

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية



الملف أسئلة لمراجعة الوحدة الثانية الاتزان الكيميائي مع الاجابات النموذجية

[موقع المناهج](#) ⇌ [المناهج الإماراتية](#) ⇌ [الصف الثاني عشر المتقدم](#) ⇌ [كيمياء](#) ⇌ [الفصل الأول](#)

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم



روابط مواد الصف الثاني عشر المتقدم على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول

[تفاعلات الاكسدة والاختزال الوحدة الثالثة](#)

1

[كيمياء ملزمة في الأحماض والقواعد](#)

2

[كيمياء امتحان نهاية](#)

3

[الكيمياء التوزيع الزمني للخطة الفصلية 2017-2018](#)

4

[كيمياء المعادلات الكيميائية الحرارية](#)

5

# أسئلة لمراجعة منهاج الكيمياء

## الفصل الأول: الوحدة الثانية (الاتزان الكيميائي)

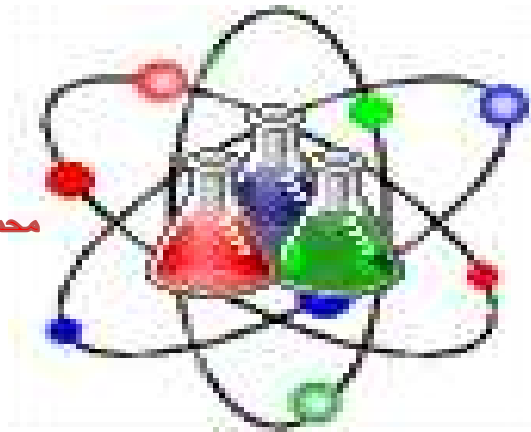
### مع الإجابة النموذجية

للفصل الثاني عشر - متقدم

الله أكبر

Chemistry

12م

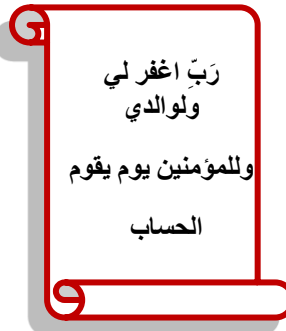


محمد رسول الله

لا إله إلا الله

Kamal Boryeik

الحمد لله رب العالمين



Kamal Elbehiry

# amal

[Kymoelbehiry@gmail.com](mailto:Kymoelbehiry@gmail.com)

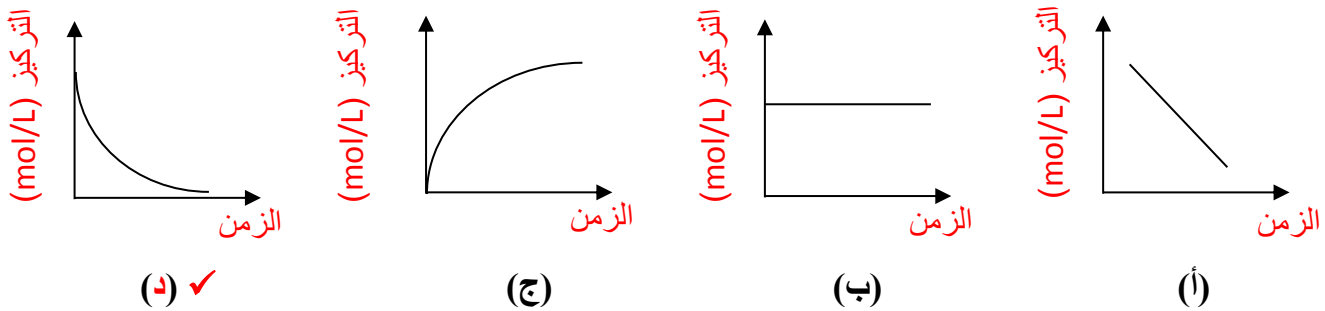
① رحم الله تعالى أبي وأمي " نسألكم الدعاء "

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ( يجب التفكير في طريقة اختيار الإجابة )

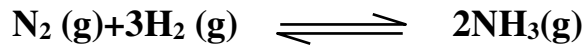
1- طلب من أربعة طلاب كتابة تعريف عن الاتزان الديناميكي. من الطالب الذي لم يستوعب المفهوم جيداً ✓  
الاتزان الديناميكي تفاعل انعكاسي يتوقف عندما يصبح مقدار كل مادة ثابتاً

الاتزان الديناميكي تفاعل انعكاسي، لا يتغير فيه تركيز كل مادة  
الاتزان الديناميكي تفاعل تكون فيه سرعة التفاعل الأمامي مساوية لسرعة التفاعل الخلفي  
الاتزان الديناميكي تفاعل يسير في كلا الاتجاهين، لا تتغير فيه كمية كل مادة

2- الشكل الذي يمثل العلاقة بين تركيز المتفاعلات والزمن هو .....



3- التفاعل الآتي يُعد أساس إحدى العمليات الصناعية المعروفة :



يُخلط النيتروجين والهيدروجين، ويحدث الاتزان الديناميكي ما الغاز أو الغازات التي توجد في

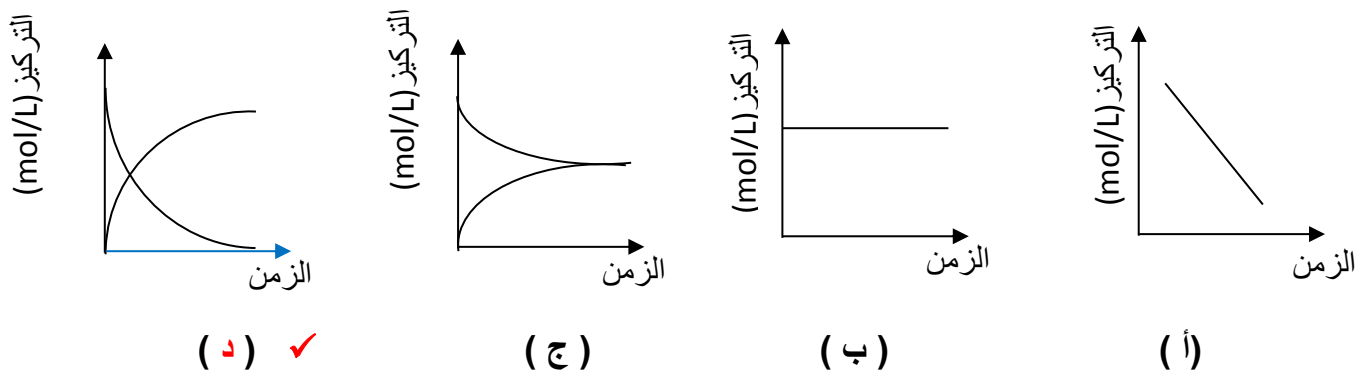
وعاء التفاعل عند الاتزان

✓ النيتروجين والهيدروجين والأمونيا

النيتروجين والهيدروجين .  
الأمونيا

4- في التفاعل التالي:  $\text{AgNO}_3 (\text{aq}) + \text{NaCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3 (\text{aq}) + \text{AgCl} (\text{s})$

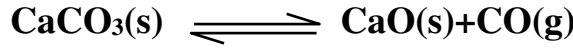
أي الأشكال التالية تعبر عن العلاقة بين التركيز والزمن؟ .....



← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

- 5- يُمكن إنتاج أكسيد الكالسيوم على نطاق واسع من خلال تسخين كربونات الكالسيوم في فرن. يستخدم الفرن قدرًا كبيرًا من الطاقة عند تسخينه إلى درجة الحرارة اللازمة، وتُضاف كربونات الكالسيوم إضافة مُتكررة للحفاظ على استمرار التفاعل



لماذا لا يصل هذا التفاعل إلى الاتزان ؟

- هـ - لأن التفاعل غير انعكاسي  
هـ - لأن كمية المُتفاعلات والنواتج تظل ثابتة  
✓ هـ - لأن الفرن ليس نظامًا مُغلقًا  
هـ - لأن الفرن ساخن جدًا

6- أيُّ العبارات الآتية تفسّر معنى وجود موضع الاتزان ناحية اليسار

هـ - معدل التفاعل العكسي أكبر من معدل التفاعل الأمامي

هـ - تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات

هـ - معدل التفاعل الأمامي أكبر من معدل التفاعل الخلفي

✓ هـ - تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج

7- أيُّ العبارات الآتية صحيحة بشأن التفاعل الانعكاسي في حالة الاتزان الديناميكي

هـ - معدل التفاعل الأمامي أقل من معدل التفاعل العكسي

✓ هـ - معدل التفاعل الأمامي يساوي معدل التفاعل العكسي

هـ - معدل التفاعل العكسي أقل من معدل التفاعل الأمامي

هـ - لا توجد معلومات كافية

8- إذا وصل أحد التفاعلات الانعكاسية في النظام المغلق إلى حالة الاتزان، فأَيُّ من العبارات الآتية صواب

هـ - لن يؤثر ارتفاع درجة الحرارة على نظام الاتزان

هـ - يصبح تركيز المتفاعلات والنواتج متشابهًا

✓ هـ - يصبح معدّل التفاعل الأمامي مماثلًا لمعدّل التفاعل العكسي

هـ - لن تؤثر زيادة الضغط داخل النظام المغلق على الاتزان

9 - إذا سُمِحَ للتفاعل الانعكاسي بالوصول إلى حالة الاتزان في النظام المُغلق، فأَيُّ العبارات الآتية صواب

هـ - إضافة كمية أكبر من المُتفاعل لا يؤثر على الاتزان  
✓ هـ - تركيز المُتفاعلات لا يتغيّر

هـ - تركيزات المُتفاعلات والنواتج متساوية  
هـ - إزالة كمية من الناتج لا يؤثر على الاتزان

Kamal Boryeik

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

10- أحد التالي ليس من شروط حدوث الاتزان :

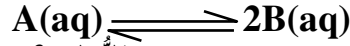
بـ بقاء المواد المتفاعلة والنواتجة معاً في حركة دائمة

بـ يجب أن يحدث التفاعل في نظام مغلق

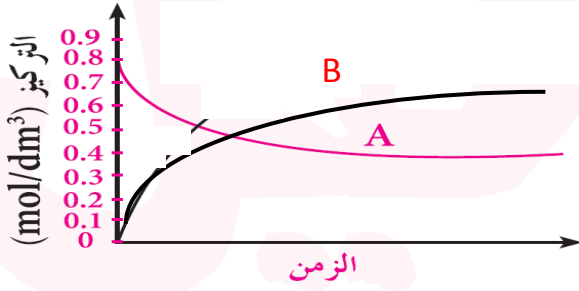
✓ بـ بقاء المواد المتفاعلة والنواتجة معاً ساكنة

بـ تبقى درجة الحرارة ثابتة

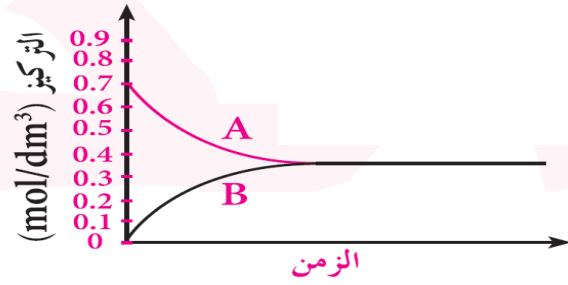
11- حدث اتزان ديناميكي بين المتفاعلين A و B، وفقاً للمعادلة الموضحة



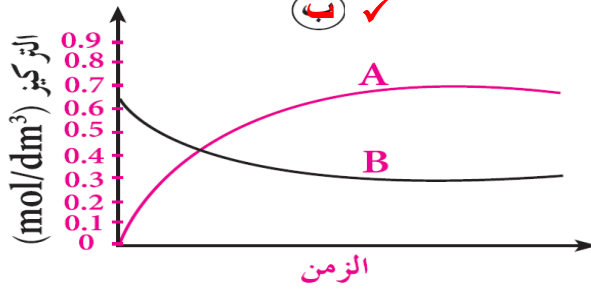
التركيز الأولي للمحلول A يساوي  $0.8 \text{ mol/dm}^3$ ، ويقل إلى  $0.4 \text{ mol/dm}^3$  بمجرد حدوث الاتزان  
ما التمثيل البياني الذي يوضح هذا الاتزان بصورة صحيحة



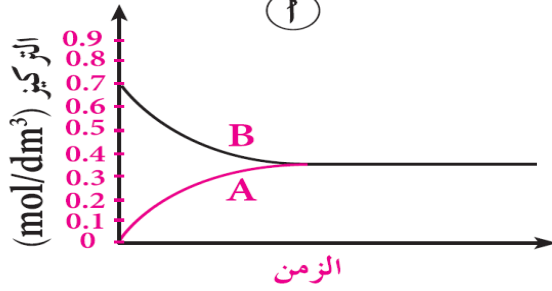
(ب) ✓



(أ)



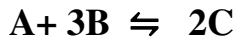
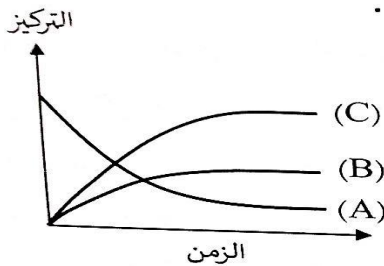
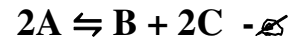
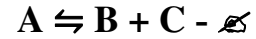
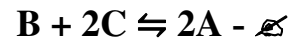
(د)



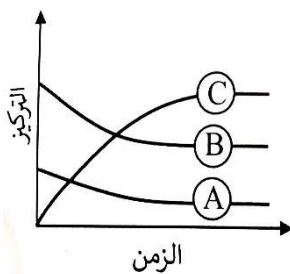
(ج)

Kamal Boryeik

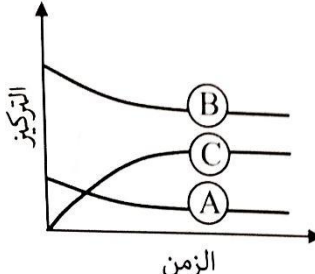
12- المعادلة الصحيحة المعبرة عن التفاعل المتزن بالشكل المقابل: .....



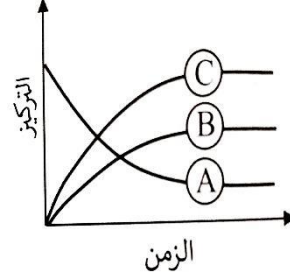
13- أي العلاقات البيانية التالية تعبر عن التفاعل المتزن التالي:



(ج)



✓ (ب)



(أ)



← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

**Kamal Boryeik**

- 14- يحدث الاتزان الكيميائي للتفاعل :  $A + B \rightleftharpoons C + D$  عندما :  
 ✗ تتساوى أعداد ذرات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة  
 ✗ يصبح تركيز المواد المتفاعلة مساوياً للصفر  
 ✗ تتساوى سرعة التفاعل الأمامي مع سرعة التفاعل العكسي ✓  
 ✗ يصبح تركيز المواد المتفاعلة والناتجة مساوياً واحداً
- 15- عند الاتزان إذا كانت قيمة  $K_{eq} < 1$  يكون تركيز المواد المتفاعلة ؟  
 ✗ يساوي تركيز المواد الناتجة  
 ✗ أقل من تركيز المواد الناتجة  
 ✗ أكبر من تركيز المواد الناتجة ✓  
 ✗ يساوي نصف تركيز المواد الناتجة
- 16- أي مما يلي يمثل معادلة اتزان متجانس ؟  
 $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + CO_2(g)$  ✗  
 $C_6H_6(l) \rightleftharpoons C_6H_6(g)$  ✗  
 $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  ✗ ✓  
 $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$  ✗
- 17- أي مما يلي لا تعتبر من الخصائص التي تميز خليط التفاعل لكي يصل إلى حالة الاتزان الديناميكي ؟  
 ✗ يحدث في نظام مغلق  
 ✗ تواجد المواد المتفاعلة منفصلة عن المواد الناتجة ✓  
 ✗ بقاء المواد المتفاعلة والمواد الناتجة معاً  
 ✗ درجة الحرارة ثابتة
- 18 - العامل الحفاز في التفاعلات المتزنة يعمل على :  
 ✗ زيادة سرعة التفاعل العكسي  
 ✗ إبطاء التفاعل الأمامي فقط  
 ✗ الوصول أسرع إلى حالة الاتزان ✓  
 ✗ تغيير تركيز المواد الناتجة
- 19- إحدى العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتفاعل الانعكاسي ؟  
 ✗ يحدث في الاتجاه الأمامي والعكسي على حد سواء ✓  
 ✗ يستخدم سهماً مفرداً لإظهار اتجاه التفاعل  
 ✗ يتحول المتفاعلات بالكامل إلى نواتج
- 20- كيف يمكن زيادة تركيز  $CH_3CHO$  في نظام تفاعل الاتزان الطارد للحرارة التالي :  
 $C_2H_2(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CH_3CHO(g) + 151 \text{ kJ}$   
 ✗ تقليل تركيز  $C_2H_2(g)$   
 ✗ زيادة درجة الحرارة  
 ✗ خفض درجة الحرارة ✓  
 ✗ تقليل تركيز  $H_2O(g)$
- 21- كيف يؤثر إزالة  $N_2(g)$  من وعاء التفاعل في نظام الاتزان التالي :  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  ؟  
 ✗ زيادة تركيز  $NO(g)$   
 ✗ زيادة درجة الحرارة  
 ✗ ينزاح نحو اليمين  
 ✗ ينزاح نحو اليسار ✓
- 22- كيف يؤثر تقليل حجم وعاء التفاعل في نظام الاتزان التالي عند درجة حرارة ثابتة :  
 $CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$   
 ✗ يزداد تركيز  $CO_2(g)$   
 ✗ يزداد تركيز  $H_2(g)$   
 ✗ ينزاح الاتزان نحو اليسار  
 ✗ يزداد تركيز  $CH_4(g)$  و  $H_2O(g)$  ✓

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

23- في التفاعل المتزن [ حرارة +  $AB \rightleftharpoons A + B$  ] في نظام مغلق أحد العوامل التالية لا يزيد من التفاعل الأمامي :

كـ زيادة [A] كـ زيادة [B] كـ زيادة درجة الحرارة ✓ كـ إزالة بعضاً من AB من وسط التفاعل

24- في النظام الغازي المتزن :  $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$  يكون  $[O_2]$  ،  $[O_3]$  : كـ في ازدياد كـ في تناقص كـ متساويان كـ ثابتاً ✓

25- في النظام الغازي المتزن التالي :  $A + B \rightleftharpoons C + D$  عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة تعمل زيادة [A] على : كـ زيادة [B] كـ نقص [B] ✓ كـ نقص [C] كـ نقص [D]

26- بالاعتماد على التفاعل التالي :  $2NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g) \Delta H = -78.38 kJ$  ما الظروف من درجة الحرارة والضغط التي تعطي أكبر ناتج من NOCl ؟ كـ درجة حرارة عالية وضغط عالي كـ درجة حرارة منخفضة وضغط عالي ✓ كـ درجة حرارة عالية وضغط منخفض كـ درجة حرارة منخفضة وضغط منخفض

27- في التفاعل الغازي :  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  وضعت كمية من  $NO_2$  في وعاء حجمه 5.00L ووجد عند الاتزان 0.500 mol من  $N_2O_4$  و 0.200 mol من  $NO_2$  فما قيمة  $K_{eq}$  لهذا التفاعل ؟ كـ 62.5 ✓ كـ 12.5 كـ 0.400 كـ 0.0160

28- في النظام الغازي المتزن : حرارة +  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  . زيادة الضغط يؤدي إلى : كـ تقليل قيمة  $K_{eq}$  كـ زيادة قيمة  $K_{eq}$  ✓ كـ زيادة  $[NH_3]$  كـ تقليل الحرارة

29- في النظام الغازي التالي :  $2NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + N_2(g)$  حرارة يمكن استهلاك الأكسجين بـ : كـ زيادة الضغط كـ تقليل الضغط كـ زيادة الحرارة ✓ كـ زيادة NO

30- بالاعتماد على التفاعل المتزن التالي : حرارة +  $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(l)$  أجب عما يلي :

أ- عند تبريد النظام الغازي السابق : كـ لا يتأثر الاتزان كـ يزيد الضغط كـ زيادة [CO] ✓ كـ زيادة  $[CH_3OH]$

ب- أحد العوامل التالية يزيد قيمة  $K_{eq}$  للاتزان السابق :

✓ كـ تقليل الحرارة كـ زيادة الحرارة كـ تقليل [CO] كـ زيادة  $[H_2]$

ج- عند زيادة الضغط على النظام السابق :

✓ كـ الحرارة تزداد كـ يقل  $[CH_3OH]$  كـ زيادة [CO] كـ زيادة  $[H_2]$

31- في التفاعل الغازي :  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  وضعت كمية من  $NO_2$  في وعاء حجمه 1.00L ووجد عند الاتزان 0.400 mol من  $N_2O_4$  و 0.200 mol من  $NO_2$  فما قيمة  $K_{eq}$  لهذا التفاعل ؟ كـ 10 ✓ كـ 2 كـ 0.500 كـ 0.1

32- في التفاعل المتزن :  $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$  يمكن زيادة [CO] بأحد التالي : كـ زيادة الضغط كـ تقليل الضغط ✓ كـ تقليل حجم الوعاء كـ تقليل  $[CO_2]$



تابع: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ( يجب التفكير في طريقة اختيار الإجابة )  
33 - إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل الغازي :  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  يساوي (0.133) فإذا بدأ التفاعل بالمركب  $NO_2$  تصبح قيمة ثابت الاتزان :  
✓ - 0.133 - 7.5 - 75 - صفر

34 - عند بداية التفاعلات التامة يكون تركيز المتفاعلات ..... % و تركيز النواتج ..... %  
✓ - صفر , 100 - 100 , صفر - صفر , صفر - 100 , 100

35 - أي مما يلي يصف نظام في حالة اتزان ديناميكي ؟

✓ لا تتغير تركيزات النواتج أو المتفاعلات بمرور الزمن  
يتوقف التفاعل العكسي  
لا تتكون نواتج بالتفاعل الطردي  
تتساوى تركيزات النواتج و المتفاعلات

36 - أي مما يلي يصف نظام في حالة اتزان ديناميكي ؟

✓ لا تتغير تركيزات النواتج أو المتفاعلات بمرور الزمن  
يتوقف التفاعل العكسي  
لا تتكون نواتج بالتفاعل الطردي  
تتساوى تركيزات النواتج و المتفاعلات

37 - ماذا تعني كلمة «ديناميكي» في مصطلح الاتزان الديناميكي ؟

✓ استمرار حدوث التفاعل الأمامي والعكسي بمعدلات متساوية  
معدل التفاعل في كلا الاتجاهين مرتفع للغاية  
التفاعل الأمامي يحدث بسرعة كبيرة  
التفاعل طارد للحرارة بصورة كبيرة

38 - ما الاسم الذي يُطلق على وعاء تفاعل محكم الغلق؛ حيث لا يمكن لأي شيء الدخول أو الخروج عدا الطاقة ؟

✓ نظام مغلق  
نظام مفتوح  
نظام محفز  
اتزان ديناميكي

39 - في التفاعل الغازي المتزن التالي :  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  وجد عند الاتزان

0.04 mol من  $N_2$  مع 0.01 mol من  $O_2$  في وعاء سعته لتر واحد .  
فيكون تركيز NO عند الاتزان إذ علمت أن قيمة  $K_{eq}$  لهذا التفاعل تساوي  $1.0 \times 10^{-30}$  هو :  
✓  $2.0 \times 10^{-17}$  -  $4.6 \times 10^{-12}$  -  $7.2 \times 10^{-20}$  -  $1.4 \times 10^{-14}$

40 - قيمة ثابت الاتزان لتفاعل ما :

✓ - تتغير مع التركيز - تتغير مع الوقت - تتغير مع درجة الحرارة  
هي نفسها تحت كل الظروف

41 - يحسب ثابت الاتزان من ..... عند الاتزان:

✓ - درجة الحرارة - الضغط - التركيز - الضغط والتركيز ودرجة حرارة

42 - أي مما يلي يصف نظاماً وصل إلى حالة الاتزان الكيميائي ؟

✓ - سرعة حدوث التفاعل الأمامي تسوي سرعة التفاعل العكسي  
لا يوجد ناتج جديد يتكون بفعل التفاعل الأمامي  
تركيز المتفاعلات في النظام يساوي تركيز النواتج  
لا يحدث التفاعل العكسي في النظام





Kamal Boryeik

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

54- في المعادلة :  $Keq = \frac{[C]^x[D]^y}{[A]^m[B]^n}$  ما الذي يمثل تركيز المتفاعلات ؟

كـ [C] و [D] كـ [B] و [C] كـ [A] و [B] كـ [D] و [B]

55- تظهر المعاملات عند كتابة تعبير ثابت الاتزان ؟

كـ كمعاملات كـ كرموز سفلية كـ كأس كـ لا تظهر

56- في نظام الاتزان:  $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$  أي تفاعل يتقدم بسرعة أكبر؟  
كـ التفاعل الأمامي كـ لا يحدث أي تفاعل

كـ التفاعل العكسي كـ يحدث التفاعلان بسرعتين متساويتين

57- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالنظام المتزن التالي :

$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$   $Keq = 2.6 \times 10^{-3}$   
كـ تراكيز المتفاعلات والنواتج متساوية كـ النواتج أعلى تركيزاً من المتفاعلات  
كـ درجة الحرارة لا تؤثر على قيمة K كـ المتفاعلات أعلى تركيزاً من النواتج

48- ما تعبير ثابت الاتزان للنظام المتزن :  $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons N H_3(g) + HCl(g)$   
كـ  $Keq = [NH_4Cl]$  كـ  $Keq = [NH_3][HCl]$  كـ  $Keq = [NH_3]$  كـ  $Keq = [HCl]$

59- إذا أضيف المزيد من CO (g) إلى النظام  $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$  عند درجة حرارة ثابتة فإن  $Keq$  :  
كـ تزيد كـ تنخفض كـ تزيد أو تنخفض كـ لا تتغير

60- فيما يخص النظام المتزن :  $3C(s) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + C_2H_2(g)$   
يكون نتيجة انخفاض الضغط في هذا النظام :  
كـ زيادة ثابت الاتزان K كـ لا يحدث أي تغير في النظام  
كـ زيادة إنتاج  $CH_4 + C_2H_2(g)$  كـ زيادة تركيز  $H_2(g)$

61- إذا انخفضت درجة حرارة نظام  $X + Y \rightleftharpoons XY + 25 kJ$  فإن :  
كـ [X] ينخفض و [XY] يزيد كـ [X] يزيد و [XY] ينخفض كـ [X] و [XY] ينخفضان كـ تراكيز النواتج والمتفاعلات لا تتغير

62- إذا زاد الحجم في النظام المتزن التالي :  
 $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  فإن كمية :  
كـ  $N_2O_4$  ثابتة كـ  $N_2O_4$  تزداد كـ  $NO_2$  تقل كـ  $N_2O_4$  تقل

63- عندما تكون قيمة  $Keq$  عالية فإن ذلك يدل على أن التفاعل يسير في اتجاه:

كـ تكوين تركيز عالٍ من المواد الناتجة. كـ تكوين تركيز عالٍ للمواد المتفاعلة.  
كـ تكوين تركيز متساوٍ للمواد الناتجة والمتفاعلة. كـ خفض سرعة تكوين المواد الناتجة

64- تشير القيمة العالية لـ  $Keq$  إلى :  
كـ أن المتفاعلات هي المرجحة كـ أنه تم الوصول إلى الاتزان ببطء  
كـ أن النواتج هي المرجحة كـ أنه تم الوصول إلى حالة الاتزان بسرعة

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي

Kamal Boryeik

65- الحجر الجيري يتفكك ليكون CaO حسب التفاعل:  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 175 \text{ kJ} \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  أي من الظروف التالية ينتج كمية أكبر من (CaO) .

الدرجة الحرارة	الضغط	
منخفضة	منخفض	1
منخفضة	عالي	2
عالية	منخفض	3
عالية	عالي	4

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐

66- إذا علمت أن Keq للتفاعل:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  تساوي (55) عند  $425^\circ \text{C}$  فكم قيمة Keq للتفاعل العكسي : ☐ 55 ☒ 0.018 ☐ لا يمكن حسابها

67 - من خلال الاتزان التالي:  $2\text{PbS}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Pb}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$  أي مما يلي يمثل  $[\text{CO}_2]$  :

$$[\text{CO}_2] = \frac{\text{Keq}[\text{PbS}]^2[\text{O}_2][\text{C}]}{[\text{SO}_2]^2[\text{Pb}]^{+2}} \quad \text{أو} \quad [\text{CO}_2] = \frac{[\text{SO}_2]^2}{\text{K}[\text{O}_2]^3}$$

$$[\text{CO}_2] = \frac{\text{Keq}[\text{O}_2]^3}{[\text{SO}_2]^2} \quad \text{أو} \quad [\text{CO}_2] = \frac{[\text{SO}_2]^2[\text{Pb}]^2}{\text{Keq}[\text{PbS}][\text{O}_2]^3}$$

68 - ما تعبير ثابت الاتزان للتفاعل التالي:  $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$

$$\text{Keq} = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{H}_2]^2[\text{CO}_2]} \quad \text{أو} \quad \text{Keq} = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{2[\text{H}_2][\text{CO}_2]}$$

$$\text{Keq} = \frac{1}{2[\text{H}_2][\text{CO}_2]} \quad \text{أو} \quad \text{Keq} = \frac{1}{[\text{H}_2]^2[\text{CO}_2]}$$

69- تأمل المعادلة التالية لنظام متزن:  $2\text{PbS}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Pb}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$  أي مما يلي يظهر تركيزه في مقام تعبير ثابت الاتزان؟

$\text{O}_2(\text{g})$  و  $\text{CO}_2(\text{g})$  و  $\text{SO}_2(\text{g})$  ☐  $\text{CO}_2(\text{g})$  و  $\text{SO}_2(\text{g})$  ☐  
 $\text{O}_2(\text{g})$  ☒  $\text{PbS}(\text{s})$  و  $\text{O}_2(\text{g})$  و  $\text{C}(\text{s})$  ☐

71- في النظام المتزن:  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$

أي العوامل تعتمد عليها قيمة Keq: (إذا علمت: I رفع درجة الحرارة، II إضافة المزيد من C، III تقليل الضغط)

I فقط ☒ II فقط ☐ III فقط ☐ II ، III فقط ☐

71 - ما تعبير ثابت الاتزان (Keq) للتفاعل التالي:  $2\text{PbS}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Pb}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$

$$\text{Keq} = \frac{[\text{CO}_2][\text{SO}_2]^2}{[\text{O}_2]^3} \quad \text{أو} \quad \text{Keq} = \frac{[\text{CO}_2]^2[\text{SO}_2]}{[\text{O}_2]^3}$$

$$\text{K eq} = \frac{[\text{O}_2]^3}{[\text{CO}_2][\text{SO}_2]^2} \quad \text{أو} \quad \text{Keq} = \frac{[\text{CO}_2][\text{SO}_2]^2}{[\text{O}_2]^3}$$

Kamal Boryeik

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي

72- ما التغير الذي يزيد من كمية  $Cl_2$  في النظام المتزن : حرارة  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$

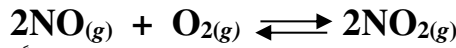
✓ خفض درجة الحرارة    خفض تركيز  $HCl$     زيادة تركيز  $H_2$

73- إذا انخفض الضغط في النظام :  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

74 - أي مما يلي يحدث عند الاتزان :  
✓ لا تتغير الكميات في النظام     $N_2(g)$  تتخفض كمية     $O_2(g)$  تتخفض كمية     $NO(g)$  تتخفض كمية

✓ تتساوى تراكيز المواد المتفاعلة والنتيجة    تزداد تراكيز المواد المتفاعلة والنتيجة  
✓ التفاعل الأمامي والعكسي يستمران    التفاعل الأمامي فقط

75- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالنظام المتزن التالي :



$$K_{eq} = 2.6 \times 10^{-3}$$

✓ النواتج أعلى تركيزاً من المتفاعلات

✓ تراكيز المتفاعلات والنواتج متساوية

✓ سرعة التفاعل الأمامي والعكسي متساويتان

✓ درجة الحرارة لا تؤثر على قيمة  $K$

76- في التفاعل المتزن التالي :  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

أي مما يلي لا يظهر تركيزه في تعبير ثابت الاتزان ؟

✓  $CaCO_3$  ,  $CaO$      $CaCO_3$  ,  $CaO$  ,  $CO_2$

$CaO$  ,  $CO_2$      $CaCO_3$  ,  $CO_2$

77- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان للتفاعل:  $2 SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_3(g)$  عند درجة حرارة معينة تساوي  $(2 \times 10^{-2})$

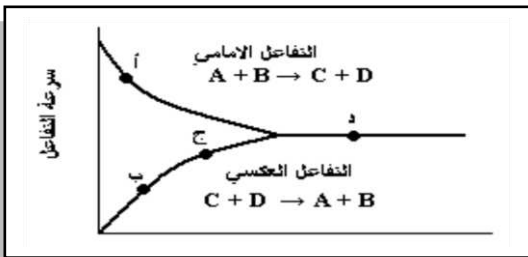
فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل:  $2 SO_3 \rightleftharpoons 2 SO_2(g) + O_2(g)$  عند درجة حرارة نفسها تساوي :  
✓  $(1 \times 10^{-2})$      $(2 \times 10^{-2})$      $(4 \times 10^{-2})$      $(50)$

78 - العمليتان اللتان يكونان في حالة اتزان في محلول مائي مشبع من السكر:  
✓ تبخير وتكثيف    ✓ ذوبان وتبلور    تأين وإعادة اتحاد    تفكك وتركيب

79- تشير القيمة المنخفضة لثابت الاتزان  $K_{eq}$  إلى :

✓ أن المتفاعلات هي المرجحة    أن النواتج هي المرجحة  
✓ أنه تم الوصول إلى الاتزان ببطء    أنه تم الوصول إلى حالة الاتزان بسرعة

80- أي النقاط تمثل الاتزان ؟



✓ د

أ    ب    ج

Kamal Boryeik

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي

- 81- إذا بلغ تفاعل طارد للحرارة حالة الاتزان فإن خفض درجة الحرارة :  
 ✓ ☒ يزيد من قيمة ثابت الاتزان ( $K_{eq}$ ) ☒ يزيد من تراكيز المتفاعلات  
☒ ينقص من قيمة ثابت الاتزان ( $K_{eq}$ ) ☒ يقلل من تراكيز النواتج

- 82- قيمة  $K_{eq}$  التي تدل على تكوين المواد الناتجة بتركيز عالٍ في نظام متزن هي :  
☒ ( $1 \times 10^{-3}$ ) ☒ ( $1 \times 10^3$ ) ☒ ( $1 \times 10^{-1}$ ) ☒ ( $3 \times 10^{-1}$ )

- 83- في التفاعل المتزن الغازي : حرارة  $CO + 2H_2O \rightleftharpoons CH_3OH$   
 أحد العوامل التالية يزيد من قيمة  $K_{eq}$  لهذا الاتزان :  
☒ زيادة الضغط ☒ زيادة تركيز الهيدروجين  
☒ تقليل تركيز أول أكسيد الكربون ☒ خفض درجة حرارة النظام

- 84- في التفاعل المتزن التالي :  $A + B \rightleftharpoons C + D$  كان موضع الاتزان مزاح في اتجاه المتفاعلات لذلك فإن قيمة ثابت الاتزان تكون :  
☒ ( $1 \times 10^4$ ) ☒ ( $1 \times 10^{-4}$ ) ☒ (1) ☒ (3)

- 85- تتأثر قيمة ثابت الاتزان في التفاعلات الانعكاسية بتغير:  
☒ درجة الحرارة ☒ الضغط ☒ التركيز ☒ الضغط والتركيز

- 86- في التفاعل الغازي المغلق : حرارة  $A + B \rightleftharpoons AB$  يمكن زيادة سرعة التفاعل الأمامي عن طريق :  
☒ رفع درجة الحرارة ☒ زيادة الضغط ☒ تقليل الضغط ☒ زيادة تركيز AB

- 87- في التفاعل التالي لا تحصل على الكمية القصوى المتوقعة من الناتج  $NH_3$  عند الاتزان لأن :  

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$
☒ النظام مغلق ☒ التفاعل تام ☒ درجة الحرارة ثابتة ☒ لم يتم استهلاك كل المواد المتفاعلة

- 88- أي العبارات التالية لا تصف بدقة العامل الحفاز المستخدم في نظام متزن ؟  
☒ الحفاز يجعل التفاعل يصل أسرع إلى حالة الاتزان ☒ الحفاز لا يغير في كمية المادة الناتجة المتكونة  
☒ الحفاز لا يغير من قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ☒ يزيد الحفاز من سرعة التفاعل الأمامي فقط

- 89- ما النظام المختلف من بين الأنظمة التالية :  

$$I_2(s) \rightleftharpoons I_2(g)$$
 ☒  

$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$
 ☒  

$$C_2H_5OH(l) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$$
 ☒  

$$CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$$
 ☒

- 90- أي مما يلي يحدث عند وضع نظام التفاعل التالي في الثلج ؟  $\Delta H = 75.2 \text{ kJ}$   

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$
☒ يزيد تركيز  $N_2O_4$  وتزداد قيمة  $K_{eq}$  ☒ يزيد تركيز  $NO_2$  وتزداد قيمة  $K_{eq}$   
☒ يقل تركيز  $N_2O_4$  وتنقل قيمة  $K_{eq}$  ثابتة ☒ يقل تركيز  $NO_2$  وتبقى قيمة  $K_{eq}$  ثابتة

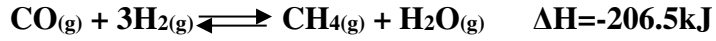
← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

91- ما المادة التي تستخدم في تشخيص وعلاج أمراض الغدة الدرقية ؟

✓ الكربون الصوديوم    الإيثانول    اليود-131    الأمونيا

92- فيما يتعلق بالنظام المتزن التالي. أي التغيرات التالية غير منسجم :

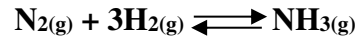
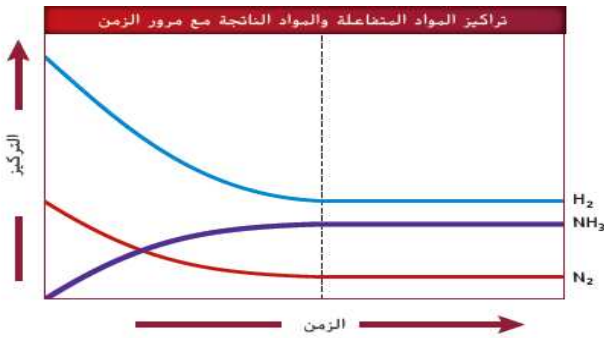


✓ زيادة تركيز CO    إزالة H<sub>2</sub>O(g) بإضافة عامل مجفف في وعاء التفاعل    إضافة حرارة للنظام    زيادة الضغط مع ثبات درجة الحرارة

93- فيما يتعلق باللاتزان التالي : حرارة + 2NO<sub>2</sub>(g) ⇌ N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g) ما التأثير المختلف ؟

✓ رفع درجة الحرارة    تقليل الضغط    زيادة تركيز N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>    سحب NO<sub>2</sub>

94- ما دلالة الخطوط الأفقية على الجانب الأيمن من الرسم البياني المقابل ؟



✓ يزداد تركيز NH<sub>3</sub> ويزداد تركيز H<sub>2</sub> ، N<sub>2</sub>

✓ يقل تركيز ويزداد تركيز H<sub>2</sub> ، N<sub>2</sub>

✓ لا تتغير تراكيز H<sub>2</sub> ، N<sub>2</sub> ، NH<sub>3</sub>

تكون تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة متساوية

95- في التفاعل: N<sub>2</sub>(g) + 3H<sub>2</sub>(g) ⇌ 2NH<sub>3</sub>(g) إذا كانت K<sub>eq</sub> = 0.399 وتركيز [N<sub>2</sub>] = 0.533 mol/L

وتركيز [H<sub>2</sub>] = 1.600 mol/L أوجد تركيز [NH<sub>3</sub>]

✓ 9.33 mol/L    0.933 mol/L    1.866 mol/L    18.66 mol/L

96- في معظم التفاعلات الكيميائية المتزنة. لماذا تكون كمية المواد الناتجة أقل من الكمية المتوقعة من خلال المعادلة الموزونة ؟

✓ لأن التفاعل يستمر حتى يكتمل

✓ لأنه لم يتم استهلاك كل المواد المتفاعلة

لأن التفاعل لم يصل إلى حالة الاتزان  
لأنه كل المواد الناتجة تحولت إلى تفاعلات مرة أخرى

97- ما المبدأ الذي ينص على : " إذا بذل جهد على نظام متزن تتم إزاحة النظام في الاتجاه الذي يخفف هذا الجهد ؟

✓ التغيير    لو شاتيليه    الجهد    الاتزان

98- زيادة الضغط على النظام المتزن التالي : H<sub>2</sub>(g) + I<sub>2</sub>(g) ⇌ 2HI(g) : ليس له أي تأثير على الاتزان

✓ تغير قيمة ثابت الاتزان    إزاحة الاتزان نحو اليمين    إزاحة الاتزان نحو اليسار

99 - في النظام المتزن التالي : 2NOCl + حرارة ⇌ 2NO + Cl<sub>2</sub>

وضع 5.00 mol من كلوريد النيتروزيل NOCl في وعاء حجمه 5.00L وعند الاتزان بقي في الوعاء

4.5 mol كلوريد النيتروزيل NOCl فما قيمة K<sub>eq</sub> لهذا التفاعل

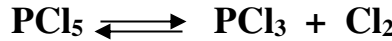
✓ 6 × 10<sup>-4</sup>    5 × 10<sup>-3</sup>    2 × 10<sup>-3</sup>    1 × 10<sup>-4</sup>



← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

100- في إحدى التجارب العملية وضع 4 مول من خامس كلوريد الفوسفور في إناء سعته 2 لتر عند  $250^{\circ}\text{C}$  وعند الاتزان بقي في الإناء 3.6 مول من خامس كلوريد الفوسفور تبعاً للمعادلة التالية :



يكون ثابت اتزان التفاعل هو :

✓ 0.022 45 36 0.4

101- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان لنظام متزن عند  $500^{\circ}\text{C}$  تساوي  $2.2 \times 10^{-15}$  وقيمه عند

$200^{\circ}\text{C}$  تساوي  $4 \times 10^{-12}$  فإن ذلك يدل على :

✓ - التفاعل طارد للحرارة

- التفاعل ماص للحرارة

- التفاعل الأمامي ماص والعكسي طارد

- ليس مما سبق

102- ما تركيز أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  في محلول حمض HY الذي ينتج لدى تأينه  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{Y}^-$  علماً بأن :

$$K_{eq} = 4.32 \times 10^{-5} \quad \text{والتركيز النهائي لـ HY} \quad 7.40 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

✓  $1.79 \times 10^{-3}$  4.6  $\times 10^{-3}$  3.2  $\times 10^{-6}$  7.40  $\times 10^{-2}$

103- إذا بلغ تفاعل ماص للحرارة حد الاتزان فإن رفع درجة الحرارة :

✓ - يرجح التفاعل الأمامي

- يرجح التفاعل العكسي

- ليس له تأثير على الاتزان

- يرجح التفاعلين الأمامي والعكسي

104- تأثير الأيون المشترك يعمل على زيادة :

✓ - الترسيب

- التآين

- الغليان

- الذوبان

105- - كل مما يلي يؤثر على سرعة التفاعل غير الانعكاسي ماعدا :

✓ - إزالة بعض النواتج

- إضافة حفاز

- تقليل تركيز أحد المتفاعلات

- زيادة الحرارة

106- في التفاعل المتزن [ حرارة +  $\text{AB} \rightleftharpoons \text{A} + \text{B}$  ] في نظام مغلق أحد العوامل التالية لا يزيد من التفاعل الأمامي :

✓ - زيادة [A] - زيادة [B] - زيادة درجة الحرارة

- إزالة بعضاً من AB من وسط التفاعل

107- إذا أضيف زيادة من المادة المتفاعلة إلى نظام متزن مغلق عند درجة حرارة معينة فإن :

✓ - قيمة  $K_{eq}$  تتغير - سرعة التفاعل الأمامي تزداد - سرعة التفاعل العكسي تزداد - سرعة التفاعل العكسي تقل

108 ما قيمة  $K_{eq}$  عند 400K للتفاعل التالي:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

إذا كان:  $[\text{Cl}_2] = 0.550 \text{ M}$  □  $[\text{PCl}_5] = 0.550 \text{ M}$  □  $[\text{PCl}_3] = 0.135 \text{ M}$

0.245 0.447 2.24 4.07

109- إذا كانت قيمة  $(K_{sp}(\text{AgBr}) = 5.4 \times 10^{-13})$  يكون  $[\text{Ag}^+]$  في محلول مشبع AgBr عند الاتزان :

✓  $7.3 \times 10^{-7}$  5.4  $\times 10^{-13}$  1.7  $\times 10^{-7}$  8.40  $\times 10^{-4}$





✎\*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

110- إذا كانت قيمة ( $K_{sp}(CaF_2) = 3.5 \times 10^{-11}$ ) يكون  $[F^-]$  في محلول مشبع  $CaF_2$  عند الاتزان :

✎  $6.0 \times 10^{-6}$  ✎  $3.5 \times 10^{-11}$  ✎  $3.5 \times 10^{-4}$  ✎  $4.12 \times 10^{-4}$  ✓

111 - إذا كانت قيمة ( $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = 1.1 \times 10^{-12}$ ) يكون  $[Ag^+]$  في محلول مشبع  $Ag_2CrO_4$  عند الاتزان :

✎  $1.4 \times 10^{-12}$  ✎  $2.7 \times 10^{-4}$  ✎  $1.3 \times 10^{-4}$  ✎  $1.1 \times 10^{-12}$  ✓

112- إذا تم إزالة  $CH_4$  من التفاعل :  $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$

✎ ينزاح الاتزان إلى اليسار

✎ يزداد كل من  $[CO]$  و  $[H_2]$

✎ لن يتغير اتجاه الاتزان

✓ ✎ ينزاح الاتزان إلى اليمين

113- في ضوء قاعدة لوشاتيليه كيف يمكن زيادة النواتج في التفاعل التالي:



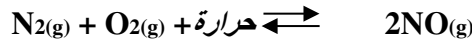
✎ زيادة تركيز  $NH_3(g)$  فقط

✎ خفض الحرارة فقط

✓ ✎ جميع ما سبق

✎ زيادة الضغط فقط

114- في ضوء قاعدة لوشاتيليه كيف يمكن زيادة النواتج في التفاعل التالي:



✓ ✎ زيادة الحرارة

✎ خفض الضغط

✎ خفض الحرارة

✎ زيادة الضغط

115- وضع 2 مول من  $SO_3(g)$  في وعاء سعته 10 L وسخنت إلى درجة حرارة معينة وجد عندها أن

10 % من  $SO_3(g)$  قد تفكك حسب المعادلة :  $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$  ☺ مهارات عليا

فتكون قيمة  $K_{eq}$  هي:

✎  $1.2 \times 10^{-4}$  ✎  $9.88 \times 10^{-3}$  ✎ 0.447 ✎ 4.07

116- سخنت كمية من خامس كلوريد الفوسفور في وعاء سعته 12 L ووجد عند الاتزان أن الوعاء يحتوي على

0.21 مول من خامس كلوريد الفوسفور ، 0.32 مول من ثالث كلوريد الفوسفور ، 0.32 مول من غاز الكلور

احسب ثابت الاتزان لعملية تفكك خامس كلوريد الفوسفور عند  $250^\circ C$  إذا كانت وحدات التركيز بالمول/لتر

✎ 2.05 ✎ 0.0488 ✎ 0.0406 ✎ 0.205

117- الاتزان الكيميائي يستجيب لتقليل التوتر المطبق على النظام :

✎ النظام المغلق

✎ الاتزان الكيميائي

✎ ثابت الاتزان

✓ ✎ مبدأ لوشاتيليه

118- حسب المعادلة  $C_2H_5OH(l) + CH_3COOH(l) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$

إذا سخن ( 60 g من  $CH_3COOH$  ) مع ( 46g من  $C_2H_5OH$  ) حتى نتج عند الاتزان

( 12g من  $H_2O$  ) ، ( 58.7 g من  $CH_3COOC_2H_5$  ) فتكون قيمة  $K_{eq}$  : ☺ مهارات عليا

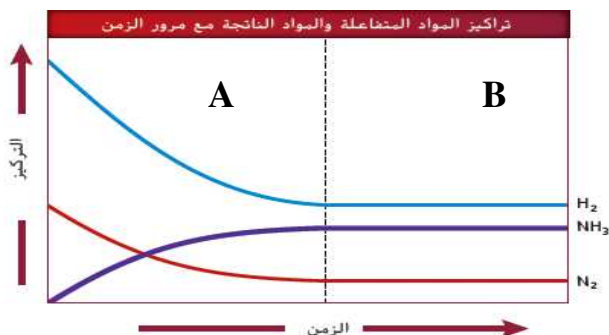
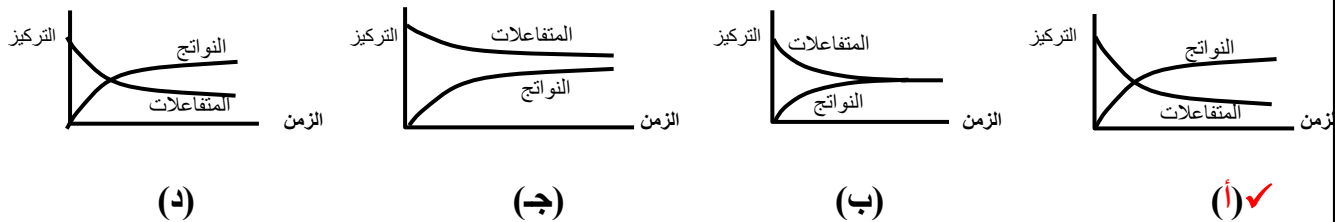
حيث [ H=1 , O=16 , C=12 ]

✎ 0.255 ✎ 3.918 ✎ 4.12 ✎ 4.205

✎ \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

119- أي التالي تكون فيه قيمة  $K_{eq}$  أكبر من الواحد ؟



120- كيف يظهر الرسم البياني أن تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان تصبح ثابتة لأن:

- ✎ تميل منحنيات المواد المتفاعلة نزولاً مع استهلاكها
- ✎ تميل منحني المادة الناتجة إلى الأعلى
- ✓ ✎ ميل المنحنيات في المنطقة B صفراً
- ✎ تساوي تراكيز المتفاعلات والنواتج في المنطقة B

121- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الماعنسيوم تفاعلاً تام نظراً .....

- ✎ لأنه يحدث عند درجة الحرارة المرتفعة .
- ✎ لأنه يحدث عند تحت ضغط مرتفع .
- ✓ ✎ لخروج غاز الهيدروجين من حيز التفاعل .
- ✎ لوجود اتزان بين المتفاعلات و النواتج .

122- في اثناء التفاعل الكيميائي التام يوضح معدل التفاعل ( العلاقة البيانية بين التركيز و الزمن ) .....

- ✎ أ- حدوث اتزان بين المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل .
- ✎ ب- يقل تركيز المواد المتفاعلة الى ان تستهلك .
- ✎ ج- يزداد تركيز المواد الناتجة من التفاعل .
- ✓ ✎ ب و ج معاً .

123- في اثناء التفاعل الكيميائي الإنعكاسي يوضح معدل التفاعل ( العلاقة البيانية بين التركيز و الزمن ) .....

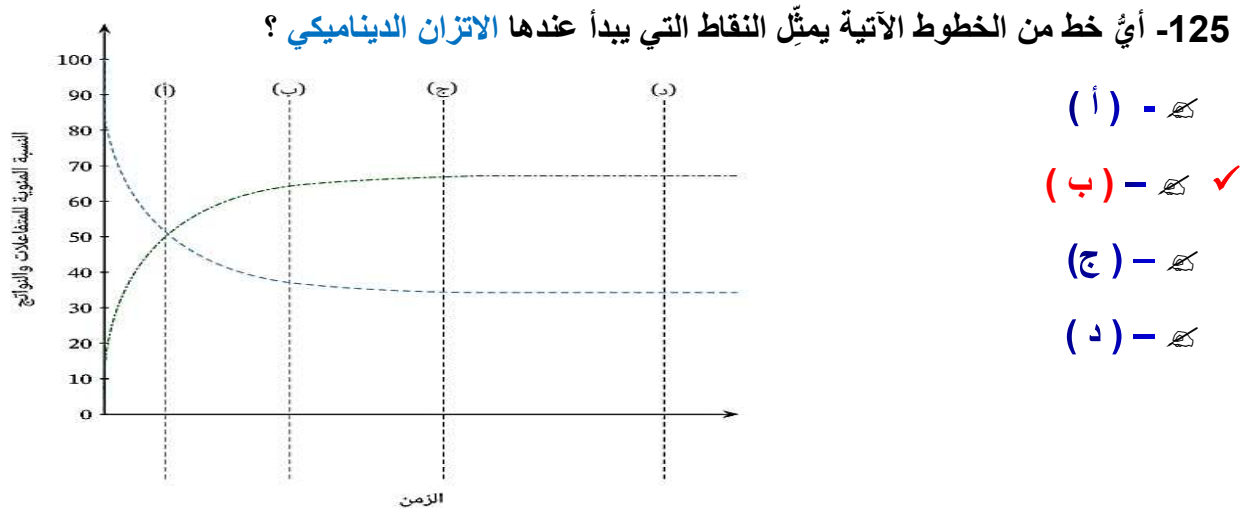
- ✎ يقل تركيز المواد المتفاعلة الى ان تستهلك .
- ✓ ✎ زيادة تركيز المواد الناتجة من التفاعل و قلة تركيز المواد المتفاعلة الى ان يصل الى حالة الإتزان
- ✎ يزداد تركيز كل من المواد الناتجة من التفاعل و المواد المتفاعلة الى ان يصل الى حالة الإتزان .
- ✎ لا يحدث أي تغير في تركيز المواد المتفاعلة او الناتجة منه منذ بدء التفاعل .

124 - عامل الحفز في التفاعلات الإنعكاسية المتزنة يعمل على .....

- ✎ -زيادة سرعة التفاعل الطردى فقط .
- ✎ -زيادة سرعة التفاعل العكسي فقط .
- ✓ ✎ -الوصول الى الإتزان بسرعة .
- ✎ -إبطاء سرعة التفاعل الطردى

✎ \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik



126- في التفاعل المتزن التالي :



يكون ثابت الإتزان للتفاعل التالي  $K_{eq} = \dots$

- a)  $2.2 \times 10^8$       b)  $4.5 \times 10^{-9}$  ✓  
c)  $4.5 \times 10^9$       d)  $2.2 \times 10^{-8}$

127- في التفاعل المتزن التالي :



ما هو ثابت الاتزان للتفاعل التالي ؟  $K_{eq} = ?$

- a) 0.01      b) 100 ✓      c) 0.20      d) 0.1

128- عند الاتزان  $K_{eq} = 32 \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$  عند 325 K للتفاعل الآتي الذي يحتوي على أكاسيد الكبريت



أوجد قيمة  $K_{eq}$  ، متضمنة الوحدات، عند 325 °K للتفاعل الآتي :

- a)  $3125 \text{ mol. dm}^{-3}$       b)  $31.25 \text{ mol. dm}^{-3}$   
c)  $0.03125 \text{ mol. dm}^{-3}$  ✓      d)  $0.03125 \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$

129- يُمكن إنتاج الأمونيا عن طريق تفاعل غازي الهيدروجين والنيتروجين، المُمثل بالمعادلة الآتية :



وُضِعَ 5.00 mol من غاز النيتروجين و 5.00 mol من غاز الهيدروجين في وعاء مَغْلَقٍ حجمه  $20.00 \text{ dm}^3$  عند 500 K ، عند الاتزان، يتحوَّل 0.25 mol فقط من النيتروجين إلى أمونيا ، احسب قيمة  $K_{eq}$  عند درجة الحرارة هذه وقَرِّب الإجابة لأقرب ثلاث منازل عشرية

- a)  $0.281 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^6$       c)  $2.745 \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^6$  ✓  
b)  $0.274 \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^6$       d)  $0.274 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^6$

✎\*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

130- بالنظر إلى المعادلة الآتية :  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   $K_c = 0.012 \text{ mol/L}$

أي من الآتي يُمثّل تركيز  $\text{Cl}_2$  عند الاتزان مع تركيز  $0.035 \text{ M}$  من  $\text{PCl}_5$

a) **0.020 mol/L** ✓

C) 1.708 mol/L

b) 0.018 mol/L

d) 0.012 mol/L

131- أوجد قيمة  $K_{eq}$  لتفاعل الاتزان الموضّح بالمعادلة :  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

استخدم تركيزات الاتزان الآتية

$$[\text{H}_2(\text{g})] = 8.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{HI}(\text{g})] = 2.3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{I}_2(\text{g})] = 1.2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

5.5 - ✎

96.3 - ✎

**55.1 - ✎ ✓**

18.2 - ✎

132- أي من الآتي صواب، إذا كانت قيمة  $K_{eq}$  قريبة من 1 ؟

✎ - ينزاح النظام ناحية النواتج، ويكاد أن يكون التفاعل تاماً

✎ - ينزاح النظام ناحية المتفاعلات، ويكاد أن يكون التفاعل تاماً

✎ - ينزاح النظام ناحية النواتج، ويكاد أن لا يستمرّ التفاعل

✓ ✎ - النظام في حالة اتزان، ويحتوي على كميات من كلّ من النواتج والمتفاعلات

133- أيّ العبارات الآتية تُعرّف قاعدة لوشتاتيليه ؟

✎ - إذا تغيّرت ظروف التفاعل في نظام ديناميكي متزن، ينزاح موضع الاتزان نحو زيادة التغيّر

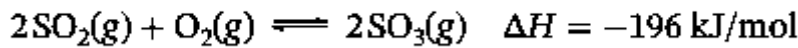
✎ - إذا كان التفاعل الكيميائي في حالة اتزان وتعرّض إلى تغيّر في ضغط أو درجة حرارة أو تركيز النواتج

أو المتفاعلات، ينزاح موضع الاتزان في الاتجاه المعاكس من أجل زيادة معدل التفاعل

✓ ✎ - إذا حدث تغيّر في خليط الاتزان، يتجه النظام إلى تعديل نفسه بإلغاء تأثير هذا التغيّر قدر الإمكان

✎ - التغيّر في درجة حرارة وضغط نظام يؤدي إلى تغيّرات في النظام للوصول إلى حالة اتزان جديدة

134- ينتج ثالث أكسيد الكبريت باعتباره جزءاً من عملية تصنيع حد  
Kamal Boryeik



ما تأثير إضافة مزيد من الأكسجين على موضع الاتزان :  
 هـ- لن ينزاح موضع الاتزان  
 هـ- ينزاح موضع الاتزان ناحية اليسار  
 هـ- ينزاح موضع الاتزان ناحية اليمين  
 هـ- يزيد من قيمة  $K_{eq}$

135- يتفاعل حمض الميثانويك والإيثانول لإنتاج ميثانوات الإيثيل ما تأثير إزالة الماء من خليط الاتزان ؟



هـ- لن ينزاح موضع الاتزان  
 هـ- ينزاح موضع الاتزان ناحية اليمين

هـ- ينزاح موضع الاتزان ناحية اليمين  
 هـ- تقل قيمة  $K_{eq}$

136- تزداد قيمة  $K_{eq}$  لتفاعل طارد للحرارة عند .....

هـ- زيادة الضغط  
 هـ- خفض الضغط  
 هـ- زيادة درجة الحرارة  
 هـ- تبريد وسط التفاعل

137- اذكر تأثير زيادة الضغط على موضع الاتزان في التفاعل الآتي :



هـ- لن ينزاح موضع الاتزان  
 هـ- ينزاح موضع الاتزان ناحية اليمين

هـ- ينزاح موضع الاتزان ناحية اليسار  
 هـ- تقل قيمة  $K_{eq}$

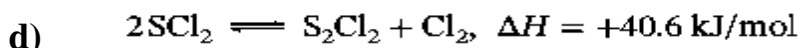
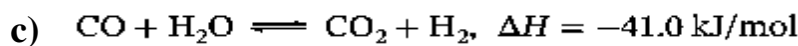
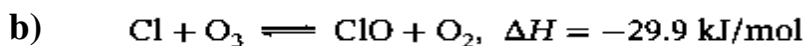
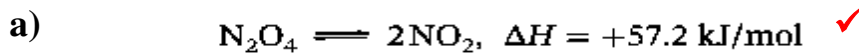
138- اختر طرقاً أخرى غير تغيير درجة الحرارة لزيادة كمية  $\text{PCl}_5$  في الخليط المتزن الآتي :



(د)	(ج)	(ب)	(أ)
تقليل الضغط	زيادة الضغط	إضافة $\text{PCl}_3$	إضافة $\text{Cl}_2$

هـ- (أ)، (ب)، (د) هـ- (أ)، (ب)، (ج) هـ- (أ)، (ب) هـ- (ب)، (د)

139- أي تفاعلات الحالة الغازية الآتية يزداد فيها مردود الاتزان بزيادة درجة الحرارة أو بانخفاض الضغط ؟



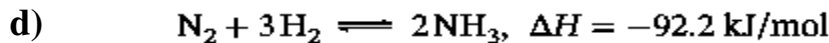
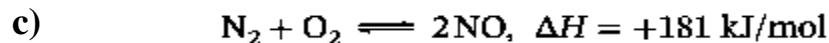
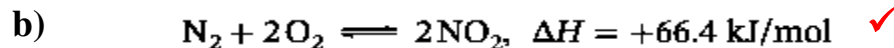
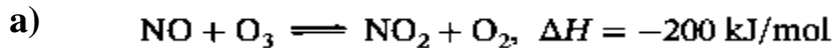
← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

140- الصورة المائية لمُح كُلوْريد الكوبالت الثنائي لونها وردي، في حين أن الصورة اللامائية لونها أزرق طبقاً لتفاعل الاتزان التالي :  $\text{CoCl}_2(s) \cdot 6\text{H}_2\text{O}(s) \rightleftharpoons \text{CoCl}_2(s) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$

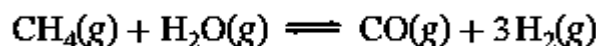
ما لون كُلوْريد الكوبالت الثنائي إذا كان موجوداً في هواء ساخن

كـ - وردي      كـ - عديم اللون      ✓ كـ - أزرق      كـ - أسود

141- في أيّ تفاعلات الحالة الغازية الآتية يُمكن زيادة مردود الاتزان من خلال زيادة درجة الحرارة أو الضغط ؟



142 - عندما يمر الميثان وبخار الماء عبر عامل حفاز ساخن، يتكون غاز الهيدروجين وفقاً للمعادلة الآتية



إذا علمت أن التفاعل الأمامي ماص للحرارة، ما تأثير استخدام درجة حرارة أعلى على كمية الهيدروجين الناتجة ؟  
كـ - تقل كمية الهيدروجين الناتجة  
✓ كـ - تزيد كمية الهيدروجين الناتجة  
كـ - تظل كمية الهيدروجين الناتجة كما هي  
كـ - لا توجد معلومات كافية

143- التفاعل الآتي جزء من عملية أوستفالد التي تُستخدم لإنتاج حمض النيتريك



أيّ عبارة من العبارات الآتية تفسّر لماذا قد تنخفض النسبة المئوية لغاز NO الناتج بزيادة الضغط ؟

كـ - تؤدي زيادة الضغط الى إزاحة موضع الاتزان تجاه اليمين  
كـ - يُفضّل حدوث التفاعل الأمامي مع زيادة الضغط  
كـ - تزيد كمية الهيدروجين الناتجة - يزداد الحجم الكلي للغاز في التفاعل الخلفي  
✓ كـ - يوجد عدد مولات أقل من جزيئات الغاز في جانب المتفاعلات

144- في التفاعل التالي :



ما تأثير زيادة الضغط على موضع الاتزان ؟

✓ كـ - لن ينزاح موضع الاتزان  
كـ - ينزاح موضع الاتزان ناحية اليسار  
كـ - ينزاح موضع الاتزان ناحية اليمين  
كـ - لا توجد معلومات كافية

145- في التفاعل التالي :



أيّ التغيّرات الآتية يُمكن أن يؤدي إلى تقليل تركيز غاز أول أكسيد الكربون ؟  
✓ كـ - إزالة الهيدروجين  
كـ - إزالة بخار الماء  
كـ - إضافة ثاني أكسيد الكربون  
كـ - إضافة الهيدروجين

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

146- انظر نظام الاتزان التالي :  $\text{Br}_2(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{Br}^-(aq) + 2\text{H}^+(aq) + \text{OBr}^-(aq)$

محلول البروم المائي يتميز باللون البني المصفر، ولكن أيونات  $\text{Br}^-$  وأيونات  $\text{OBr}^-$  عديمة اللون. إذن، يُتوقع أن يتلاشى لون البروم بعد إضافة .....

✓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  -  $\text{KBr}$  -  $\text{NaBr}$  -  $\text{AgNO}_3$  -  
لـ في التفاعل السابق تتوقع أن يزيد لون البروم في المحلول عند إضافة .....

✓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  -  $\text{KBr}$  -  $\text{NaBr}$  -  $\text{AgNO}_3$  -

147- ما معادلة حاصل الإذابة لمركب عام غير عضوي بالصيغة MA ؟

a)  $K_{sp} = \frac{[\text{M}^+][\text{A}^-]}{[\text{MA}]}$

b)  $K_{sp} = [\text{M}][\text{A}]$

c)  $K_{sp} = [\text{M}^+][\text{A}^-]$  ✓

d)  $K_{sp} = (\text{M}^+)(\text{A}^-)$

148- ما معادلة حاصل الإذابة لكبريتات الألومنيوم ؟

a)  $K_{sp} = [2\text{Al}][3\text{SO}_4]$

b)  $K_{sp} = [\text{Al}^{3+}]_2[\text{SO}_4^{2-}]_3$

c)  $K_{sp} = [3\text{Al}^{3+}][2\text{SO}_4^{2-}]$

d)  $K_{sp} = [\text{Al}^{3+}]^2[\text{SO}_4^{2-}]^3$  ✓

149- ما التعبير الصحيح لحاصل إذابة كبريتيد الفضة

a)  $K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{S}^{2-}]^2$

b)  $K_{sp} = [\text{Ag}^+]^2[\text{S}^{2-}]$  ✓

c)  $K_{sp} = \frac{[\text{Ag}^+][\text{S}^{2-}]^2}{[\text{Ag}_2\text{S}]}$

d)  $K_{sp} = \frac{[\text{Ag}_2\text{S}]}{[\text{Ag}^+]^2[\text{S}^{2-}]}$

150- تزداد قيمة  $K_{eq}$  لتفاعل ماص للحرارة عند .....

✓  $\text{زيادة درجة الحرارة}$  -  $\text{تبريد وسط التفاعل}$  -  $\text{زيادة الضغط}$  -  $\text{خفض الضغط}$



← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

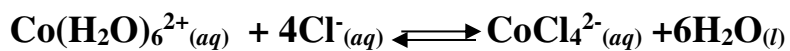
Kamal Boryeik

151- ذوبانية كربونات الكالسيوم ( $\text{CaCO}_3$ ) عند درجة حرارة الغرفة تساوي ( $5.80 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) ما حاصل الإذابة لكربونات الكالسيوم عند درجة الحرارة هذه ؟ اكتب إجابتك بالترميز العلمي، لأقرب منزلتين عشريتين .

- a)  $3.36 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}$  ✓  
b)  $2.90 \times 10^{-5} \text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}$   
c)  $6.73 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}$   
d)  $1.16 \times 10^{-4} \text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}$



152- الشكل المقابل يوضح تفاعل ماص للحرارة في درجة حرارة الغرفة



بافتراض أن  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq})$  وردي اللون و  $\text{CoCl}_4^{2-}(\text{aq})$  أزرق فيكون التغير البصري الذي نتوقع أن تراه عند وضع القارورة في حمام ثلجي هو ؟

- ✓ ☒ إزاحة الاتزان جهة اليمين  
☒ إزاحة الاتزان جهة اليسار  
☒ زيادة لون المحلول الأزرق  
☒ يقل لون المحلول الوردي

153- في الاتزان التالي : حرارة  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{s})$  يمكن زيادة تركيزي  $\text{CO}(\text{g})$  ،  $\text{H}_2(\text{g})$  عن طريق ؟

- ✓ ☒ انخفاض الضغط  
☒ زيادة الضغط  
☒ تقليل حجم الوعاء  
☒ إضافة حفاز

154- للتفاعل التالي قيمتان لثابت الاتزان عند درجتى حرارة مختلفتين :



استنتج من ذلك أن :

- ✓ ☒ التفاعل ماص للحرارة  
☒ التفاعل طارد للحرارة  
☒ التفاعل لا يتأثر بدرجة الحرارة  
☒ لا توجد معلومات كافية

155- أي عبارة تصف بشكل صحيح حرارة التفاعل العكسي في التفاعل الانعكاسي ؟

- ✓ ☒ حرارة التفاعل العكسي أكبر في المقدار من حرارة التفاعل الأمامي  
☒ حرارة التفاعل العكسي يساوي طاقة التنشيط زائد حرارة التفاعل الأمامي  
☒ حرارة التفاعل العكسي له نفس مقدار حرارة التفاعل الأمامي بتغيير الإشارة  
☒ حرارة التفاعل العكسي أقل في المقدار من حرارة التفاعل الأمامي

← \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

Kamal Boryeik

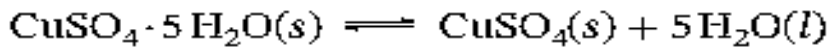
156- إذا بلغ تفاعل طارد للحرارة حالة الاتزان فإن خفض درجة الحرارة ؟

- ✓ كـ - يقلل من قيمة  $K_{eq}$  كـ - يزيد من قيمة  $K_{eq}$   
كـ - يقلل من تركيز المتفاعلات كـ - يقلل من تركيز النواتج

157- أي العبارات التالية غير صحيحة بخصوص التفاعل الطارد للحرارة ؟

- كـ - قيمة  $\Delta H$  لها سالبة  
كـ - لا تتأثر قيمة ثابت الاتزان لها بتغير تراكيز النواتج  
✓ كـ - لا تحتاج إلى أي طاقة حرارية للبدء لأن الحرارة تنشيط التفاعل بالاتجاه العكسي  
كـ - المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات

158- التفاعل الكيميائي الآتي، يُعدُّ التفاعل الطردي (الأمامي) ماصاً للحرارة



- ما العبارة الصحيحة عن التفاعل العكسي  
كـ - تغير الطاقة الكلي للتفاعل العكسي أقل  
كـ - التفاعل العكسي ماص للحرارة أيضاً  
كـ - تغير الطاقة الكلي للتفاعل العكسي أكبر  
✓ كـ - التفاعل العكسي طارد للحرارة

159- عند إضافة الماء إلى مسحوق كلوريد النيكل الثنائي الأصفر، يتغير لونه إلى الأخضر ويصبح ساخناً. عند تعريض البلورات الخضراء للحرارة يتصاعد البخار وتتكون مادة صلبة صفراء اللون. أيُّ العبارات الآتية تصف بلورات كلوريد النيكل الثنائي الأخضر، ونوع التفاعل الذي يحدث ؟

- كـ - يتحلل كلوريد النيكل الثنائي الأخضر مائياً، ويكون التفاعل غير انعكاسي  
كـ - يصبح كلوريد النيكل الثنائي الأخضر مائياً، ويكون التفاعل غير انعكاسي  
كـ - يصبح كلوريد النيكل الثنائي الأخضر مائياً، ويكون التفاعل انعكاسياً  
✓ كـ - يتحلل كلوريد النيكل الثنائي الأخضر مائياً، ويكون التفاعل انعكاسياً

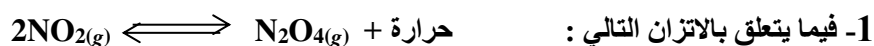
160- يتفكك كلوريد الأمونيوم عند تسخينه في وجود غاز الأمونيا وغاز كلوريد الهيدروجين. إذا جُمع الغازان معاً وتركاً حتى يبرداً، يتكون كلوريد الأمونيوم مرة أخرى. أيُّ المعادلات الكيميائية الآتية تصف هذه التغيرات ؟

- a)  $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(s)$   
b)  $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(s)$  ✓  
c)  $\text{NH}_4\text{Cl}(s) \rightarrow \text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g)$   
d)  $\text{NH}_3(g) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(s) + \text{HCl}(g)$

161- من المعروف أن ثابت الاتزان عبارة عن نسبة بين معدلا التفاعل الأمامي والعكسي وبناءً عليه ؟

- كـ - (أ) له وحدة تتوقف على عدد مولات المولات المتفاعلة  
كـ - (ب) ليس له وحدة قياس معينة  
✓ كـ - (ج) له وحدة تتوقف على عدد مولات المولات النواتج  
كـ - (د) ، (ب) ، (ج) معاً

ثانياً- أمامك أربعة بدائل في كل فقرة اختر البديل غير المنسجم علمياً، ثم برر اختيارك؟



\* رفع درجة الحرارة \* تقليل الضغط \* زيادة تركيز  $\text{N}_2\text{O}_4$  \* سحب  $\text{NO}_2$

البديل : رفع درجة الحرارة

التبرير : لأنه يؤثر في قيم  $K_{eq}$  الباقي لا يؤثر

2- التفاعلات المتزنة التالية:



التبرير : لأنه لا يتأثر فيه موضع الاتزان بتغير الضغط بينما الباقي يتأثر

3- التفاعلات التالية :



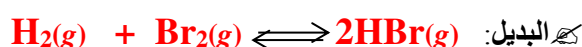
التبرير : لأنه تفاعل غير متجانس والباقي تفاعلات متجانسة

4- التفاعلات التالية :



التبرير : لأنه ليس متجانساً والباقي تفاعلات متجانسة

5- التفاعلات الغازية المتزنة التالية:



التبرير : لأنه لا يتأثر بعامل الضغط والباقي يتأثر بعامل الضغط

ثانياً: أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية ؟

- 1- [اللاتزان الكيمياء] نظام التفاعل الذي يحدث فيه التفاعل الأمامي والعكسي بشكل متزامن وبالسعة نفسها
- 2- [النظام] هو المواد المتفاعلة والنتيجة في التفاعل الانعكاسي وظروف التفاعل من حيث العوامل المؤثرة فيه
- 3- [النظام المغلق] النظام الذي لا يمكن لمادة متفاعلة أو ناتجة دخول النظام أو مغادرته .
- 4- [اللاتزان الكيمياء] حالة النظام عندما تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وبالتالي تكون سعة التفاعل الأمامي مساوية لسعة التفاعل العكسي
- 5- [التفاعل الانعكاسي] التفاعل الكيمياء الذي يمكن أن تتفاعل خلاله النواتج لإعادة تكوين المتفاعلات
- 6- [ثابت اللاتزان  $K_{eq}$ ] النسبة بين حاصل ضرب تركيز النواتج إلى حاصل ضرب تركيز المتفاعلات كل مرفوع لأس يساوي عدد مولاته في المعادلة الكيمياء الموزونة
- 7- [مبدأ لوشاتيليه] اللاتزان الكيمياء يستجيب لتقليل التوتر المطبق على النظام
- 8- [مبدأ لوشاتيليه] عندما يتعرض نظام متزن إلى توتر ما ( تغير في التركيز أو في الضغط أو درجة الحرارة ) فإن هذا النظام سيجبه لتعديل اللاتزان إلى الاتجاه الذي يقلل من أثر هذا التوتر أو إزالته
- 9- [التفاعل الانعكاسي] التفاعل الذي يحدث في اتجاهين متعاكسين أو التفاعل الذي تتمكن فيه النواتج إعادة تكوين المتفاعلات
- 10- [ثابت اللاتزان] الثابت الذي قيمته تحدد مدى تحول المتفاعلات إلى نواتج
- 11- [تأثير الأيون المشترك] التأثير الناتج عن إضافة أحد أيونات إلى محلول يحتوي على نفس النوع من الأيونات
- 12- [ثابت اللاتزان  $K_{eq}$ ] النسبة بين حاصل ضرب تركيز النواتج إلى حاصل ضرب تركيز المتفاعلات كل مرفوع لأس يساوي عدد مولاته في المعادلة الكيمياء الموزونة
- 13- [مبدأ لوشاتيليه] اللاتزان الكيمياء يستجيب لتقليل التوتر المطبق على النظام
- 14- [مبدأ لوشاتيليه] عندما يتعرض نظام متزن إلى توتر ما ( تغير في التركيز أو في الضغط أو درجة الحرارة ) فإن هذا النظام سيجبه لتعديل اللاتزان إلى الاتجاه الذي يقلل من أثر هذا التوتر أو إزالته
- 15- [التفاعل المتجانس] التفاعل الذي تكون فيه المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في الحالة الفيزيائية نفسها
- 16- [التفاعل غير المتجانس] التفاعل الذي تكون فيه المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في أكثر من حالة فيزيائية
- 17- [الحفز] مادة تزيد من سعة التفاعل الكيمياء دون استهلاكها في التفاعل
- 19- [قانون اللاتزان الكيمياء] حالة النظام الكيمياء عندما تكون نسب تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ثابتة عند درجة حرارة معينة

**Kamal Boryeik**

رابعاً : **فسر** ما يلي تفسيراً علمياً

Kamal Boryeik

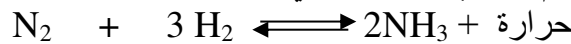
1- تراكيز المواد الصلبة والسوائل النقية **تحذف** من معادلة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ؟

لأن تراكيز المواد الصلبة والسوائل لا يمكن أن تتغير لدى إضافة كميات من هذه المواد أو إزالة كميات منها

2- لا يكون للتغيرات في تراكيز المتفاعلات والنواتج في حالة الاتزان أي تأثير في قيم ثابت الاتزان ؟

لأن هذه التغيرات تسبب تغييراً في كميات المتفاعلات والنواتج وبالتالي قيمة  $K_{eq}$  التي تمثل نسبة لا تتغير

3- عند خفض درجة حرارة النظام الغازي المتزن التالي تزداد قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ؟



لأن خفض الحرارة يزيح الاتزان في الاتجاه الأمامي لإنتاج المزيد من  $NH_3$  مما يجعل تركيز النواتج أكبر من تركيز

المتفاعلات مما يزيد من قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$

5- يمكن فهم تأثير الأيون المشترك في ضوء مبدأ لوشاتلييه ؟

لأن الأيون المشترك يؤثر في النظام المتزن الكيميائي ينزاح في أي من الاتجاهين ليققل من هذا التأثير تبعاً لمبدأ لوشاتلييه

6- لا يغير الحفاز من النسبة المئوية للمردود لنظام متزن ؟

لأن الحفاز يزيد من سرعتي التفاعلين الأمامي والعكسي في نظام متزن بشكل متساوٍ مما يجعل تركيز المواد عند الاتزان لا يتأثر بذلك

7- تترسب مادة بيضاء بإضافة قليل من حمض  $HCl$  إلى محلول مشبع من كلوريد الباريوم؟

لأنه بإضافة  $HCl$  يزداد تركيز  $Cl^-$  (أيون مشترك) فينزاح الاتزان باتجاه تكون كلوريد الباريوم الذي يترسب



8- عند خفض درجة حرارة النظام الغازي المتزن التالي تزداد قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ؟



لأن خفض الحرارة يزيح الاتزان في الاتجاه الأمامي لإنتاج المزيد من  $NH_3$  مما يجعل تركيز النواتج أكبر من تركيز

المتفاعلات مما يزيد من قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$

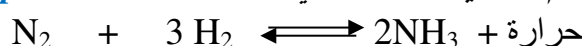
9- تراكيز المواد الصلبة والسوائل النقية **تحذف** من معادلة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ؟

لأن تراكيز المواد الصلبة والسوائل لا يمكن أن تتغير لدى إضافة كميات من هذه المواد أو إزالة كميات منها

10- لا يكون للتغيرات في تراكيز المتفاعلات والنواتج في حالة الاتزان أي تأثير في قيم ثابت الاتزان ؟

لأن هذه التغيرات تسبب تغييراً في كميات المتفاعلات والنواتج وبالتالي قيمة  $K_{eq}$  التي تمثل نسبة لا تتغير

11- عند رفع درجة حرارة النظام الغازي المتزن التالي تقل قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ؟



لأن رفع الحرارة يزيح الاتزان في الاتجاه العكسي مما يجعل تركيز النواتج أقل من تركيز

المتفاعلات مما يقلل من قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$

12- لا يغير الحفاز من النسبة المئوية للمردود لنظام متزن ؟

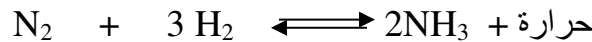
لأن الحفاز يزيد من سرعتي التفاعلين الأمامي والعكسي في نظام متزن بشكل متساوٍ مما يجعل تركيز المواد عند الاتزان لا يتأثر بذلك

تابع رابعاً : فسر ما يلي تفسيراً علمياً

Kamal Boryeik

- 13- تترسب مادة بيضاء بإضافة قليل من حمض HCl إلى محلول مشبع من كلوريد الباريوم ؟  
 - بإضافة HCl يزداد تركيز  $Cl^-$  (أيون مشترك) فينزع الاتزان باتجاه تكون كلوريد الباريوم الذي يترسب ب  
 على شكل مادة بيضاء.  $BaCl_{2(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$

- 14- عند خفض درجة حرارة النظام الغازي المتزن التالي تزداد قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  ؟

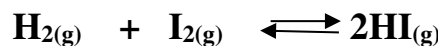


- لأن خفض الحرارة يزيح الاتزان في الاتجاه الأمامي لإنتاج المزيد من  $3NH_3$  مما يجعل تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات مما يزيد من قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$

- 15- يُعد من المهم تواجد كل من المواد المتفاعلة والنااتجة معاً عند حالة الاتزان ؟

- لأن في حالة الاتزان تتساوى معدلات التفاعلات الأمامية والعكسية. إذا لم يتواجد واحد أو أكثر من المواد المتفاعلة أو الناتجة فلن يحدث التفاعل (المتعاكسان) المتضادان)

- 16- التغيرات في الحجم والضغط ليس لها تأثير على الاتزان في التفاعل التالي :



- بسبب تساوي عدد مولات الغازات على جانبي المعادلة لأن من شروط تأثير الضغط على نظام متزن عدم تساوي عدد المولات على جانبي المعادلة

Kamal Boryeik

خامساً : رتب تصاعدياً :

- 1- قيم  $K$  لتفاعل معين متزن والتي تم حسابها عند درجات حرارة مختلفة انزياح الاتزان نحو النواتج ( :

1 ، 0.1 ، 0.08 ، 0.02

← الأقل 0.02 ثم 0.08 ثم 0.1 ثم 1 الأعلى

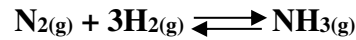
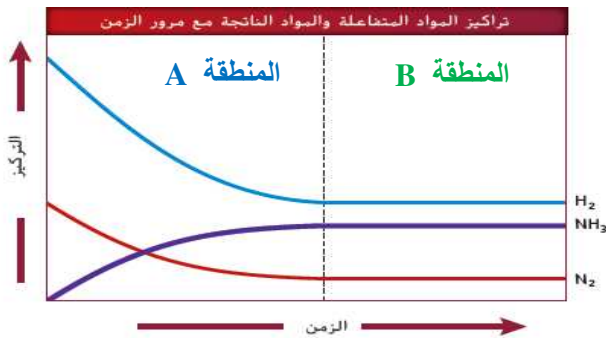
- 2- الكبريتيدات التالية (  $CuS$  ,  $MnS$  ,  $ZnS$  ,  $HgS$  ) حسب أولوية ترسيبها عند إمرار غاز  $H_2S$  في

محلول يحتوي على الأيونات : (  $Cu^{2+}$  ,  $Mn^{2+}$  ,  $Zn^{2+}$  ,  $Hg^{2+}$  ) علماً بأن  
 (  $K_{sp} CuS = 8.5 \times 10^{-45}$  ,  $K_{sp} MnS = 2.3 \times 10^{-29}$  ,  $K_{sp} ZnS = 7 \times 10^{-29}$  ,  $K_{sp} HgS = 1.6 \times 10^{-54}$  )

← يترسب أولاً :  $HgS$  ..... ثم  $CuS$  ..... ثم  $MnS$  ..... ثم  $ZnS$  .....

سادساً : أجب عما يلي :

1- ادرس الرسم البياني المجاور الذي يُمثل نظام الاتزان التالي ! ثم أجب عما يليه :



✓ كم قيمة تركيز  $\text{NH}_3$  في بداية التفاعل الكيميائي ؟

صفر

✓ ماذا يحدث لتركيز المواد المتفاعلة مع مرور الزمن ؟

تقل

✓ حدد على الرسم البياني المنطقة التي يحدث عندها الاتزان الكيميائي ؟

المنطقة B

2- أكمل:

✓ - إذا كانت قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  لتفاعل متزن تزداد بزيادة درجة الحرارة يكون التفاعل **ماص** للحرارة

✓ - إذا كانت قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  لتفاعل متزن تقل بزيادة درجة الحرارة يكون التفاعل **طار**د للحرارة

✓ - إذا كانت قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  لتفاعل متزن تزداد بانخفاض درجة الحرارة يكون التفاعل **طار**د للحرارة

✓ - إذا كانت قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  لتفاعل متزن تقل بانخفاض درجة الحرارة يكون التفاعل **ماص** للحرارة

3- اعتماداً على التفاعل المتزن :  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 566\text{kJ}$  أجب عن الأسئلة التالية :

✓ ما أثر **تقليل الحجم** على انزياح التفاعل ؟ **يُزاح في الاتجاه الأمامي**

✓ هل التفاعل **طار**د أم **ماص** للحرارة ؟ **طار**د للحرارة

✓ اقترح طريقة لزيادة تركيز  $\text{CO}_2$  ؟ **(تبريد النظام - زيادة تركيز  $\text{CO}$  - زيادة تركيز  $\text{O}_2$  - سحب  $\text{CO}_2$  - تقليل الحجم-زيادة الضغط )**

✓ ما أثر زيادة درجة الحرارة على **قيمة  $K_{eq}$**  للتفاعل ؟ **تقل قيمة K**

✓ لو حدث التفاعل **بوجود حفاز** . ما تأثير ذلك على تراكيز المتفاعلات ؟ **لا يؤثر**

4- تأمل النظام **المتزن المغلق** التالي :



ثم توقع تأثير كل مما يلي من حيث انزياح الاتزان:

✓ إضافة كمية من غاز  $\text{CO}$  : **إلى اليسار (عكسي)**

✓ خفض درجة الحرارة : **إلى اليمين (أمامي)**

✓ زيادة الضغط على النظام : **إلى اليسار (عكسي)**

5- النظام المتزن :  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$  يوجد عند ضغط معين ودرجة حرارة معينة أيهما توجد بكميات كبيرة (  $\text{C} + \text{D}$  ) أم (  $\text{A} + \text{B}$  ) عندما يكون ثابت الاتزان  $K_{eq}$  :

✓ أقل من الواحد : (  $\text{A} + \text{B}$  )

✓ أقل من الواحد : (  $\text{C} + \text{D}$  )

✓ أقل من الواحد : **لا يرجح أي من النواتج أو المتفاعلات ( لهما التركيز نفسه تقريباً )**



تابع سادساً : أجب عما يلي :  
6- حل المسائل التالية

Kamal Boryeik

أ- أظهر حساب ثابت الاتزان لتفاعل تكوين الأمونيا أنه  $5.2 \times 10^{-5}$  عند  $25^\circ\text{C}$  ، بعد إجراء التحليل تبين أن  $[\text{H}_2] = 0.80 \text{ M}$  ،  $[\text{N}_2] = 2.00 \text{ M}$  كم جراماً من الأمونيا يوجد في وعاء سعته 10. L عند الاتزان ؟

استخدم معادلة الاتزان التالية:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$  : الجواب: 1.2 g

ب- هل يتكون راسب عند خلط 0.96 g من  $\text{CaCO}_3$  مع 0.20 g من  $\text{BaBr}_2$  في 10. L من الماء ؟

علماً بأن  $K_{sp} = 2.8 \times 10^{-9}$  ،  $\text{C} = 12.01$  ،  $\text{O} = 16.00$  ،  $\text{Ba} = 137.33$  ،  $\text{Br} = 80$  : نعم يتكون راسب

ج- في محلول مشبع من فوسفات الباريوم يبلغ تركيز أيون الباريوم  $5.0 \times 10^{-4} \text{ M}$  وتبلغ قيمة  $K_{sp}$

$3.4 \times 10^{-23}$  ، احسب تركيز أيون الفوسفات : الجواب:  $6.52 \times 10^{-17} \text{ mol/L}$

د- احسب حاصل ضرب الأيونات عند مزج 100. mL من  $0.00028 \text{ M Pb(NO}_3)_2$  مع 200. L من

$0.0012 \text{ M NaCl}$  ، فإذا علمت أن قيمة  $K_{sp}$  لـ  $\text{PbCl}_2$  هي  $1.9 \times 10^{-4}$  فهل يتكون راسب ؟

: الجواب:  $6.0 \times 10^{-11}$  لا

و- ما الذوبانية بـ  $\text{mol/L}$  لكوريد النحاس  $\text{CuCl (I)}$  إذا علمت أن قيمة  $K_{sp}$  لهذه المادة هي  $1.2 \times 10^{-6}$  ؟

: الجواب:  $1.1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

ز- عند  $25^\circ\text{C}$  يحتوي خليط اتزان على  $6.4 \times 10^{-3} \text{ mol/L PCl}_3$  و  $2.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L Cl}_2$

و  $4.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L PCl}_5$  ما قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي :



: الجواب:  $4.0 \times 10^{-2}$

7- أجب عما يلي

أ- اكتب تعبير ثابت الاتزان للاتزان التالي  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

: الجواب: يكون تعبير ثابت الاتزان هو  $K = [\text{CO}_2]$

ب - من معادلة التفاعل للاتزان التالي:  $\text{HF}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$  ، اكتب معادلة ثابت الاتزان ؟

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$$

: الجواب: يكون تعبير ثابت الاتزان هو

ج- من معادلة التفاعل للاتزان التالي:  $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$  اكتب معادلة ثابت الاتزان ؟

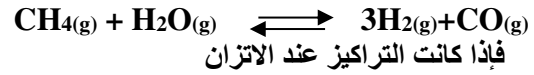
$$K = \frac{[\text{Cu(NO}_3)_2]}{[\text{AgNO}_3]^2}$$

: الجواب: يكون تعبير ثابت الاتزان هو

تابع سادساً : أجب عما يلي :

Kamal Boryeik

8- يحضّر الهيدروجين تجارياً من تفاعل الميثان مع بخار الماء على درجة حرارة  $700^{\circ}\text{C}$



$\text{H}_2$  (1.15 M) ,  $\text{CO}$  (0.126 M) ,  $\text{H}_2\text{O}$  (0.242 M) ,  $\text{CH}_4$  (0.126 M)

احسب ثابت الاتزان ؟

$$K = \frac{[\text{H}_2]^3 \times [\text{CO}]}{[\text{CH}_4] \times [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(1.15\text{M})^3 \times (0.126\text{M})}{(0.126\text{M}) \times (0.242\text{M})} = 6.25$$

9- بالاعتماد على التفاعل المتزن :  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) + 184 \text{ kJ}$  توقع تأثير كل مما يلي :

كـ زيادة درجة الحرارة على تركيز  $\text{Cl}_2$  ؟ **يزداد** كـ تقليل الضغط على تركيز  $\text{H}_2$  ؟ **لا يؤثر**

كـ خفض درجة الحرارة على قيمة  $K$  ؟ **تزداد** كـ زيادة تركيز  $\text{Cl}_2$  على تركيز  $\text{H}_2$  ؟ **يقل**

كـ زيادة الضغط بإضافة غاز الأرجون على اتجاه انزياح الاتزان ؟ **لا يؤثر**

10- يكون الأيون  $\text{Fe}^{3+}$  مع الأيون  $\text{SCN}^-$  الأيون المترابط  $[\text{FeSCN}]^{2+}$  الذي يتميز باللون الأحمر الداكن ،



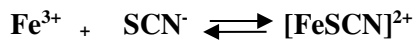
أحمر اللون عديم اللون أصفر اللون

وضح ماذا يحدث للناتج إذا تغيرت ظروف الاتزان في الحالات التالية:

أ- إضافة أيونات  $\text{Fe}^{3+}$  : ينزاح الاتزان إلى اليمين منتجاً كمية أكبر من  $[\text{FeSCN}]^{2+}$  الناتج (تزداد حدة اللون الأحمر)  
ب- إضافة أيونات  $\text{SCN}^-$  : ينزاح الاتزان إلى اليمين منتجاً كمية أكبر من  $[\text{FeSCN}]^{2+}$  الناتج (تزداد حدة اللون الأحمر)

11- وضع كميات قليلة من محلول  $\text{FeCl}_3$  ومحلول  $\text{KSCN}$  في أنابيب اختبار ، حيث يظهر لون أحمر . أضف لكل أنبوبة اختبار

مادة مختلفة كما بالجدول أكمله اعتماداً على التفاعل التالي :



أحمر اللون عديم اللون أصفر اللون

أنبوبة الاختبار	1	2
المادة المضافة	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	$\text{KSCN}$
المشاهدة	تزيد شدة اللون الأحمر	تزيد شدة اللون الأحمر

12- عند الاتزان يحتوي وعاء سعة 2.0 L على  $0.36 \text{ mol H}_2$  و  $0.11 \text{ mol Br}_2$  و  $37 \text{ mol HBr}$

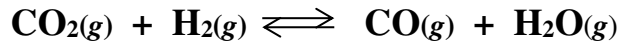
ما قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي :  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$  الجواب:  $3.5 \times 10^4$

تابع سادساً : أجب عما يلي :

**Kamal Boryeik**

13- وعاء حجمه 1.0 L يحتوي عند الاتزان علي 20.0 mol من  $H_2$  و 18.0 mol من  $CO_2$  و 12.0 mol من  $H_2O$  و 5.9 mol من  $CO$  عند  $427^\circ C$  ، احسب قيمة  $K_{eq}$  للنظام التالي :

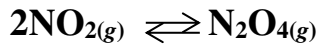
الجواب: 0.20



14- لنفرض أن نظام الاتزان التالي :  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  عند درجة حرارة  $425^\circ C$  يحتوي على 0.015 mol/L لكل من  $H_2$  و  $I_2$  فإذا علمت أن  $K_{eq} = 54.34$  ، جد  $[HI]$  الجواب: 0.11 mol/L

الجواب: 0.11 mol/L

15- المعادلة التالية تمثل نظاماً متزاناً تسهل دراسته في المختبر:



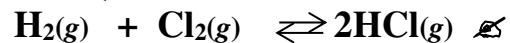
غاز  $N_2O_4$  عديم اللون بينما غاز  $NO_2$  بني داكن . خفض درجة حرارة الاتزان يخفض من حدة لون خليط الغازات .

عند خفض درجة الحرارة ، هل يرجح حدوث التفاعل الأمامي أم التفاعل العكسي؟

جـ- التفاعل الأمامي هو المرجح حيث اللون يصبح أقل حدة عندما يزاح الاتزان في الاتجاه الذي ينتج الغاز عديم اللون  $N_2O_4$

16 - اكتب ما تتوقعه حول التأثير الذي يسببه انخفاض الضغط على كل من الأنظمة المتزنة التالية :

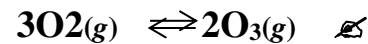
لا يتأثر



انزياح إلى اليمين (أمامي)



انزياح إلى اليسار (عكسي)



17- من خلال الشكل التالي : قارن بين عدد جزيئات المواد الناتجة في الصورة على اليسار وعددها في الصورة على اليمين؟



لأن على اليسار عند الضغط المنخفض يوجد جزيئان من المواد الناتجة وثمانية جزيئات من المواد المتفاعلة على اليمين حيث الضغط مرتفع يوجد أربعة جزيئات من المواد الناتجة وأربعة جزيئات من المواد المتفاعلة ويكون التأثير الإجمالي لزيادة الضغط نقص عدد الجزيئات في حجرة التفاعل من 10 إلى 8



18- في نظام الاتزان :  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

غاز  $N_2O_4$  عديم اللون بينما غاز  $NO_2$  بني يميل للون الأحمر

فسر الاختلاف في ألوان نظام الاتزان الموضح بالشكل المقابل ؟

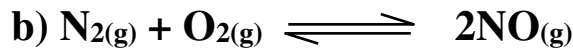
لأن في الضغط الأعلى ( الحجم الأقل ) يزاح الاتزان في الاتجاه الذي

يقلل من الضغط . بفعل ذلك من خلال الإزاحة إلى اليسار مستهلكاً

المزيد من  $NO_2$  ذي اللون البني المائل للحمرة ومنتجاً المزيد من  $N_2O_4$  عديم اللون

تابع سادساً : أجب عما يلي :

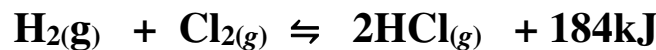
Kamal Boryeik



لماذا يجب معرفة حجم وعاء التفاعل في النظام الأول ، ولا ضرورة لمعرفته في النظام الثاني ؟

لأن التفاعل الأول يتغير موضع الاتزان بتغير الضغط بينما في التفاعل الثاني تغير الضغط لا يؤثر

20- توقع تأثير كل من البنود المذكورة في الجدول أدناه في الاتزان الغازي التالي :



وذلك من حيث اتجاه انزياح الاتزان والتأثير في تركيز الاتزان الجديد لـ HCl وقيمة Keq للاتزان الجديد ؟

المؤثر	اتجاه الانزياح	[HCl]	قيمة Keq
أ إضافة Cl <sub>2</sub>	الأمامي	يزيد	يبقى نفسه
ب إزالة HCl	الأمامي	يقل	يبقى نفسه
ج ارتفاع الضغط	ليس أي منها	يبقى نفسه	يبقى نفسه
د انخفاض درجة الحرارة	الأمامي	يزداد	يزداد
هـ إزالة H <sub>2</sub>	العكسي	يقل	يبقى نفسه
و انخفاض الضغط	ليس أي منها	يبقى نفسه	يبقى نفسه
ز إضافة حفاز	ليس أي منها	يبقى نفسه	يبقى نفسه
ح ارتفاع درجة الحرارة	العكسي	يقل	يقل
ط تقليل حجم النظام	ليس أي منها	يبقى نفسه	يبقى نفسه

21- اكتب تعبير K<sub>sp</sub> لكرومات الرصاص PbCrO<sub>4</sub>، واحسب

ذائبة بوحدة mol / L، علماً أن K<sub>sp</sub> = 2.3 × 10<sup>-13</sup>.

$$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{CrO}_4^{2-}] = 2.3 \times 10^{-13}$$

$$s = [\text{Pb}^{2+}] = [\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$s^2 = 2.3 \times 10^{-13}$$

$$s = 4.8 \times 10^{-7} \text{ M}$$

الحل :

تابع سادساً : أجب عما يلي :  
يمكنك الاستفادة من بيانات الجدول التالي في حل المسائل:

ثوابت حاصل الذائبية عند 298 K					
K <sub>sp</sub>	المركب	K <sub>sp</sub>	المركب	K <sub>sp</sub>	المركب
الهيدروكسيدات		الهايدرات		الكربونات	
$4.6 \times 10^{-33}$	Al(OH) <sub>3</sub>	$3.5 \times 10^{-11}$	CaF <sub>2</sub>	$2.6 \times 10^{-9}$	BaCO <sub>3</sub>
$5.0 \times 10^{-6}$	Ca(OH) <sub>2</sub>	$6.6 \times 10^{-6}$	PbBr <sub>2</sub>	$3.4 \times 10^{-9}$	CaCO <sub>3</sub>
$2.2 \times 10^{-20}$	Cu(OH) <sub>2</sub>	$1.7 \times 10^{-5}$	PbCl <sub>2</sub>	$2.5 \times 10^{-10}$	CuCO <sub>3</sub>
$4.9 \times 10^{-17}$	Fe(OH) <sub>2</sub>	$3.3 \times 10^{-8}$	PbF <sub>2</sub>	$7.4 \times 10^{-14}$	PbCO <sub>3</sub>
$2.8 \times 10^{-39}$	Fe(OH) <sub>3</sub>	$9.8 \times 10^{-9}$	PbI <sub>2</sub>	$6.8 \times 10^{-6}$	MgCO <sub>3</sub>
$5.6 \times 10^{-12}$	Mg(OH) <sub>2</sub>	$1.8 \times 10^{-10}$	AgCl	$8.5 \times 10^{-12}$	Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
$3 \times 10^{-17}$	Zn(OH) <sub>2</sub>	$5.4 \times 10^{-13}$	AgBr	$1.5 \times 10^{-10}$	ZnCO <sub>3</sub>
الكبريتات		$8.5 \times 10^{-17}$	AgI	$3.6 \times 10^{-17}$	Hg <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
$1.1 \times 10^{-10}$	BaSO <sub>4</sub>	الفوسفات		الكرومات	
$4.9 \times 10^{-5}$	CaSO <sub>4</sub>	$9.8 \times 10^{-21}$	AlPO <sub>4</sub>	$1.2 \times 10^{-10}$	BaCrO <sub>4</sub>
$2.5 \times 10^{-8}$	PbSO <sub>4</sub>	$2.1 \times 10^{-33}$	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	$2.3 \times 10^{-13}$	PbCrO <sub>4</sub>
$1.2 \times 10^{-5}$	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$1.0 \times 10^{-24}$	Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	$1.1 \times 10^{-12}$	Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>

22- قارن أيّ المادتين الصّلبتين: فوسفات الكالسيوم وفوسفات الحديد III لها ذائبية مولارية أكبر؟ إذا علمت أن  $K_{sp} \text{FePO}_4 = 1.0 \times 10^{-22}$  و  $K_{sp} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 1.2 \times 10^{-29}$ . أيهما له ذائبية أعلى؟

الحل :

$$K_{sp}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1.2 \times 10^{-29}$$

$$[\text{Ca}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2 = 1.2 \times 10^{-29}$$

$$s = \text{mol/L Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 3s; [\text{PO}_4^{3-}] = 2s$$

$$(3s)^3(2s)^2 = 1.2 \times 10^{-29}$$

$$108 s^5 = 1.2 \times 10^{-29}$$

$$s^5 = \frac{1.2 \times 10^{-29}}{108} = 1.1 \times 10^{-31}$$

$$s = \sqrt[5]{1.1 \times 10^{-31}} = 6.4 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$K_{sp}(\text{FePO}_4) = 1.0 \times 10^{-22}$$

$$[\text{Fe}^{3+}][\text{PO}_4^{3-}] = 1.0 \times 10^{-22}$$

$$s = \text{mol/L of FePO}_4$$

$$[\text{Fe}^{3+}] = [\text{PO}_4^{3-}] = s$$

$$s^2 = 1.0 \times 10^{-22}$$

$$s = \sqrt{1.0 \times 10^{-22}} = 1.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$

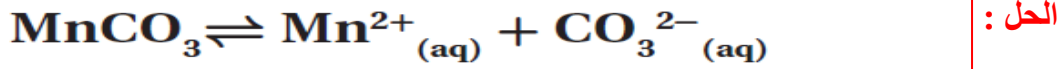
فوسفات الكالسيوم لها ذائبية مولارية أعلى من فوسفات الحديد III.



تابع سادساً : أجب عما يلي :

Kamal Boryeik

23- ما ذائبية  $MnCO_3$  عند درجة حرارة 298 K ؟



$$الذائبية = s = [Mn^{2+}] = [CO_3^{2-}]$$

$$(s)(s) = s^2 = 2.24 \times 10^{-11}$$

$$s = \sqrt{2.24 \times 10^{-11}} = 4.73 \times 10^{-6} M$$

24-

عند خلط 50 mL من  $K_2CO_3$  الذي تركيزه  $3.00 \times 10^{-6} M$  مع 50 mL من  $MnCl_2$  ، سيتكوّن راسب من  $MnCO_3$  فقط عندما يكون تركيز محلول  $MnCl_2$  أكبر من :

a.  $7.47 \times 10^{-6} M$

b.  $1.49 \times 10^{-5} M$

c.  $2.99 \times 10^{-5} M$

d.  $1.02 \times 10^{-5} M$

قيمة  $K_{sp}$  لـ  $MnCO_3$  عند درجة حرارة 298K

$$2.24 \times 10^{-11}$$

c

الحل :

بما أن حجم المحلول قد تتضاعف، فإن تركيز  $[CO_3^{2-}]$  في الخليط :

$$\frac{3.00 \times 10^{-6} M}{2} = 1.5 \times 10^{-6} M$$

$$[Mn^{2+}][CO_3^{2-}] = [Mn^{2+}][1.5 \times 10^{-6}] = 2.24 \times 10^{-11} M$$

تركيز أيون  $[Mn^{2+}]$  يساوي  $1.49 \times 10^{-5} M$  ويساوي

تركيز أيون  $[Mn^{2+}]$  في الخليط. ولتكوين راسب يجب أن

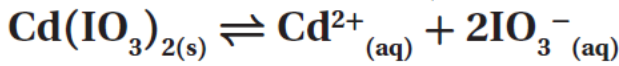
يكون تركيز محلول  $MnCl_2$  الأصلي كما يلي :

$$= 2(x) = 2(1.49 \times 10^{-5} M) = 2.99 \times 10^{-5} M$$

تابع سادساً : أجب عما يلي :

Kamal Boryeik

25- إذا علمت أن  $K_{sp}$  ليوديدات الكاديوم  $\text{Cd}(\text{IO}_3)_2$  يساوي  $2.3 \times 10^{-8}$  عند درجة حرارة 298 K، فما تركيز (mol/L) كل من أيونات الكاديوم وأيونات اليوديدات في محلول مشبع مع يوديدات الكاديوم عند درجة حرارة 298 K ؟



$$s \text{ mol/L } \text{Cd}(\text{IO}_3)_2$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = s \text{ mol/L}$$

$$[\text{IO}_3^{-}] = 2s \text{ mol/L}$$

$$K_{sp} = [\text{Cd}^{2+}][\text{IO}_3^{-}]^2$$

$$2.3 \times 10^{-8} = s(2s)^2 = 4s^3$$

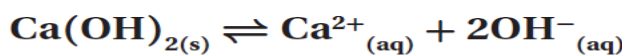
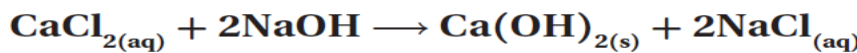
$$s = \sqrt[3]{\frac{2.3 \times 10^{-8}}{4}} = 1.8 \times 10^{-3}$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = s \text{ mol/L} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{IO}_3^{-}] = 2s \text{ mol/L} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

الحل :

26- هل يتكوّن راسب عند خلط 62.6 mL من  $\text{CaCl}_2$  الذي تركيزه 0.0322 M مع 31.3 mL من  $\text{NaOH}$  الذي تركيزه 0.0145 M ؟ استعمل البيانات الموجودة في الجدول صفحة 33



$$K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^{-}]^2 = 5.0 \times 10^{-6}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{(0.0626 \text{ L})(0.0322 \text{ mol/L})}{(0.0626 \text{ L} + 0.0313 \text{ L})} = 2.15 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^{-}] = \frac{(0.0313 \text{ L})(0.0145 \text{ mol/L})}{(0.0626 \text{ L} + 0.0313 \text{ L})} = 4.83 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$Q_{sp} = [2.15 \times 10^{-2}][4.83 \times 10^{-3}]^2 = [5.02 \times 10^{-7}]$$

لا، لا يتكوّن راسب؛ لأن  $Q_{sp} = 5.02 \times 10^{-7}$ ، وهذا أقل من قيمة  $K_{sp}$  لهيدروكسيد الكالسيوم التي تساوي  $5.0 \times 10^{-6}$ .

الحل :



Kamal Boryeik





تابع سادساً : أجب عما يلي :

Kamal Boryeik

27- تحفيز هل يتكوّن راسب عند إضافة 250 mL من 0.20 M  $MgCl_2$  إلى 750 mL من 0.0025 M NaOH ؟  
احسب تراكيز كل من  $Mg^{2+}$  و  $OH^{-}$ ، ثم احسب  $Q_{sp}$  وقارنه بـ  $K_{sp}$  :

$$[Mg^{2+}] = 0.20 \text{ M} \times \frac{250 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0.050 \text{ M}$$

الحل :

$$[OH^{-}] = 0.0025 \text{ M} \times \frac{750 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0.0019 \text{ M}$$

$$Q_{sp} = [Mg^{2+}][OH^{-}]^2 = (0.050 \text{ M})(0.0019 \text{ M})^2$$

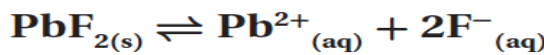
$$= 1.8 \times 10^{-7}$$

$$K_{sp} = 5.6 \times 10^{-12}$$

سيكوّن راسب؛ لأن:  $K_{sp} < Q_{sp}$



28- استعمل قيم  $K_{sp}$  من الجدول صفحة 33 لتتوقع هل سيكوّن راسب عند خلط كميات متساوية من المحاليل الآتية أم لا:  
a. 0.10 M  $Pb(NO_3)_2$  و 0.030 M NaF



الحل :

$$Q_{sp} = [Pb^{2+}][F^{-}]^2 = (0.050 \text{ M})(0.015 \text{ M})^2$$

$$= 1.12 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} = 3.3 \times 10^{-8}$$

سيكوّن راسب من  $PbF_2$ ؛ لأن:  $K_{sp} < Q_{sp}$

b. 0.25 M  $K_2SO_4$  و 0.010 M  $AgNO_3$



الحل :

$$Q_{sp} = [Ag^{+}]^2[SO_4^{2-}] = (0.0050 \text{ M})^2(0.125 \text{ M})$$

$$= 3.1 \times 10^{-6}$$

$$K_{sp} = 1.2 \times 10^{-5}$$

لن يتكوّن راسب من  $Ag_2SO_4$ ؛ لأن:  $K_{sp} > Q_{sp}$



تابع سادساً : أجب عما يلي :

Kamal Boryeik

استفيد من الجدول صفحة 33

29- احسب ذائبية  $Ag_3PO_4$ .

الحل :

$$K_{sp} = [Ag^+]^3[PO_4^{3-}] = 2.6 \times 10^{-18}$$

$$[PO_4^{3-}] = s, [Ag^+] = 3s$$

$$(3s)^3(s) = (27s^3)(s) = 27s^4 = 2.6 \times 10^{-18}$$

$$s = \sqrt[4]{\frac{2.6 \times 10^{-18}}{27}} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

30- استعمل المخطط المقابل في الإجابة عما يلي :

أ-صف شكل الرسم البياني عند حدوث الاتزان ؟

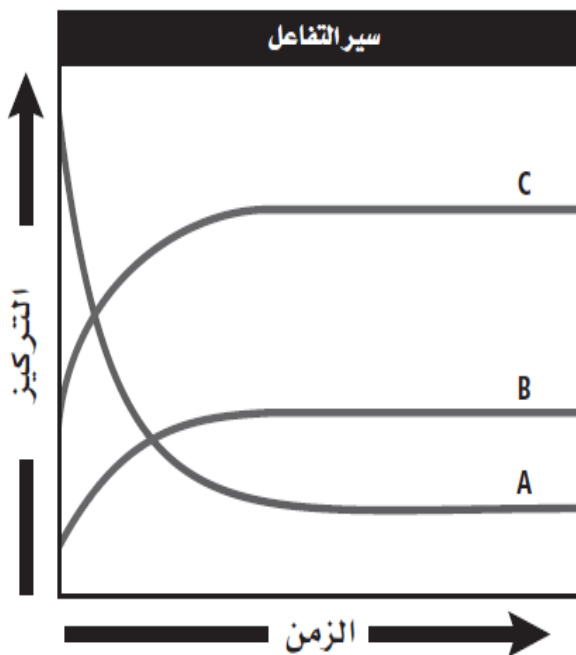
يحدث الاتزان عندما تصبح الخطوط أفقية، حيث تبقى تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة عند هذه النقطة.

الحل

ب-فسر لا يساوي تركيز المتفاعلات صفراً عند نهاية هذا التفاعل ؟

لا يساوي تركيز المتفاعلات صفراً في نهاية التفاعل؛ لأن التفاعل في حالة اتزان. وحتى يُنتج التفاعل العكسي مزيداً من النواتج، يجب أن تكون سرعته مساوية لسرعة التفاعل الأمامي الذي يستهلك المتفاعلات.

الحل



ج-صف نوع التفاعل الكيميائي الذي يظهر في هذا الرسم البياني ، وكيف تدعم البيانات في استنتاجك ؟

يُعدّ هذا التفاعل — على الأغلب — تفاعل تفكّك. حيث يوجد هناك متفاعل واحد يُظهره المنحنى A، وتقلّ ذائبيته كلما استهلك. كما أن هناك ناتجين مُمثّلين في الخطّين B و C، تزداد ذائبيتهما بزيادة الزمن، حيث إنهما يتكوّنان من تفكّك A.

الحل

الجملة ليست صحيحة، إذ إن قيمة  $K_{eq}$  لا تعطي أي معلومات حول سرعة حدوث التفاعل أو بطئه. وتعني القيمة المنخفضة لـ  $K_{eq}$  فقط احتواء نظام الاتزان على تراكيز من المتفاعلات أعلى من النواتج عند حدوث التفاعلات الأمامية والعكسية بنسبة متساوية.

31- صحّح الجملة الآتية: القيمة المنخفضة لثابت الاتزان  $K_{eq}$

تعني أن كلا التفاعلين الأمامي والعكسي يحدثان ببطء.

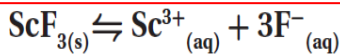
الحل

تابع سادساً : أجب عما يلي :

Kamal Boryeik

32- لماذا لا تُعطي بعض المركبات مصل كلوريد الصوديوم قيم  $K_{sp}$  ؟

لأنها ستكون أعداد كبيرة .  
وبالإضافة إلى ذلك نادراً ما تترسب مثل هذه المركبات من محاليلها إلا إذا كانت تراكيز مرتفعة بصورة كبيرة



$$K_{sp} = [\text{Sc}^{3+}] [\text{F}^{-}]^3;$$

$$4.2 \times 10^{-18} = [\text{Sc}^{3+}] [0.076]^3$$

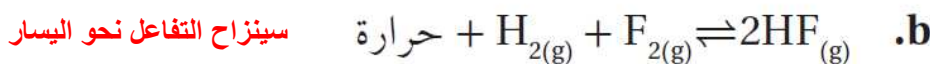
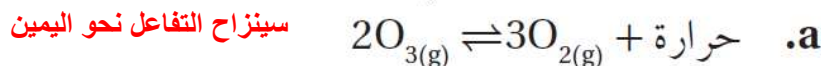
$$[\text{Sc}^{3+}] = \frac{4.2 \times 10^{-18}}{(0.076)^3} = 9.6 \times 10^{-15} \text{ M}$$

33-  $K_{sp}$  لفلوريد الإسكانديوم  $\text{ScF}_3$  عند درجة حرارة 298 K

يساوي  $4.2 \times 10^{-18}$ . اكتب معادلة الاتزان الكيميائية لذائبة

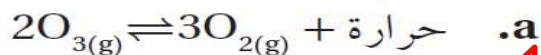
فلوريد الإسكانديوم في الماء. ما تركيز أيونات  $\text{Sc}^{3+}$  اللازمة لتكوين راسب إذا كان تركيز أيون الفلوريد 0.076 M ؟

34- . كيف يتأثر كل اتزان فيما يلي بانخفاض درجة الحرارة؟

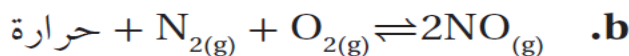


35- . كيف يتأثر كل اتزان فيما يلي بارتفاع كّل من درجة الحرارة

والحجم في الوقت نفسه؟



ستؤدي زيادة درجة الحرارة إلى تغيير الاتجاه نحو اليسار،  
وتؤدي زيادة الحجم إلى تغيير الاتجاه نحو اليمين.



ستؤدي زيادة درجة الحرارة إلى تغيير الاتجاه نحو اليمين.  
كما لا تؤدي زيادة الحجم إلى أي تغيير؛  
لأن هناك أعداداً متساوية من جزيئات المتفاعلات والنواتج. وسيتجه الاتزان نحو اليمين.

$$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] = 7.40 \times 10^{-14}$$

$$(s)(s) = 7.40 \times 10^{-14}$$

$$s = \sqrt{7.40 \times 10^{-14}} = 2.72 \times 10^{-7} \text{ M}$$

$$s = 2.72 \times 10^{-7} \text{ mol/L} \times 267.2 \text{ g/mol}$$

$$= 7.27 \times 10^{-5} \text{ g/L}$$

36- تحفيز إذا علمت أن  $K_{sp}$  لكاربونات الرصاص  $\text{PbCO}_3$

يساوي  $7.40 \times 10^{-14}$  عند 298 K، فما ذائبة كربونات

الرصاص g/L ؟



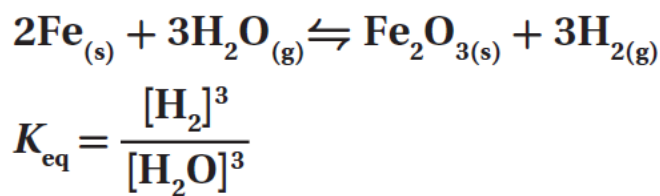
📁 تابع سادساً : أجب عما يلي :  
37- وضح كيف يُقلل وجود الأيون المشترك ذائبية المركب الأيوني ؟ *Kamal Boryeik*

👉 **يقلل الأيون المشترك الذائبية بتحويل اتجاه الاتزان نحو المادة الصلبة المترسبة**

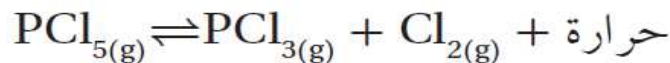
38- وضح الفرق بين  $K_{sp}$  و  $Q_{sp}$ . وهل يُعدّ  $Q_{sp}$  ثابت اتزان؟

👉 يُعدّ  $Q_{sp}$  حاصل ضرب تراكيز الأيونات التي يمكن أن تكون موجودة في محلول مركب أيوني. وتُقاس قيمته للمقارنة بقيمة  $K_{sp}$  التي تُعبّر عن حاصل ضرب تراكيز الأيونات الموجودة فعلياً في محلول مشبع. حيث يُعدّ  $K_{sp}$  ثابت الاتزان، في حين لا يُعدّ  $Q_{sp}$  ثابت اتزان.

39- إذا مرّ بخار ماء من خلال برادة حديد فسيُنتج أكسيد الحديد III الصلب وغاز الهيدروجين عن التفاعل العكسي. اكتب معادلة كيميائية موزونة وتعبير ثابت الاتزان للتفاعل الذي يُنتج أكسيد الحديد III وغاز الهيدروجين.



40- هل تتوقع أن تزداد أم تقلّ قيمة  $K_{eq}$  العددية عند زيادة درجة الحرارة في الاتزان الآتي؟ فسّر إجابتك:



👉 ستقل قيمة  $K_{eq}$  العددية عندما يتحوّل اتجاه الاتزان نحو اليسار، ويحدث امتصاص للحرارة.