH) = M \times V = 0.09 \times 40$$
$$= 3.6m\ mol$$

عند نقطة نهاية التفاعل

نصف كمية هيدروكسيد الصوديوم = كمية حامض الاوكزاليك

$$m\ mol\ (H_2C_2O_4) = \frac{m\ mol}{2} = \frac{3.6}{2} = 1.8\ m\ m$$

$$n\ (mol) = 1.8 \times 10^{-3}\ mol = 1.8 \times 10^{-3} M$$

$M = \frac{m}{\mathrm{M}} \times \frac{1}{V(L)}$ لان الحجم $1L$

$$m = 1.8 \times 10^{-3} \times 90 = 0.162g$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m\ \text{العينة}} \times 100\%$$
$$= \frac{0.162}{0.175} \times 100\% = 92.57\%$$

طريقة ثانية للحل:

$$2NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

$$n_{H_2C_2O_4} \times 2 = n_{NaOH} \times 1$$

$$\frac{m}{\mathrm{M}} \times 2 = M \times V$$

$$m_{H_2C_2O_4} = \frac{90 \times 0.09 \times \frac{40}{1000}}{2}$$

$$\Longrightarrow \quad m_{\text{للحامض}} = 0.162g$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m\ \text{العينة}} \times 100\%$$
$$= \frac{0.162}{0.175} \times 100 = 92.57\%$$

ملاحظة : 1-يحاسب الطالب على الخطأ الحسابي لمرة واحدة (بدرجة واحدة)

2-عند حل الطالب السؤال بطريقة أخرى صحيحة علمية تعطى له درجة كاملة

2/2013"اسئلة خارج القطر"

س/ في عملية تسحيح حامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4$ ($M=90\ g/mol$) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ تطلب تسحيح $0.1743g$ من عينة غير نقية لهذا الحامض إضافة $39.82ml$ من $0.09M$ من محلول القاعدة للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لحامض الاوكزاليك في العينة

الحل/

$$2NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

$$\frac{\text{كمية حامض الاوكزاليك}}{\text{كمية هيدروكسيد الصوديوم}} = \frac{1}{2}$$

$\frac{1}{2}$ كمية حامض الاوكزاليك = كمية هيدروكسيد الصوديوم

$$M * V\ (L) = \frac{m}{\mathrm{M}}$$

$$\frac{1}{2} \times 0.09 \times \frac{39.82}{1000} = \frac{m}{90}$$

$$m = \frac{0.0035}{2} \times 90 = 0.1530\ g$$

$$\%H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$
$$= \frac{0.153}{0.1743} \times 100\%$$

$$\%H_2C_2O_4 = 87.77\%$$

1/2018

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 لحامض الخليك العينة .

الحل/

الطريقة الأولى

$$CH_3COOH + N_aOH \rightarrow CH_3COOHN_a + H_2O$$

$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M_{CH_3COOH}}{\eta} = \frac{60\ g/mol}{1}$$

$$= 60\ g/mol$$

η = عدد ذرات ال H^+ المتأينة

$$m = \frac{N * V * EM}{1000}$$

$$= \frac{0.3(eq/L) * 35ml * 60\ g/eq}{1000\ ml/L} = 0.63g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{\text{العينة}}} * 100\%$$

$$= \frac{0.63g}{1.2g} * 100\% = 52.5\%$$

الطريقة الثانية للحل

$$Eq_{\text{قاعدة}} = Eq_{\text{حامض}}$$

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$0.3 * \frac{35}{1000} = \frac{m}{EM}$$

$$EM = \frac{\text{M g/mol}}{\eta}$$

$$= \frac{60}{1} = 60\ eq/mol$$

$$\therefore m = 0.3 \times \frac{35}{1000} \times 60$$

$$\therefore m = 0.63g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{\text{العينة}}} \times 100\%$$

$$\%CH_3COOH = \frac{0.63\ g}{1.2\ g} \times 100\%$$

$$= 52.5\%$$

3/2015

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

الحل/

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$m_{mol}H_2SO_4 = \frac{1}{2} m_{mol}\ NaOH$$

$$M_{H_2SO_4} * V_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} * M_{NaOH} * V$$

$$0.06 * 45 = \frac{1}{2} * M_{NaOH} * 30$$

$$M_{NaOH} = \frac{0.06 * 45 * 2}{30} = 0.18M$$

$$M = \frac{m}{\text{M}} * \frac{1000}{Vml}$$

$$M_{NaOH} = 23 \times 1 + 16 \times 1 + 1 \times 1$$

$$= 40\ g/mol$$

$$m = \frac{\text{M} * M * VmL}{1000} = \frac{0.18 \times 40 \times 200}{1000}$$

$$m_{NaOH} = 1.44g$$

1/2017

س/ تمت معايرة 0.86g من عينة تحتوي حامض الخليك CH_3COOH (M=60 g/mol) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز 0.225N فاذا 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/

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M}{\eta}$$

$$= \frac{60}{1} = 60\ g/eq$$

عدد مكافئات القاعدة = عدد مكافئات الحامض

$$\frac{m}{EM} = N * V(L)$$

$$m_{CH_3COOH} = N * V(L) * EM$$

$$= 0.225 \times \frac{32.2}{1000} \times 60$$

$$m_{CH_3COOH} = 0.4347\ g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.4347}{0.86} \times 100\%$$

$$\%CH_3COOH = 50.5\%$$

3/2013"اسئلة خارج القطر"

تمرين(6-13)

س/ تمت معايرة 0.958g من عينة تحتوي حامض الخليك CH_3COOH (M=60 g/mol) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي NaOH بتركيز 0.225N فاذا 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/

$$EM_{CH_3COOH} = \frac{M}{\eta}$$

$$= \frac{60\ g/mol}{1\ eq/mol} = 60\ g/eq$$

$$m(g) = N\left(\frac{eq}{L}\right) \times V(L) \times EM\left(\frac{g}{eq}\right)$$

$$= 0.225\ eq/L \times 33.6\ ml \times \frac{1}{1000\ ml} \times 60 g/eq$$

$$m(g) = 0.453g$$

$$\%CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.453\ g}{0.958\ g} * 100\% = 47.34\%$$

$$\%CH_3COOH = 47.34\%$$

3/2018"تطبيقي"

1/2017"اسئلة خارج القطر" 3/2018

س / ماكتلة كبريتات $BaSO_4$ (M=233g/mol) التي تترسب تماما عند مزج كمية كافية من محلول $BaCl_2$ (M=208 g/mol) مع 100 ml من حامض الكبريتيك H_2SO_4 (M=98 g/mol) علما بان 20ml من نفس الحامض تحتاج الى 16ml من NaOH تركيزها 0.1M لمعادلته؟

الحل/

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

من المعادلة يتضح لنا ان مولين من NaOH يعادل مول واحد من H_2SO_4

عدد مولات $NaOH$ عدد مولات $H_2SO_4 = \frac{1}{2}$

$$(M*V)_{NaOH} * \frac{1}{2} = (M*V)_{H_2SO_4}$$

$$0.1 \times 16 \times \frac{1}{2} = M \times 20$$

$$M = 0.04\ mol/L$$

$$H_2SO_4 + BaCL_2 \rightarrow BaSO_4 + 2HCL$$

عدد مولات H_2SO_4 = عدد مولات $BaSO_4$ المترسبة

$$M \times V = \frac{m}{M}$$

$$0.04 \times \frac{100}{1000} = \frac{m}{233} = 0.932\ g$$

$$m = 0.932\ g$$

2/2014"اسئلة خارج القطر"

س/ تم تقدير محتوى النيكل في عينة بعملية تسحيح تعتمد على التفاعل الاتي $Ni^2 + 4CN^- \rightarrow [Ni(CN)_4]^{-2}$ فاذا 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 لاوكسيد النيكل Ni_2O_3 (M=165 g/mol)

الحل/

التفاعل من نوع تكوين معقد

1)نجد Ni_2O_3 EM:

η لـ Ni_2O_3 = عدد المزدوجات الالكترونية المكتسبة

$$= 8\ eq/mol$$

$$EM_{Ni_2O_3} = \frac{M}{\eta} = \frac{165\ g/mol}{8\ eq/mol} = 20.6\ g/eq$$

2)نجد كتلة الحامض:

$$m(g) = N(eq/L) \times V(L) \times EM(g/eq)$$

$$m(g) = 0.137 eq/L \times 38.3\ ml \times \frac{1\ L}{1000\ ml} \times 20.6 \frac{g}{eq}$$

$$m(g) = 0.108\ g = 108\ mg$$

3)نجد % للحامض

$$\%Ni_2O_3 = \frac{m_{Ni_2O_3}}{m_{\text{العينة}}(mg)} \times 100\%$$

$$= \frac{108\ mg}{160\ mg} \times 100\% = 67.5\ \%$$

$$\%Ni_2O_3 = 67.5\%$$

(2/2019" تطبيقي")

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 :

$(N * V)_{CH_3COOH} = (N * V)_{NaOH\ قياسي}$

$(N * V)_{CH_3COOH} = 0.23\ eq/L\ * \frac{32.4\ ml}{1000\ ml/L}$

$(N * V)_{CH_3COOH} = 0.23 * 0.324$

$= 7.452 * 10^{-3}$

$m(g)_{حامض\ الخليك} = N * V(L) * EM$

$EM = \frac{M}{V(L)=1}$

$m(g) = 7.452 * 10^{-3} * \frac{60}{1}$

$m(g) = 0.44712\ g$

$\%\ للحامض = \frac{m(g)_{الحامض}}{m(g)_{العينة}} * 100\%$

$\%\ للحامض = \frac{0.44712}{0.96} * 100\ \%$

$\%\ للحامض = \%\ 46.575$

3/2019

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

$C = 12\ , O = 16\ , H = 1\ , Na = 23$

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

(1/2019)

س/ تمت معايرة $45\ ml$ من محلول حامض HIO_3 $(M = 176\ g/mol)$ 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 اولا :- التركيز العياري لحامض HIO_3

ثانيا :- ماعيارية محلول الحامض نفسه عند استعماله في تقدير الحديد حسب التفاعل الاتي ؟

$$HIO_3 + 4FeCl_2 + 5H_3O^+ + 6Cl^- \rightarrow 4FeCl_3 + ICl_2^- + 8H_2O$$

الحل / اولا :-

$N_1V_{1\text{الحامض}} = N_2V_{2\text{القاعدة}}$

$N_1 * 45 = 0.15 * 42$

$\therefore N_1 = \frac{0.15*42}{45} = 0.14\ \ eq/L$

ثانيا :- الطريقة الاولى :-

$N = \frac{m}{EM*V_L}$

$V_L = \frac{45\ ml}{1000\ m/L} = 0.045\ L$

$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{176}{1} = 176\ g/eq$

$m = N * V * EM$

$= 0.14 * 0.045 * 176$

$= 1.1088\ g$

$HIO_3 \rightarrow ICl_2^-$

$(1) + I + (-2 * 3) = 0$ $\qquad$ $I + (-1 * 2) = -1$

$I = +6 - 1 = 5$ $\qquad$ $I = -1 + 2 = +1$

$\eta = 5 - 1 = 4$

$EM = \frac{M}{\eta} = \frac{176}{4} = 44\ g/eq$

$N = \frac{m}{EM*V} = \frac{1.1088}{44*0.045} = 0.56\ eq/L$

الطريقة الثانية

$\frac{N_1}{\eta_1} = \frac{N_2}{\eta} \Rightarrow \frac{0.14}{1} = \frac{N}{4}$

$\therefore N_2 = 0.14 * 4 = 0.65\ eq/L$

ونفس طريقة استخراج η في الطريقة الاولى

(2/2019)

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 من $750\ ml$ هذا المحلول علما ان الكتل الذرية لـ $H = 1$, $O = 16$

$Ba = 137$

الحل / الطريقة الاولى :-

عدد مكافئات $Ba(OH)_2$ = عدد مكافئات HNO_3

$$eq_{(Ba(OH)_2)} = eq_{(HNO_3)}$$

$$N * V = N * V$$

$$M * \eta * V = M * \eta * V$$

$$M * 2 * 35 = 0.04 * 1 * 55.5$$

$$\therefore M = \frac{2.22}{70} = 0.03\ mol/L$$

$$m(g) = M(mol/L) \ * \ M\ (g/mol) \ * VL$$

$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$

$$= 3.85\ g$$

3.84 ∴

$$M_{Ba(OH)_2} = 137 + (16 * 2) + (1 * 2) = 171\ g/mol$$

الطريقة الثانية :-

$$Ba(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$$

$$M * V = \frac{1}{2} M * V$$

$$M * 35 = \frac{1}{2} * 0.4 * 55.5$$

$$M = 0.03\ mol/L$$

$$m(g) = M(mol/L) \ * \ M\ (g/mol) \ * VL$$

$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$

$$m(g) = 3.85\ g$$

الطريقة الثالثة

$$eq_{Ba(OH)_2} = N * V$$

$$= M * \eta * V$$

$$= 0.04 * 1 * 55.5$$

$$= 2.22\ eq$$

$$eq_{Ba(OH)_2} = N * V$$

$$2.22 = N * 35$$

$$N = \frac{2.22}{35} = 0.06\ eq/L$$

$\eta_{Ba(OH)_2}$ عدد آيونات $OH^- = 2$

$$M = \frac{N}{\eta} = \frac{0.06}{2} = 0.03\ mol/L$$

$$\therefore m(g) = M(mol/L) \ * \ M\ (g/mol) \ * VL$$

$$= 0.03 * 171 * \frac{750}{1000}$$

$$= 3.85\ g$$

الاسئلة الوزارية حول الفصل السابع "الكيمياء الصناعية"

(11- 18)درجة في الوزاري تقريبا

معالجة المياه للأغراض الصناعية

الطرق المتبعة في تنقية المياه الصناعية

اولا : التخثير

س/ عرف التخثير؟ (1/2018)

ج/ التخثير: هو عملية تشكيل خثرة من المواد العالقة الموجودة في الماء حيث يزداد حجم المواد العالقة او تضعف الفتها للماء الى درجة انها تترسب بسهولة.

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

س/ ما الذي يجعل عوامل التخثير اكثر فعالية ؟ بين ذلك

ج / يكون عامل التخثير اكثر فعالية عندما :

1_ ضبط قيمة PH ضمن المجال المحدد للعامل . 2_ ضبط درجة الحرارة.

3_ وجود أيونات سالبة قوية في الماء مثل الكبريتات $SO_4)^{-2}$ (والكلوريد (Cl^-).

4_ اضافة بولي الكتروليتات .

(2/2017)

س/ ما السلوك الكيميائي الذي من خلاله تتم عملية التخثير ؟

ج/ عوامل التخثير ذات طبيعة حامضية لانها تتفاعل مع المواد القلوية المسببة للعكرة لتشكيل كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ او كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4$ وبولي الكتروليت بالإضافة الى راسب تكون من الهيدروكسيدات وكالآتي :-

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

$$Al_2(SO_4)_3 + 3MgCO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al_2(OH)_3 + 3MgSO_4 + 3CO_2$$

س/ أملأ الفراغات الاتية بما يناسبها:

(1/2017"اسئلة الموصل")(2018/تمهيدي)

1- عوامل التخثير ذا طبيعة حامضية وهي تتفاعل مع المواد القلوية المسببة للعكرة.

ثانيا: التلبيد

س/ عرف التلبيد ؟ (2017/تمهيدي)

ج/ التلبيد :هو عملية المزج السريع لانتشار المادة الكيميائية المخثرة في كل اطراف الماء.

(2/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ أملا الفراغات الاتية بما يناسبها:

1- تدعى عملية المزج السريع لانتشار المادة الكيميائية المخثرة في كل اطراف الماء تدعى التلبيد (العامل المساعد)

(3/2018)

س/ علل: استخدام خلاطات او وحدات مزج في محطات معالجة المياه ؟

ج/ لتقوم بتحريك الماء في قنوات خاصة بسرعة عالية جدا لتترك بعدها الماء في خزانات او احواض تستخدم للترسيب .

ثالثا : الفلترة

(2/2017)(1/2017"اسئلة خارج القطر")(2019/تمهيدي)

س/ عرف الفلترة

ج/ الفلترة :هو عملية تقليل او ازالة المواد الصلبة العالقة في الماء والتي تكون موجودة في الماء اصلا او انها تشكلت نتيجة لعمليات الترسيب او التخثير .

س/ عرف الفلترة , وهناك عدة تصاميم للفلاتر, عددها فقط. (3/2019)

ج/ الفلترة :هو عملية تقليل او ازالة المواد الصلبة العالقة في الماء والتي تكون موجودة في الماء اصلا او انها تشكلت نتيجة لعمليات الترسيب او التخثير .

1-فلاتر الفحم المنشطة. 2-الفلاتر المغناطيسية. 3-فلاتر متعددة الاوساط.

(1/2017)

س/ ما المقصود بـ(فلاتر الفحم المنشطة) وما اهميتها ؟ وضحها (او)

(3/2017)

س/ ما هي فلاتر الفحم المنشطة ؟ ولاي الأغراض تستخدم ؟ وضح ذلك

ج/ وهي فلاتر لها قدرة فعالة في ازالة الطعم والرائحة واللون من الماء اضافة الى تخليص الماء من الكلور.

اهميتها:

1- تستخدم بشكل واسع في التطبيقات الصناعية .

2- تحتوي هذه الفلاتر على حبيبات الفحم الفعال الذي له القدرة على امتزاز المواد العضوية.

3-تخليص الماء من الكلور الحر بتحويله الى ايون الكلوريد.

رابعا : ازالة العسرة

(2/2017"اسئلة خارج القطر")

س/ ما اسباب عسرة الماء ؟ وكيف يمكن ازالتها ؟

ج/ سبب العسرة هو احتواء الماء على املاح بيكاربونات الكالسيوم $Ca(HCO_3)_2$ وبيكاربونات المغنيسيوم $Mg(HCO_3)_2$

ويمكن ازالتها اما بالتسخين او اضافة الكلس المطفأ لترسيب كاربونات الكالسيوم غير الذائبة في الماء

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2 + 2Ca(OH)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 + 2H_2O + 2CaCO_3\downarrow$$

التآكل

عملية التآكل

(2/2017"اسئلة خارج القطر")(2/2019)

س/ علل: لايمكن منع عملية التآكل

ج/ وذلك لان المعادن والفلزات في الطبيعة تتواجد اغلبها كخامات والتي عادة ما تكون اكاسيد معدنية او كاربونات او كبريتيدات.

السيطرة على التآكل

(2019/تمهيدي)

س/علل: يغمس المغنيسيوم في غلايات الماء المنزلي

ج/ لتجنب الصدأ الناتج عن الماء .

المثبطات

(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ أملا الفراغات الاتية لكل مما يأتي:

1- مادة كيميائية تضاف بكميات قليلة الى وسط التآكل للحد من سرعة تآكل المعدن المثبطات .

الطلاء و الاصباغ

اولا: الصبغات

(2017/تمهيدي)(1/2018)(2/2018)(2/2018"اسئلة خارج القطر")(1/2019"اسئلة خارج القطر")

س/ عددالصفات المهمة للصبغات ؟

ج/ 1- لون

2- قدرتها على اخفاء السطح المطلي

3- امتصاص الزيت الذي يمثل كمية الزيت اللازمة لترطيب وزن قياسي من الصبغة بحيث ينساب او يكون سائل مستعلق.

4- السلوك الكيميائي لها.

A_الصبغات البيضاء

(2018/تمهيدي)

س/ علل: عدم استخدام الطلاءات التي تحتوي على صبغة الرصاص البيضاء في طلاءات المطابخ

ج/ وذلك بسبب احتوائها على الرصاص وهو مادة سامة .

B_الصبغات الحمراء

(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ علل: استخدام الصبغات الحمراء كصبغة اولية للسطوح المعدنية ؟

ج/ وذلك لان الصبغات الحمراء تكون مضادة للتآكل.

C_الصبغات السوداء :

يكون السخام في معظم الصبغات السوداء , كما تستخدم كرومات النحاس مع ثنائي اوكسيد المغنيز MnO_2 في تكوين طبقة سوداء ثابتة مع الحرارة .

ثانيا: السائل الحامل للصبغة :

1_رقم اليود

(3/2018)

س/ عرف رقم اليود؟

ج/ رقم اليود :يمثل مليغرامات اليود الممتصة من قبل غرام واحد من الزيت وبذلك يمكن تحديد درجة الاشباع وبالتالي ميل الزيت الدهني على امتصاص الاوكسجين والجفاف وكلما زاد رقم اليود تبين جودة الحامل المستخدم .

2_ رقم التصبن

(1/2017)

س/ عرف رقم التصبن؟

ج/ رقم التصبن : وهو عدد يمثل مليغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم KOH المستعملة لكل غرام زيت حيث يتم تسخين عينة من الزيت مع كمية مقاسة من KOH المذابة في الكحول , حيث ان القاعدة تتفاعل مع الزيوت الدهنية منتجة الصابون وان الزيادة في KOH يتم تحديدها بالمعايرة مع حامض قياسي ,ويمكن معرفة رقم التصبن اذا علمنا ان الزيت المعدني (زيت البرافين) لا يتفاعل مع KOH لانه هايدروكاربون لذلك رقم التصبن يساوي صفر اما الزيوت الدهنية فيتروح من (150-195).

(1/2017"اسئلة الموصل")

س/ ما اهمية رقم التصبن ؟

ج/ يمكن معرفة اهمية رقم التصبن اذا علمنا ان الزيت المعدني (زيت البرافين) لا يتفاعل مع KOH لانه هايدروكاربون لذلك رقم التصبن يساوي صفر اما الزيوت الدهنية فيترواح من (150-195).لذا فان رقم التصبن المنخفض يشير الى وجود كمية كبيرة من المخفف او ان الطلاء مغشوش وبهذا الفحص يمكن معرفة جودة الطلاء.

ثالثا : المخففات

(3/2017)

س/ عرف المخففات

س/ ما المخففات؟ وما انواعها؟ (2/2019)

وهي عبارة عن مركبات كيميائية تستعمل لتقليل لزوجة زيوت التجفيف , زيادة تغلغل الحامل وزيادة قابلية ذوبان المواد المعدنية التي يرغب بأضافتها الى الحامل. مثل التوربنتين والكحولات البترولية.

(1/2017"اسئلة الموصل")

س/ عرف الكحولات البترولية

وهي مخففات ذات لزوجة منخفضة تغلي في درجة حرارة بين 150-200 C وعندما يجف غشاء الطلاء فان هذا النوع من المخففات يفقد بالتبخر.

رابعا: المجففات:

(2/2018"اسئلة خارج القطر")

س/ عرف المجففات

ج/ المجففات :هي عوامل مساعدة في عملية التجفيف اي امتصاص الاوكسجين وعادة هي صابونيات معدنية او راتنجية. والمجففات اليابانية عبارة عن محاليل هذه المركبات في البنزين مثل مجففات الفناديوم و المنغنيز

الطلاء المائي

(3/2018)

س/ اذكر محتويات الحامل في الطلاءات المائية؟

ج/ تكون الطلاءات المائية الحاملة فيها عبارة عن محلول مائي يحتوي على :

1. بروتين مثل بروتين الصويا. 2مذيبات البروتين 3. مواد حافظة وأخرى مانعة للتعفن
4. صبغة يمكن ان تتعلق بالحامل 5. زيت التجفيف.

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

س/ عدد مميزات الطلاء المائي ؟

ج/ 1 . لها فترة جفاف قصيرة ورائحتها قليلة.

2 . يمكن العمل بها بسهولة بواسطة الفرشاة وتنظيف الفرشاة تتم بطريقة اسهل .

3 .يمكن استعمال الماء كمخفف

4 . تنظيف البقع الناتجة بسهولة وذلك باستخدام قطعة من قماش رطبة .

5. تمتلك الطلاءات المائية بصورة عامة قدرة قوية على اخفاء السطوح التي تغطي بها بسب ترتيب الصبغة في الغشاء الجاف.

(1/2019)

س/علل: الطلاءات المائية لها القدرة على إخفاء السطوح التي تغطى بها.

ج/ بسب ترتيب الصبغة في الغشاء الجاف.

العوامل المساعدة (المحفزة)

(2/2017"اسئلة الموصل")

س/ عرف العوامل المحفزة (العوامل المساعدة)

(2018/تمهيدي)(2/2019)

س/ عرف الحفاز (العامل المساعد)

ج/ الحفاز (العامل المساعد) : هو عبارة عن مادة تزيد من سرعة التفاعل دون ان تتغير كيميائيا بشكل دائم.

س/ علل كل مما يأتي:

(2017/تمهيدي)

1- اضافة الحفاز (العامل المساعد) في عوادم السيارات .

(1/2017)

2- وضع محولات مساعدة على عوادم السيارات

ج/ لان الاحتراق غيرالتام للبنزين ينتج غاز CO السام كما يتكون غاز NO السام عند درجات حرارة مرتفعة داخل المحرك حوالي (1000°C) التي تكون كافية لكل من N_2 وO_2 .وان لم يتم التخلص من CO وNO والهيدروكاربونات غير المحترقة تؤدي الى تكوين الضباب (الضوء الكيميائي) ووهذا الضباب اصبح من اكثر الملوثات التي تؤدي الى ايذاء الانسان والحيوان والنبات.

(3/2017)(1/2018"اسئلة خارج القطر")(2/2018"اسئلة خارج القطر")

3- تعتبر العناصر الانتقالية عوامل مساعدة فعالة ؟

ج/ وذلك بسبب :-

1 . لها العديد من حالات التأكسد وبالتالي يسهل عليها نقل الالكتروليتات وبالتالي خفض طاقة التنشيط و زيادة سرعة التفاعل .

2 . تستطيع ان ترتبط بعدد من الايونات والجزيئات في مدى واسع و تكون اعداد مختلفة من الاواصر وبالتالي تؤدي الى ربط والتحام المواد المتفاعلة في مكان التفاعل.

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

تمت بعون الله تعالى

مع دعواتنا لكم بالنجاح الباهر والمستقبل الزاهر

الأستاذ : خالد الحيالي

و مكتب الطابعي