الثانوية التأهيلية – ابن سينا جمعة سحيم الأستاذ: المختار الوردي	**فرض محـــــروس رقـــــم 2** **الـــــدورة الأولى** **المستوى: الثانية باك علوم الحياة و الأرض** **ملحوظة: يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير** **يجب أن تعطي العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي** **استعمال رقمين معبرين في التطبيقات العددية**	المادة: فيزياء- كيمياء مدة الإنجاز: ساعتان التاريخ : 20 11/12/08

الكيميـــــاء: تصنيع حمض الكبريتيك (10.5 نقط)

لحمض الكبريتيك استعمالات كثيرة في حياتنا اليومية. و يعتبر كمادة أساسية لتحويل الفوسفات إلى حمض فوسفوري.

I- تصنيع حمض الكبريتيك

يصنع حمض الكبريتيك انطلاقا من الكبريت عبر مراحل

المرحلة الأولى : الانصهار

المرحلة الثانية : أكسدة الكبريت S بوجود ثنائي الأوكسجين بوفرة لينتج عنه ثنائي الكبريت SO_2.

1- أكتب معادلة التفاعل — 0.5

المرحلة الثالثة : أكسدة ثنائي الكبريت SO_2 لينتج عنه ثلاثي أوكسيد الكبريت SO_3 بوجود حفاز بنتأوكسيد الفناديوم V_2O_5 (s).

2- أكتب معادلة التفاعل — 0.5

المرحلة الرابعة: ذوبانية ثلاثي أوكسيد الكبريت SO_3 في الماء، لإنتاج حمض الكبريتيك.

3- أكتب معادلة التفاعل — 0.5

II- علما أن جزيئة حمض الكبريتيك هو ثنائي الحمضية، حيث أنه عندما يفقد البروتون الأول يكون التفاعل تام و عندما يفقد البروتون الثاني فإن التفاعل يكون محدود.

نعتبر محلولا لحمض الكبريتيك، تركيزه $C = 1.5 \times 10^{-2}\ mol/l$ و حجمه $V = 100\ ml$.

1- بالنسبة للتفاعل الكلي المرتبط بفقدان البروتون الأول.

أ- أكتب معادلة التفاعل الكلي في الماء. — 0.5

ب- أحسب كمية المادة البدئية لحمض الكبريتيك و استنتج كميتي المادة ل HSO_4^- و H_3O^+ — 0.75

ج- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل. — 0.5

د- أحسب التقدم النهائي و التقدم الأقصى لهذا التفاعل. و استنتج نسبة التقدم النهائي. — 0.75

ه- ما هي النسبة المئوية لجزيئات حمض الكبريتيك التي تفاعلت مع الماء؟ — 0.5

2- بالنسبة للتفاعل المحدود ثابتة الحمضية $K_A = 10^{-2}$.

أ- أكتب معادلة التفاعل المحدود في الماء. و حدد المزدوجة المميزة بالثابتة K_A. — 0.75

ب- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل. — 0.5

ج- أحسب التقدم النهائي (عند التوازن) و التقدم الأقصى لهذا التفاعل. و استنتج نسبة التقدم النهائي. — 0.75

د- استنتج تركيز الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول. — 0.75

ه- أحسب pH المحلول. — 0.5

III – المعايرة

1- تعاريف

أ- أعط تعريف المعايرة حمض – قاعدة. — 0.25

ب- أعط تعريف نقطة تكافؤ. — 0.25

ج- أعط تعريف منطقة الانعطاف. — 0.25

2- نعاير محلول الصودا $NaOH$ حجمه 10 ml بالمحلول السابق لحمض الكبريتيك. — 1

أ- أكتب معادلتي المعايرة للتفاعلين السابقين. هل يتمان في نفس الوقت أم على التوالي؟ — 0.5

ب- أكتب المعادلة الحصيلة. — 0.5

ج- نحصل على التكافؤ عند إضافة حجما من محلول حمض الكبريتيك 10 ml. أحسب تركيز محلول الصودا.

الفيزيـــــاء: (13 نقطة)

التمرين الأول:الفيزياء النووية في خدمة الطب (6 نقط)

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للأنشطة الإشعاعية، و يستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض و معالجتها. ومن بين هذه العناصر الصوديوم $^{24}_{11}Na$ الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم.

نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ إشعاعية النشاط، نصف عمرها $t_{1/2} = 15\ h$، ينتج عن تفتتها نواة المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg$ في حالة إثارة.

1- أكتب معادلة هذا التحول النووي موضحا الميكانيزم الذي يشرح هذا النشاط الإشعاعي. 0.5

2- أحسب بالميغا إلكترون فولط (MeV) الطاقة الناتجة عن هذا التفتت. 1

3- عند رجوع النواة المتولدة المثارة إلى حالتها الأساسية تبعث أشعة كهرمغنطيسية شديدة النفاذية

3- 1- ما نوع هذا النشاط الإشعاعي؟

3- 2- أكتب معادلة تحوله النووي. 0.5

4- نحقن في دم شخص، في الحظة $t_0 = 0$ s، $10\ cm^3$ من محلول يحتوي في البداية على الصوديوم 24 ($^{24}_{11}Na$) ذي التركيز المولي $C_s = 10^{-3}\ mol/l$. 0.5

أ- ما هي كمية مادة الصوديوم 24 الموضوعة في الدم؟ 0.5

ب- أحسب ثابتة النشاط الإشعاعي λ لهذه النويدة. 0.5

ج- أحسب النشاط الإشعاعي للعينة المحقونة عند الحظة $t_0 = 0$ s ؟ نعطي $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ 0.5

د- أعط تعبير قانون التناقص الإشعاعي. و استنتج كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية بعد مرور 6 ساعات. 1

ه- خلال 6 ساعات، نأخذ $10cm^3$ من دم الشخص المعني. فنجد بأن الكمية المأخوذة تحتوي على $n=1.5\times10^{-8}\ mo$ من الصوديوم 24. 1

بافتراض أن الصوديوم 24 موزع بانتظام و حصريا في كامل حجم الدم. أحسب حجم دم الشخص.

نعطي: $m(Na) = 23,98493u$ ، $m(e) = 0,00055u$ ، $m(Mg) = 23,97846u$ ، $1\ u = 931.5\ MeV/C^2$

التمرين الثاني: الشمس مصدر الطاقة *(7 نقط)*

الشمس عبارة عن كرة من الغازات المحترقة. فهي مقر تفاعلات نووية. المصدر الرئيسي للطاقة الشمسية هو تفاعل اندماج بين نظائر الهيدروجين و الهيليوم، لا يحدث يوما بنفس الكيفية....

نعطي $m(^1_1H) = 1.00728u$ ، $m(^4_2He) = 4.0015u$ ، $m(^{12}_6C) = 12.00u$ ، $1u = 931.5\ MeV/C^2$ ، $m(^0_{+1}e) = 0.00055u$ ، $N_A = 6.023 \times 10^{23}$.

I- التفاعل الراهن: اندماج الهيدروجين

في مركز الشمس، الحرارة و الكثافة العاليتين جدا تسمحان بحدوث تفاعلات الإندماج النووي. تفاعل إندماج الهيدروجين ^1_1H لتشكيل الهيليوم ^4_2He يمر بعدة مراحل:

- المرحلة الأولى: $^1_1H + {}^1_1H \rightarrow {}^2_1H + {}^0_{+1}e$
- المرحلة الثانية $^2_1H + {}^1_1H \rightarrow {}^3_1He$
- المرحلة الثالثة $^3_1He + {}^3_1He \rightarrow {}^4_2He + 2\ {}^1_1H$

1- بين ان المعادلة الحصيلة لتكون نوى الهيليوم هي : $4\ {}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + 2\ {}^0_{+1}e$ 1

2- إجمالا، كم هو عدد نوى الهيدروجين المندمجة اللازمة لتشكيل نواة الهيليوم؟ 0.5

3- أحسب الطاقة الطاقة الناتجة عن تكون نواة الهيليوم. 1.5

4- تقدر قدرة الإشعاع الناتجة عن الشمس ب $P = 4 \times 10^{26}\ W$. أحسب عدد نوى الهيليوم المتولدة في الثانية الواحدة. 1

5- كتلة الشمس تقدر ب: $m = 2 \times 10^{30}\ kg$ ، نفترض أنها مكونة فقط من الهيدروجين. كم من الزمن، نظريا، تستمر الشمس في الوقود باندماج الهيدروجين؟ 1

II- التفاعلات المستقبلية: اصطناع العناصر أثقل من الهيليوم

عندما تستنفد الشمس كل الهيدروجين المتواجد فيها، علميا يحدث لها انقباض (Contraction) . الهيليوم المتشكل في الطور السابق، يخضع لضغط قوي، لكي يندمج بدوره حسب المعادلتين التاليتين:

$^4_2He + {}^4_2He \rightarrow {}^8_4Be\ (4)$ $\qquad$ $3\ {}^4_2He \rightarrow {}^{12}_6C\ (5)$

1- أحسب الطاقة المحررة خلال التفاعل (5). قارن هذه الطاقة مع تلك 3.1 . هل يمكنك أن تشرح باختصار لماذا تحمر الشمس خلال الطور الثاني من الاندماج؟ 1 + 1

"إن العلم بلا إيمان ليمشي مشي الأعرج و أن الإيمان بلا علم ليتلمس تلمس الأعمى"