قسم الكيمياء الحيوية

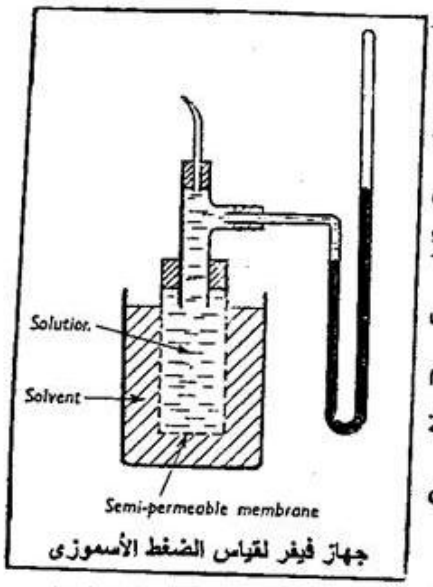
نموذج استرشادى لإجابة امتحان نظري لمادة الكيمياء الطبيعية
لطلاب الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء الحيوية لائحة قديمة
العام الجامعي ٢٠١٤/٢٠١٥ الفصل الدراسي الاول

اجابةالسؤال الاول:-

أشرح مع الرسم طريقة فيفر Pfeffer لقياس الضغط الاسموزى

طريقة فيفر Pfeffer لقياس الضغط الأسموزى

كانت أول تجربة مباشرة اجريت فى هذا الصدد هى تلك التى اجراها العالم فيفر وفيها استخدم جهاز كالمبين بالشكل الذى يتكون من إناء خزفى مرسب داخل مسامه غشاء نصف منفذ من حديد وسانيد النحاسيك ويتصل عن طريق أنبوبة جانبية بمانومتر زئبقى – يملأ الإناء والفراغ بينه وبين سطح الزئبق فى المانومتر بمحلول سكرى ثم يغلق بسداد محكم تنفذ منه انبوبة لإخراج المحلول الزائد عن سعة الإناء ويلحم طرفها العلوى وبعد ذلك يوضع الإناء الخزفى فى إناء به ماء مقطر عند درجة حرارة ثابتة ثم يقاس الضغط الناتج عن نفاذ الماء خلال الغشاء الى المحلول بواسطة المانومتر. وبإعادة التجربة بإستخدام محاليل مختلفة التركيز حصل فيفر على نتائج غاية فى الأهمية استنتج منها قوانين الضغط الأسموزى .



جهاز فيفر لقياس الضغط الأسموزى

١ - أهم الافترضات التى بنيت عليها نظرية لانجمير لادمصاص الغازات مع شرح اثبات النظرية.

الحل

أ - **معادلة لانجمير** **Langmuir adsorption isotherm**

ومن اهم الافتراضات التى بنيت عليها النظرية :-

١ - يتكون سطح مادة الادمصاص من عدة مراكز center وهى التى يحدث عليها الادمصاص . وان جزء من هذا السطح θ يكون مشغولا بجزيئات الغاز عند درجة حرارة معينة . اما باقى الجزء من السطح (1-θ) لايكون مشغولا بجزيئات الغاز .

٢ - كل مركز من مراكز الادمصاص يدمص علية جزيء واحد منالغاز وبذلكلا يتكوناكثر من طبقة واحدة من جزيئات الغاز على سطح مادة الادمصاص monomolecular layer.

٣ - الطاقة المصاحبة لادمصاص كل جزيء من الغاز تكون متساوية لجميع الغازات .

٤ - لا توجد قوى تجاذب او تنافر بين جزيئات الغاز المدمصة وبعضها .

٥ - عند الاتزان يتساوى معدل الادمصاص (تكثيف) مع معدل الازاحة (يتبخر) .

صلب + غاز $\underset{\text{تبخير}}{\overset{\text{تكثيف}}{\rightleftharpoons}}$ غاز مدمص على صلب .

سيتا θ = تمثل الجزء من سطحمادة الادمصاص المشغول بجزيئات الغاز .

(1- θ) = تمثل الجزء من السطح والغير مشغول بجزيئات الغاز ومجموع الاثنين يساوى الواحد الصحيح .

بما ان ادمصاص الغاز (تكثيف الغاز) يتناسب طرديا مع الضغط ومع الجزء من السطح الغير مشغول بجزيئات الغاز (1- θ)

الادمصاص (سرعة التكثيف) α P (1- θ)

معدل الادمصاص (معدل التكثيف) = K1 P(1- θ)

بما ان الازاحة تتناسب طرديا مع الجزءالمشغول بجزيئات الغاز

الازاحة (سرعة التبخير) α θ

معدل التبخير = K2θ

عند الاتزان معدل الادمصاص = معدل الازاحة

$$K1\,P(1-\theta) = K2\theta$$
$$K1\,P - K1P\theta = K2\theta$$
$$K1\,P = K2\theta + K1\,P\,\theta$$
$$K1\,P = \theta\,(K2 + K1\,P)$$
$$\Theta = \frac{K1P}{K2 + K1P}$$

بالقسمة على K2

$$\theta = \frac{\frac{K1}{K2}\,P}{\frac{K1}{K2}\,P + 1}$$

ويسمى $K1/K2$ بمعامل الادمصاص اوطاقة الارتباط ويرمز لة بالرمز (b)

$$\Theta = \frac{bp}{1 + bP}$$

وبأخذ مقلوب النسبة

$$\frac{1}{\Theta} = \frac{1 + bp}{bp}$$

اذن معادلة لانجمير لادمصاص الغازات

$$\frac{1}{\Theta} = \frac{1}{bp} + 1$$

حيث b معامل الادمصاص

P ضغط الغاز

وهذة المعادلة توضح العلاقة الطردية بين θ ، وضغط الغاز المستخدم عند درجة حرارة ثابتة وهى تمثل معادلة خط مستقيم حيث تمثل $1/\theta$ قيمة ص ، $1/p$ قيمة س ، $1/b$ ميل الخط المستقيم ، القاطع يساوى الواحد الصحيح

كما يمكن استخدام معادلة لانجمير لادمصاص الغازات فى حالة ادمصاص المحاليل على المواد الصلبة

$$\frac{1}{\Theta} = \frac{1}{bp} + 1$$

ويستخدم تركيز المحلول C بدلا من ضغط الغاز P

يستخدم خارج قسمة قيمة X/m على السعة الادمصاصية لمادة الادمصاص (B) بدلا من الجزء المشغول من الغاز θ

$$\Theta = \frac{X/m}{B}$$

وبالتعويض فى المعادلة السابقة

$$\frac{1}{\Theta} = \frac{1}{bC} + 1$$

$$\frac{B}{X/m} = \frac{1}{bC} + 1$$

بضرب طرفى المعادلة فى C

$$\frac{B\,C}{X/m} = \frac{C1}{bC} + C$$

بالقسمة على B

$$\frac{C}{X/m} = \frac{1}{Bb} + \frac{C}{B}$$

وتسمى بمعادلة لانجمير لادمصاص المحاليل
وتمثل معادلة الخط المستقيم ص = م س + حـ
حيث $\frac{C}{X/m}$ تمثل قيمة ص

C تمثل قيمة س
1 / B تمثل قيمة الميل
1 / Bb تمثل قيمة القاطع

عن طريق ميل الخط والقاطع يمكن ايجاد كل من السعة الادمصاصية لمادة الادمصاص (B) وكذلك طاقة الارتباط (b)

وتستعمل معادلة لانجمير فى كل حالات الادمصاص والذى يكون فية سمك الطبقة المدمصة طبقة واحدة من الغاز (ادمصاص كيميائى) لكن لوحظ وجود حالات تكون فيها اكثر من طبقة واحدة من الغاز مدمصة على السطح الصلب (ادمصاص طبيعى بجانب الادمصاص الكيميائى)

---

٢ ـ اشرح مالذى يحدث للتفاعلات الضوئية الاتية مع ذكرميكانيكية التفاعل .

أ ـ تفكك يوديد الهيدروجين **ب ـ تفكك الامونيا**

جـ ـ تفكك رباعى كاربونيل النيكل **دـ تفكك الاسيتون**

على الطالب كتابة التفاعلات كما درسها

السؤال الثاني:- (أجب عن ثلاثة فقط) (خمس درجات لكل نقطة) (١٥ درجة)

عند ادمصاص بخار الماء على ١جرام من أكسيد الالمونيوم كان الادمصاص يتبع قانون.B.E.T اذا كان ميل الخط ٠.٢ والقاطع ٠.٤ أحسب السطح النوعى لاكسيد الالمونيوم علما بأن مساحة مقطع جزىء الماء ١٠ Å

الحل

Surface area (m^2/g) = A n σ

$= (6.023 \times 10^{23}) \times n \times 10/ 10^{20}$

القاطع $= 1/ {}^{a}m\ C$

${}^{a}m\ C = 1/ 0.4 = 2.5$ gram

$C-1 / {}^{a}m\ C = 0.2 \quad C-1 /2.5 = 0.2$ الميل

$C-1 = 2.5 \times 0.2 = 0.5$

$C = 0.5 + 1 = 1.5$

$1/ {}^{a}m\ C = 0.4$ القاطع

$1/ {}^{a}m \times 1.5 = 0.4 \quad {}^{a}m = 1/ 1.5 \times 0.4 = 1.67$ gram

$n = W/ M = 1.67 / 18 =$ الكمية بالمول

بالتعويض فى القانون يمكن حساب السطح النوعى

Surface area (m^2/g) $=(6.023 \times 10^{23}) \times ١.٦٧/ 18 \times 10/ 10^{20}$

اذكر الفرق بين الادصاص الطبيعى والكيميائى مع شرح ميكانيكية هدرجة الايثلين على سطح النيكل.

١ - **أدمصاص طبيعى Physical adsorption وفية** :-

أ - القوى المسئولة عنالادمصاص من النوع الضعيفوهى قوى فان ديرفالس Van der walls forces وتوجد بين الجزيئات القطبية والجزيئات الغير قطبية .

ب -الطاقة المصاحبة لهذا الادمصاص صغيرة وتقدر بحوالى ١٠ كيلو كالورى .

ج- يعتبر التفاعل فى هذا الحالة ت فاعل عكسى Reversible بمعنى ان منحنى الادمصاص Adsorption curve ينطبق على منحنى الازاحة Desorption curve

٢ - **ادمصاص كيميائى Chemisorptions وفية :-**

أ - توجد رابطة كيميائية أو هيدروجينية بين المادة المدمصة وسطح مادة الادمصاص

ب - الطاقة المصاحبة للادمصاص الكيميائى ٢٠- ١٠٠ كيلو كالورى

ج- هذا التفاعل غير عكسى بمعنى ان منحنى الادمصاص لاينطبق على منحنى الازاحة وبذلك تنشأ ظاهرة Hysteresis

وسبب حدوث الادمصاص الكيميائي يرجع الى ان تكافؤات الذرات السطحية لمادة الادمصاص لا تكون فى حالة تشبع مع الذرات المحيطة بها لذا فا نها تكون رابطة مع جزيئات الغاز أو البخار المدمصة على السطح مكونة روابط اشتراكية تناسقية Coordinate bonds ومن أمثلة ذلك : ادمصاص الاوكسجين على سطح التنجستين وادمصاص غاز الايدروجين على سطح النيكل والذى يستخدم فى هدرجة الزيوت .