

### أن تعطى العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير الكيمياء ( 7 نقط )

من بين الأحماض الكربوكسيلية هناك حمض الفورميك أو حمض الميثانويك أطلق عليه هذا الاسم لكونه يفرز من طرف النمل للدفاع عن نفسها صيغته الكيميائية HCOOH هناك كذلك الخل التجاري المستعمل في المطبخ ، محلول مائي لحمض الأسيتيك أو حمض الإيثانويك صيغته CH<sub>3</sub>COOH .

لدينا في المختبر قنيتين A و B . تحتوي القنينة A على حجم 1ل من محلول حمض الفورميك حيث تحمل لصيقتها المعلومات التالية : ρ=90% ، الكثافة : d=1,22 ، الكتلة المولية M(HCOOH)=46g/mol ، تحتوي القنينة B على حمض الإيثانويك تركيزه C<sub>B</sub>=0,10mol/l كتلته المولية : M(CH<sub>3</sub>COOH)=60g/mol .

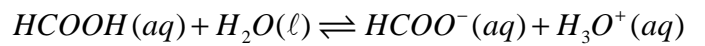
#### I - دراسة التحول الكيميائي بواسطة قياس pH

1 - بين أن التركيز المولي للمحلول الموجود في القنينة A هو C<sub>A</sub>=23,8mol/l .

2 - أعط تعريف حمض حسب برونشستد

3 - بتخفيف متوالي للمحلول الموجود في القنينة A نحضر محلولاً S<sub>1</sub> لحمض الفورميك ذي التركيز المولي الحجمي C<sub>1</sub>=2,0.10<sup>-2</sup>mol/l . أعطى قياس pH هذا المحلول pH=2,7 عند درجة الحرارة 25°C .

المعادلة الحصيلة لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء :



3 - 1 أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل .

3 - 2 أعط تعبير ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل .

3 - 3 أحسب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول . استنتج نسبة التقدم النهائي τ<sub>1</sub> لهذا التفاعل .

3 - 4 تحقق من أن قيمة ثابتة التوازن لهذا التفاعل هي : K=2,2.10<sup>-4</sup> .

4 - للحصول على محلول S<sub>2</sub> ذي حجم V<sub>2</sub>=1ل وتركيز مولي C<sub>2</sub> نقوم بتخفيف المحلول S<sub>1</sub> ذي التركيز C<sub>1</sub> . نقيس pH المحلول المخفف S<sub>2</sub> فنجد pH=3 .

4 - 1 أعط تعبير ثابتة التوازن واستنتج التركيز المولي C<sub>2</sub> للمحلول S<sub>2</sub> .

4 - 2 واستنتج الحجم الذي يجب أخذه للحصول على المحلول S<sub>2</sub> .

4 - 3 أحسب نسبة التقدم النهائي τ<sub>2</sub> .

4 - 4 قارن τ<sub>1</sub> و τ<sub>2</sub> ما تأثير التخفيف على نسبة التقدم النهائي ؟ ما هو استنتاجك

#### II - الدراسة بقياس الموصلية .

بتخفيف متوالي للمحلول حمض الإيثانويك الموجود في القنينة B نحضر محلولاً S<sub>B</sub> تركيزه C<sub>B</sub>=10<sup>-3</sup>mol/l . نأخذ حجماً V<sub>B</sub>=100ml من هذا المحلول وبواسطة خلية قياس الموصلية نقيس موصلية هذا المحلول فنجد G=11μS . نعطي الموصلية المولية الأيونية للأيونات التالية :

$$\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2 / mol \quad , \quad \lambda_{CH_3COO^-} = 4,1.10^{-3} S.m^2 / mol$$

ثابتة الخلية k=2,5.10<sup>-3</sup>m .

1 - علما أن هذا التفاعل يؤدي إلى توازن كيميائي ، أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين حمض الإيثانويك والماء .

2 - أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل واستنتج تعبير خارج التوازن Q<sub>e,r</sub>

3 - استنتج تعبير ثابتة التوازن بدلالة X<sub>eq</sub> و V<sub>A</sub> و C<sub>A</sub> .

4 - أوجد العلاقة بين G موصلية المحلول و X<sub>eq</sub> . أحسب X<sub>eq</sub> .

5 - أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ . هل يمكن اعتبار أن هذا التفاعل كلي ؟ علل جوابك .

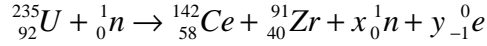
## الفيزياء (13 نقطة)

تعتبر الطاقة النووية كطاقة بديلة عن الطاقات الأخرى التي تعتمد على الفحم الحجري والبتروول حيث تتجلى أهميتها في اعتمادها على تفاعلات الانشطار النووي والتي تحرر طاقة حرارية جد مهمة لكن رغم أهميتها فسلبياتها بالمقابل خطيرة جدا إذا ما تسربت في الطبيعة والمثال على ذلك انفجار المفاعل النووي تشيرنوبيل بأوكرانيا سنة 1986 .

تم تفاعلات الانشطار في المفاعلات النووية أساسا باستعمال الأورانيوم 235 وقذفه ببترونات حرارية . يستهلك المغرب قدرة كهربائية تقدر حسب إحصاء 2004 ب  $18.10^3 \text{MW}$  في كل ساعة . من المشاريع المستقبلية والتي يحاول المغرب الإقدام عليها إنتاج الطاقة النووية بواسطة مفاعل نووي .

### I - دراسة تفاعلات الانشطار للأورانيوم 235

يستعمل كوقود للمفاعلات النووية بالأساس الأورانيوم 235 والأورانيوم 238 . أحد تفاعلات انشطار الأورانيوم 235 تقود إلى السيريوم Ce والزيركونيوم Zr حسب المعادلة النووية التالية :



1 - أعط تعريف تفاعل الانشطار .

2 - حدد على منحني أسطون ( الورقة المرافقة ) مجال تواجد النوى القابلة للانشطار . بماذا تسمى هذه النوى .

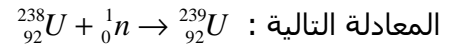
3 - أوجد العددين الطبيعيين x و y محددًا القانون المستعمل .

4 - أحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة من الأورانيوم 235 . مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة .

5 - أحسب الطاقة المحررة عن 1g من الأورانيوم 235 . واستنتج كتلة الأورانيوم 235 التي سيحتاجها المفاعل النووي المستقبلي لإنتاج الطاقة الكهربائية المستهلكة من طرف المغرب خلال كل ساعة .

### II - النشاط الإشعاعي التلقائي الذي يحدث داخل المفاعل النووي .

داخل المفاعل النووي النويذة  ${}_{92}^{238}\text{U}$  نظير لأورانيوم تلتقف نوترونا سريعا وتتحول إلى نظير الأورانيوم  ${}_{92}^{239}\text{U}$  حسب



${}_{92}^{239}\text{U}$  نويذة مشعة خلال تفتتين متتاليتين وتلقائيين من نوع  $\beta^-$  تتحول إلى نويذة متولدة البلوتونيوم Pu .

1 - أكتب المعادلات النووية لهذه التفتتات .

2 - نويذة أخرى في المفاعل النووي نظير لأورانيوم  ${}_{92}^{234}\text{U}$  إشعاعية النشاط ، عند تفتتها تبعث دقائق  $\alpha$  ونواة متولدة الطوريوم Th .

2 - 1 أكتب المعادلة النووية لهذا التفتت محددًا عدد البروتونات وعدد النويات لنواة الطوريوم .

2 - 2 أحسب بالجول وب MeV الطاقة المحررة من طرف نواة الأورانيوم 234 .

2 - 3 نعتبر أن كل هذه الطاقة تحولت إلى طاقة حركية اكتسبتها الدقيقة  $\alpha$  والنواة المتولدة . ونفترض أن الدقيقة  $\alpha$  تكتسب 98% من الطاقة المحررة من طرف التفاعل النووي ، أحسب الطاقة الحركية وسرعة الدقيقة  $\alpha$  .

2 - 4 جزء من الدقائق  $\alpha$  المنبعثة تتوفر على طاقة حركية تقدر ب  $E_{C\alpha} = 13,00 \text{MeV}$  حيث تكون النواة المتولدة في حالة مثارة . أحسب الطاقة الزائدة التي تتوفر عليها النويذة المتولدة .

عند رجوع النويذة المتولدة إلى حالتها الأساسية ما طبيعة النشاط الإشعاعي المنبعث منها؟ أكتب معادلة هذا التفاعل النووي.

### III التناقص الإشعاعي لنويذة الأورانيوم 234

نعتبر عينة كتلتها  $m_0=10\text{g}$  تحتوي على نويذات الأورانيوم 234 عند اللحظة  $t=0$  . عمر النصف لنويذة الأورانيوم 234 هو :  $t_{1/2}=245500\text{ans}$  .

1 - عرف عمر النصف لنويذة مشعة .

2 - عرف النشاط a لعينة مشعة . وأعط وحدته في النظام العالمي للوحدات .

3 - أحسب الثابتة الإشعاعية  $\lambda$  لنويذة الأورانيوم 234 ب  $\text{ans}^{-1}$  و ب  $\text{s}^{-1}$  .

4 - أحسب عدد النوى الأورانيوم 234 الموجودة في العينة عند اللحظة  $t=0$  واستنتج النشاط الإشعاعي للعينة المدروسة عند  $t=0$  .

5 - نعتبر أن كل النويذات الطوريوم المتكونة في لحظة t هي نتيجة تفتت الأورانيوم 234 مع مرور الزمن .

5 - 1 بين أن عدد النويذات المتكونة N(Th) عند اللحظة t هي :  $N(\text{Th}) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

5 - 2 أحسب عدد النويذات N(Th) المتكونة عند اللحظة  $t=441900\text{ans}$  .

معطيات عامة :

الاسم	الالكترونون	النوترونون	الهيليوم	الطوريوم	الأورانيوم 235	الأورانيوم 234	السييريوم	الزيركونيوم
الكتلة (u)	0,00055	1,00866	4,00150	229,9737	235,04394	233,99044	141,90931	90,90565

الطوريوم ${}_{90}Th$	بروأكتونيوم ${}_{91}Pa$	الأورانيوم ${}_{92}U$	نيبتيوم ${}_{93}Np$	بلوتونيوم ${}_{94}Pu$
----------------------	-------------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------

$$1c = 3.10^8 m/s, 1u = 931,5MeV/c^2, 1eV = 1,6.10^{-19} J, 1u = 1,66.10^{-27} kg$$

$$M(U) = 235g/mol, N_A = 6,02.10^{23} / mol$$

الاسم : ..... النسب ..... القسم : .....

