



المادة: كيمياء الأراضي  
الزمن: ساعتين

الشعبة: الأراضي

الفرقة الرابعة

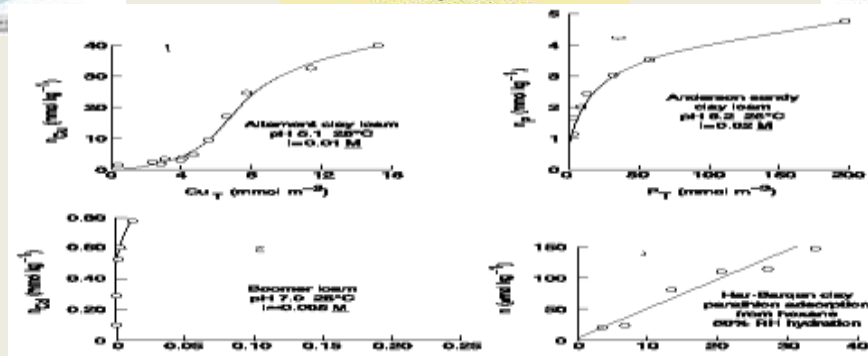
قسم الأراضي

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2013/2012

40 درجة

السؤال الأول: أختَر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

1. يعتبر المسئول الرئيسي عن الحموضة في الأراضي المصرية هو (المواد العضوية المضافة والأسمدة ذات التأثير الحامضي) - ثان أكسيد الكربون الناتج عن تنفس الجذور - الأمطار الحامضية<sup>1</sup> حيث تتكون الظروف الحامضية في المناطق الجافة التي تسمد بكميات كبيرة من الأسمدة الحامضية - المناطق الرطبة ذات المعدلات المرتفعة من الأمطار - الأراضي التي تحتوي علي كميات عالية من المادة العضوية - جميع ما سبق<sup>2</sup> بينما تتكون الظروف القلوية في (مناطق الجافة التي تسمد بكميات كبيرة من الأسمدة الحامضية - المناطق ذات المعدلات المنخفضة من الأمطار - الأراضي التي تحتوي علي كميات عالية من المادة العضوية - جميع ما سبق)<sup>3</sup>.
2. يعرف الهيدروجين الحر الموجود في التربة بـ ( الحموضة النشطة - الحموضة الكامنة - الحموضة الرجعية)<sup>4</sup> حيث يدمص الهيدروجين (اختياري - غير اختياري)<sup>5</sup> علي المواقع المشحونة علي معادن الطين بينما يدمص الهيدروجين (اختياري - غير اختياري)<sup>6</sup> بواسطة المجاميع الفعالة علي أسطح المادة العضوية ويكون الهيدروجين الممسوك في الحالة الثانية (أسهل في التبادل - أصعب في التبادل)<sup>7</sup> من الهيدروجين المدمص في الحالة الأولى، ويتم التعبير عن الهيدروجين المتبادل في التربة بالحموضة (النشطة - الكامنة - الوصفية)<sup>8</sup>.
3. الهيدروجين بصفة عامة يدمص علي غرويات التربة بقوة أكبر من الكاتيونات (الأحادية والثنائية - الثنائية والثلاثية - الأحادية والثلاثية)<sup>9</sup> التكافؤ، حي يحدث تحلل تلقائي لمعادن لطين المشبعة بالهيدروجين فيتخلل الهيدروجين التركيب البللوري للمعدن ويقوم بطرد الألومنيوم الموجود في (الطبقة الرباعية الأوجه - السداسية الأوجه - الثمانية الأوجه)<sup>10</sup> إلي المحلول الأرضي حيث يسهم الألومنيوم المنطلق والمتواجد أساسا علي صورة (أكاسيد وهيدروكسيدات الألومنيوم - بلمرات الألومنيوم - الألومنيوم الذائب والمتبادل)<sup>11</sup> في خفض رقم حموضة التربة ويعرف مقدار هذا التغيير في رقم الحموضة الراجع إلي تركيز الألومنيوم بـ (الجهد الهيدروجيني - جهد الأكسدة والإختزال - جهد الألومنيوم)<sup>12</sup> وتعتبر قدرة الأرض التنظيمية عن (مقاومة الأرض لظروف التعرية المختلفة - قدرة الأرض علي انتاج المحاصيل المختلفة تحت مختلف الظروف - مقاومة التغيير في رقم حموضة التربة نتيجة إضافة أسمدة ذات تأثير حامضي)<sup>13</sup> والذي يلعب الدور الرئيسي في الفعل التنظيمي للشق الصلب المعدني هو (الرمل - السلت - الطين)<sup>14</sup>.
4. يمكن تمييز الإدمصاص في الأراضي إلي نوعين: النوع الأول فيقل فيه تركيز المذاب بالقرب من سطح الحبيبة عن تركيزه في المحلول الخارجي ويسمي (إدمصاص موجب - إدمصاص سالب - امتصاص موجب - امتصاص سالب)<sup>15</sup> أما النوع الثاني من الإدمصاص فيزداد فيه تركيز المذاب في المحلول بالقرب من سطح الحبيبة عن التركيز في المحلول الخارجي ويسمي (إدمصاص موجب - إدمصاص سالب - امتصاص موجب - امتصاص سالب)<sup>16</sup> وتستخدم الأربع منحنيات التالية لوصف حالة الإدمصاص في الأراضي



فالمنحني الذي يوضح انخفاض ميل المادة للإدمصاص عند التركيزات المنخفضة ثم يزداد بزيادة التركيز في المحلول ومع التركيزات المرتفعة يبدأ في التناقص حتى يصل إلي الصفر هو المنحني (أ-ب-ج-د)<sup>17</sup> أما المنحني الذي يوضح تكوين معقدات داخلية النطاق بين المادة المدمصة و سطح الإدمصاص هي (أ-ب-ج-د)<sup>18</sup> والمنحني الذي يوضح توزيع المادة المدمصة بين سطح الإنفصال للطور الصلب والطور السائل دون حدوث ارتباط بين المادة العضوية و سطح الإنفصال هو منحني (أ-ب-ج-د)<sup>19</sup> وبصفة عامة يتم حساب (معامل التجزئة- ثوابت معادلة فروندليخ- ثوابت معادلة لانجمير)<sup>20</sup> لوصف الإدمصاص الخطي من النوع C أما الإدمصاص الغير خطي فتستخدم معادلة (معامل التجزئة- ثوابت معادلة فروندليخ- ثوابت معادلة لانجمير)<sup>21</sup> لوصف إدمصاص طبقة جزيئية واحدة علي السطح أما معادلة (معامل التجزئة- ثوابت معادلة فروندليخ- ثوابت معادلة لانجمير)<sup>22</sup> فتستخدم لوصف الإدمصاص الغير خطي علي مواقع غير متجانسة.

5. تسمى المجاميع السطحية للطور الغير عضوي في طبقة السليكا رباعية الأوجه علي معادن الطين أسطح (السيلانول، الألومينول، السيلوكسان، الأكسي-هيدروكسيد)<sup>23</sup> أما الأسطح الموجودة علي أسطح معادن السليكا الغير متبلورة (السيلانول، الألومينول، السيلوكسان، الأكسي-هيدروكسيد)<sup>24</sup>، في حين الأسطح الموجودة في طبقة الألومينا ثمانية الأوجه يطلق عليها (السيلانول، الألومينول، السيلوكسان، الأكسي-هيدروكسيد)<sup>25</sup>.

6. يستخدم كاتيون الصوديوم في التحليل الميكانيكي بسبب ( قطر تأدرته منخفض وبالتالي يكون أكثر مقدرة علي الحركة والاقتراب من مواقع الإدمصاص- كاتيون أحادي التكافؤ وبالتالي تكون قدرته الإحلالية علي معقد التبادل أعلي من الكاتيونات الثنائية مثل الكالسيوم- قطر تأدرته عالي وبالتالي يزيد من فرصة تباعد الحبيبات عن بعضها)<sup>26</sup>.

7. يحدث إدمصاص (داخلي النطاق- خارجي النطاق- الهالة المنتشرة)<sup>27</sup> للبتواسيوم بين طبقات معادن الفرميكوليت في الفجوات ثمانية الأوجه بوحدات (السليكا رباعية الأوجه- الألومينيوم ثمانية الأوجه- المغنسيوم ثمانية الأوجه)<sup>28</sup>

8. القلويات تعتبر المواد المانحة لأيونات الهيدروكسيل تبعاً لمفهوم ( Arrhenius ، Bronsted-Lowry ، Lewis )<sup>29</sup> بينما تعرف بأنها المستقبليات لأيون الهيدروجين تبعاً لمفهوم ( Arrhenius ، Bronsted-Lowry ، Lewis )<sup>30</sup> أما تعريفها بأنها مواد مانحة لزوج من الإلكترونات تبعاً لمفهوم ( Arrhenius ، Bronsted-Lowry ، Lewis )<sup>31</sup>



9. يحدث انتقال للإلكترونات من مادة مانحة للإلكترونات والتي تسمى (عامل مختزل - عامل مؤكسد)<sup>32</sup> إلى مادة مستقبلة للإلكترونات والتي تسمى (عامل مختزل - عامل مؤكسد)<sup>33</sup> و يستخدم إلكترون (خامل هيدروجيني فقط - إلكترون بلاتيني والكترود مرجع - الكترود هيدروجيني والكترود مرجع)<sup>34</sup> لقياس الأكسدة والإختزال في المحاليل.

10. يعبر عامل (الكتلة-السعة-الشدة)<sup>35</sup> عن تركيز الذائب للعنصر في المحلول الأرضي بينما عامل (الكتلة-السعة-الشدة)<sup>36</sup> يعبر عن القدرة الإمدادية للأطوار الصلبة الموجودة في الأرض علي تعويض المستنزف من العنصر، فإذا فرضنا أن معادن (A)، (B)، (C) هي التي تحكم ذوبان العنصر (X) في الأرضي و حاصل إذابة معدن (C) أقل من حاصل إذابة معدن (B) وكلاهما أعلى في حاصل الإذابة من معدن (A)، فعند الزمن صفر يكون أي المعدن من (C-B-A)<sup>37</sup> هو المتحكم في ذوبان العنصر في التربة أما، علي المدى البعيد فأى المعدن من (C-B-A)<sup>38</sup> يصبح هو المتحكم في ذوبان العنصر في محلول التربة.

11. تعتمد سرعة التفاعلات السطحية للإمصاص علي معقد التبادل علي (تركيز الأيونات في المحلول - حركة الأيونات في المحلول - مساحة سطح الإدمصاص - جميع ما سبق)<sup>39</sup>، بينما تتوقف كميات وأنواع الكاتيونات المدمصة علي (تركيز الأملاح - تكافؤ كاتيونات الأملاح - أقطار تأدرت الأيونات المكونة للأملاح - جميع ما سبق)<sup>40</sup>.

#### السؤال الثاني: مسائل:

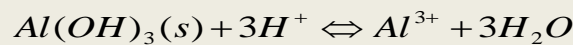
1. يتحد الحديد مع الفوسفات ليكون معدن الأسترنجيت  $FePO_4 \cdot 2H_2O$  فإذا علمت أن التركيز المولر للحديد في المحلول الأرضي عند مستوي رطوبة 10 % هو  $10^{0.83}$  بينما التركيز المولر للفوسفات عند نفس مستوي الرطوبة هو  $10^{-0.71}$ . أي من هذه العناصر يصبح العامل المسيطر (الحديد-الفوسفات-الماء)<sup>1</sup>.

$$Molar.ratio = \frac{molar.conc.of.Fe}{molar.conc.of.P} = \frac{10^{0.83}}{10^{-0.71}} = 34.67$$

2. نظام يحتوي علي بللورات صلبة لأكاسيد الألومنيوم المتأدرة (البيريت و الجبسييت). أي من هذه المعادن هو الأعلى في حاصل الإذابة (البيريت-الجبسييت - متساوي)<sup>2</sup> علما بأن مقدارة الطاقة الحرة للمواد  $\Delta G_f^\circ$  كالتالي:

$H_2O = -$	$H^+ = 0$	$Al^{3+} = -$	$Al(OH)_3(gibbsite) = -$	$Al(OH)_3(bayerite) = -$
56.6		115	277.3	276.2

يمكن التعبير عن عملية الذوبان بالمعادلة التالية:



أولا ذوبان معدن البيريت



$$\Delta G^{\circ}_f = -115 + 3X - 56.678 - (-276.2 + 3X \cdot 0) = -8.834$$

$$\log K^{\circ}_{bayerite} = -\frac{\Delta G^{\circ}_f}{1.364} = \frac{8.834}{1.364} = 6.48$$

ثانيا ذوبان معدن الجبسييت

$$\Delta G^{\circ}_f = -115 + 3X - 56.678 - (-277.3 + 3X \cdot 0) = -7.734$$

$$\log K^{\circ}_{bayerite} = -\frac{\Delta G^{\circ}_f}{1.364} = \frac{8.834}{1.364} = 5.67$$

ومن قيم حاصل الإذابة نستنتج أن البيريت أكثر ذوبانا من الجبسييت

3. النسبة لتفاعل  $A+B \leftrightarrow C+D$  والذي يعتبر ثابت إترانه = 49، فإذا وجد أن 0.4 مول من كل من المادة A و B تم وضعهم في حاوية سعتها 2 لتر، يصبح تركيز A عند الإتران (صفر - 0.025 - 0.175 - 0.2) مولر، بينما يصبح تركيز C عند الإتران (صفر - 0.025 - 0.175 - 0.2) مولر.

عند وضع 4 مول من كل من المادة A و B تم وضعهم في حاوية سعتها 2 لتر وبالتالي يصبح التركيز المولر لكل من المادة A و B هو حاصل قسمة الكمية بالمول مقسوما علي التركيز باللتر وبالتالي يصبح التركيز كالتالي:

$$\text{Molar concentration}(M) = \frac{\text{Quantity(moles)}}{\text{Volume(liters)}} = \frac{0.4}{2} = 0.2M \quad .4$$

وبالتالي فإنه يمكن حساب تركيز جميع المواد عند الإتران كالتالي:

A	+	B	$\leftrightarrow$	C	+	D	
0.2		0.2		0		0	عند الزمن صفر
0.2-x		0.2-x		x		x	عند الإتران

عند الإتران نُحصل علي العلاقة التالية:

$$K = \frac{C \cdot D}{A \cdot B} = \frac{x \cdot x}{(0.2 - x) \cdot (0.2 - x)} = 49 \quad .5$$

بالحصول علي الجذر التكعيبي لكلا الطرفين فتصبح العلاقة كالتالي:

$$\frac{x}{0.2 - x} = 7$$

$$x = 1.4 - 7x$$

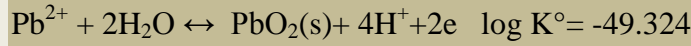
$$8x = 1.4 \quad .6$$

$$x = \frac{1.4}{8} = 0.175M$$



وبالتالي يصبح تركيز C و D عند الإتزان هو 0.175 مولر بينما تركيز A و B عند الإتزان = 0.2 - 0.175 = 0.025 مولر

4. لديك ماء جوفي رقم حموضته 7 و Eh له = 0.6 فولت فإذا مر هذا الماء علي راسب خام الرصاص. أحسب التركيز المولر للرصاص في المحلول مستخدماً التفاعل التالي:



وبالتالي تصبح قيمة pe المحسوبة بالتقريب (1 - 10 - 100)<sup>5</sup> وتكون  $\log \text{Pb}^{2+}$  بالتقريب (1 - 10 - 100)<sup>6</sup> مولر.

يتم حساب قيمة الpe من خلال المعادلة التالية:

$$pe = \frac{Eh(v)}{0.059} = \frac{0.6}{0.059} = 10.17$$

من المعادلة الرئيسية يتم حساب ثابت اتزان التفاعل كالتالي:

$$K^\circ = \frac{(\text{PbO}_2)(\text{H}^+)^4(\text{e}^-)^2}{(\text{Pb})^{2+}(\text{H}_2\text{O})^2} = \frac{(\text{H}^+)^4(\text{e}^-)^2}{(\text{Pb})^{2+}}$$

حيث أن نشاط الماء و المواد الصلبة النقية = الوحدة.

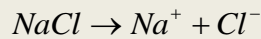
وبتحويل المعادلة السابقة إلي الصورة اللوغاريتمية فإننا نحصل علي العلاقة التالي:

$$\log K^\circ = 4 \log H^+ + 2 \log e^- - \log (\text{Pb})^{2+}$$

$$-49.324 = -4 pH - 2pe - \log (\text{Pb})^{2+}$$

$$\log (\text{Pb})^{2+} = 49.324 - 4 \times 7 - 2 \times 10.169 = 0.986$$

5. القوة الأيونية لمحلول ملح كلوريد الصوديوم 0.01 مولر هي (0.01 - 0.02 - 0.01)<sup>7</sup> و تكون درجة نشاط الصوديوم في المحلول (9 x 10<sup>-3</sup> - 9 x 10<sup>-4</sup> - 9 x 10<sup>-5</sup>)<sup>8</sup> مولر. إذا علمت أن متوسط القطر الأيوني للصوديوم = 4 أنجستروم.



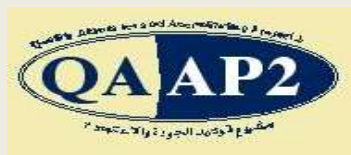
$$0.01M \rightarrow 0.01 + 0.01$$

ويتم حساب القوة الأيونية باستخدام العلاقة التالية

$$I = \frac{1}{2} \sum C_k \cdot Z_k^2$$

$$I = \frac{1}{2} (0.01 \times 1^2 + 0.01 \times 1^2) = 0.01M$$

ولحساب درجة النشاط للصوديوم فإنه لا بد أولاً من حساب معامل النشاط المفرد للصوديوم من خلال العلاقة التالية:



$$-\log f_{Na} = \frac{0.5Z^2 \sqrt{I}}{1 + 0.33Xa_{Na} X \sqrt{I}} = \frac{0.5 \times 0.1}{1 + 0.33 \times 4 \times 0.1} = \frac{0.05}{1.132} = 0.044$$

$$f_{Na} = 0.903$$

$$a_{Na} = C_{Na} X f_{Na} = 0.01 \times 0.903 = 0.00903$$

6. في محلول كلوريد الكالسيوم 0.01 مولر، إذا علمت أن متوسط القطر الفعال للكالسيوم = 6 أنجستروم و متوسط القطر الفعال للكلوريد = 3 أنجستروم فتكون: القوة الأيونية (0.01-0.03-0.06) <sup>9</sup> مولر، معامل نشاط الكالسيوم (0.55-0.9-0.88) <sup>10</sup> ومعامل نشاط الكلوريد (0.55-0.84-0.98) <sup>11</sup>



$$0.01M \rightarrow 0.01 + 0.02$$

ويتم حساب القوة الأيونية باستخدام العلاقة التالية

$$I = \frac{1}{2} \sum C_k \cdot Z_k^2$$

$$I = \frac{1}{2} (0.01 \times 2^2 + 0.02 \times 1^2) = 0.03M$$

ولحساب معامل النشاط المفرد للكالسيوم والكلوريد من خلال العلاقة التالية:

$$-\log f_{Ca} = \frac{0.5Z^2 \sqrt{I}}{1 + 0.33Xa_{Ca} X \sqrt{I}} = \frac{0.51 \times 2^2 \times \sqrt{0.03}}{1 + 0.33 \times 6 \times \sqrt{0.03}} = \frac{0.353338}{1.343} = 0.263$$

$$f_{Ca} = 0.55$$

$$-\log f_{Cl} = \frac{0.5Z^2 \sqrt{I}}{1 + 0.33Xa_{Cl} X \sqrt{I}} = \frac{0.51 \times 1^2 \times \sqrt{0.03}}{1 + 0.33 \times 3 \times \sqrt{0.03}} = \frac{0.0883}{1.1714} = 0.0754$$

$$f_{Cl} = 0.84$$