

id=2222&dekey=Mendeleev%27s+predicted+element
s&gwp=8&curtab=2222_1

לראשונה הצליחו בשנת 1962 לבדוד כמויות זעירות של ^{99}Tc מתוך עפרת אורניום כתולדה של התבקעות טבעית של ^{238}U . ^{99}Tc נמצא גם בספקטרום של סוגים שונים של כוכבים (S-, M- and N-type stars). נוכחותו שם מובילה לפיתוח תאוריות חדשות ביחס להיווצרותם של יסודות כבדים בכוכבים.

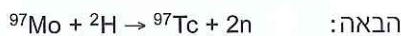
<http://www.pmel.org/HandBook/PeriodicTable/43.htm>

צורה זו של היסוד, ^{99}Tc , מתפרקת בפליטת β והופכת ל- ^{99}Ru בקצב בינוני. משך קיום המחצית ($t_{1/2}$) של ^{99}Tc הוא 213000 שנים.

<http://www.webelements.com/webelements/elements/text/Tc/key.html>

3. **טכניציום היה היסוד הראשון שהופק באופן מלאכותי.**

כבר בשנת 1937 בוצעה התגובה הגרעינית המלאכותית הבאה:



<http://www.pmel.org/HandBook/PeriodicTable/43.htm>

4. **צורה משופעת של טכניציום-99 היא רדיואיזוטופ בעל שימושים נרחבים ברפואה הגרעינית.**

טכניציום-99m (^{99m}Tc) הוא איזוטופ שנמצא בשימוש הנרחב ביותר ברפואה כמקור לקרינת γ . טכניציום-99m זהה ל-טכניציום-99 בהרכב החלקיקים שבו אך שונה ממנו באופן היווצרותו, בתכולת האנרגיה שבו ובקצב התפרקותו. בעוד שטכניציום-99 נמצא בין מאות תוצרי ההתפרקות הטבעיים של אורניום-238, טכניציום-99m הוא תוצר ההתפרקות הספציפי של מוליבדנום-99. כתוצר התפרקות זו, טכניציום-99m נותר "טעון" בעודף אנרגיה ההופך אותו לפחות יציב מטכניציום-99 (רגיל);

להלן התיאור של יסוד מיוחד מאוד: **הטכניציום**. יסוד זה מיוחד בכך שהוא אחד משני היסודות היחידים (פרומתיום ^{61}Pm הוא השני) שמספרם האטומי קטן מ-83, ועל אף זאת נטען שאינו מופיע בטבע. בכך הוא דומה לכל האיזוטופים של כל היסודות בעלי מספר אטומי גדול מ-83, שכמותם הולכת ופוחתת כל הזמן (בקצב זה או אחר של התפרקות).

העיון בסיפורו של טכניציום מבהיר במספר סוגיות הקשורות לנושא הגרעין שיש בהן חשיבות לתלמידינו:

1. מדוע טכניציום רדיואקטיבי?

התשובה (הלא מספקת) לשאלה זו היא שאין לאיזוטופים השונים די אנרגיית יאחוי כדי לשמור על יציבות הגרעין. ידוע שתצורות מסוימות מעניקות יציבות לגרעין: **מספרי הקסם**. מספרים אלה (2,8,20,50,82,114,126,) של נוקליאונים (פרוטונים, ניטרונים או של שניהם יחד) מציינים גרעינים יציבים במיוחד. במיוחד יציבים בעלי מספר זוגי של פרוטונים ושל ניטרונים. לטכניציום יש 43 פרוטונים ואיזוטופים הפחות בלתי-יציבים שלו (^{97}Tc , ^{98}Tc ו- ^{99}Tc) יש 54, 55 ו-56 ניטרונים בהתאמה.

Atkins, J. & Jones, L., Chemical Principles (Third Edition), p.657.

2. טכניציום קיים בטבע בכמויות מזעריות.

עד לפני כ-40 שנה לא היה נמצא מדגם כלשהו של טכניציום. עבור מנדלייב הוא היה עוד אחד מהיסודות "החסרים", וכמו במקרים האחרים גם כאן הוא הצליח מאוד בחיזוי התכונות של היסוד החסר בעל המספר האטומי 43. מנדלייב חזה תכונות דומות לאלה של מגנן, הוא אף כינה את טכניציום בשם "אקאמנגן". הוא חזה גם מסה מולרית של כ-100 גר/מול, וגם בכך צדק <http://www.answers.com/main/ntquery?method=4&ds>



יתרונותיו של האיזוטופ

- משך קיום מחצית ארוך דיו לעריכת הסריקה וקצר דיו כדי למנוע נזקי קרינה;
- פעילות רדיואקטיבית גבוהה המאפשרת שימוש בכמויות זעירות;
- נוחות בהפקה;
- תכונות כימיות מתאימות להצמדה ברגנית לאיברים הנתונים לסריקה;
- קרינה חדת-תדירות המבטיחה מדידה מדויקת של הקרינה.

<http://www.answers.com/topic/nuclear-medicine>

<http://physics.nist.gov/PhysRefData/HalfLife/halfLifeT.html>

<http://www.bnl.gov/bnlweb/history/Tc-99m.asp>

<http://www.epa.gov/radiation/radionuclides/technetium.htm>

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/education/elements/el/tc_e.html

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/nuclear/technetium.html>

כדוגמה אחת להדמיה גרעינית, אפשר לתאר את השימוש בטכניציום לעריכת סריקת לב גרעינית:

האיזוטופ מוחדר לגוף בהזרקת התרכובת טכניציום בדיל-פירופוספאט ($TcSnP_2O_7$) אשר נקשרת באופן בררני למשקעי סידן בגוף. לאחר התקף לב, מופיעים משקעי סידן על גבי שסתומים ועל גבי רקמת לב פגומים. המשקעים מופיעים כ-12 שעות לאחר ההתקף וניתנים למיפוי במשך שבועיים-שלושה לאחר אירוע הלב. כעבור כחודש הם נעלמים. תרכובת הטכניציום המאפשרת את איתור הפגמים נעלמת מהגוף תוך ימים, עוד לפני משקעי הסידן עצמם. לפיכך הבדיקה הגרעינית אינה כרוכה בסיכון כלשהו: כמות הקרינה שהנבדקים סופגים שקולה כנגד שיקוף חזה בצילום רנטגן. את התוצאות של הדמיה לדוגמה ניתן לראות במצגת מצוינת, המדגימה את עקרונות ההדמיה ברפואה הגרעינית ונמצאת באתר:

<http://www.nuc.berkeley.edu/courses/classes/NE39/imaging.ppt>

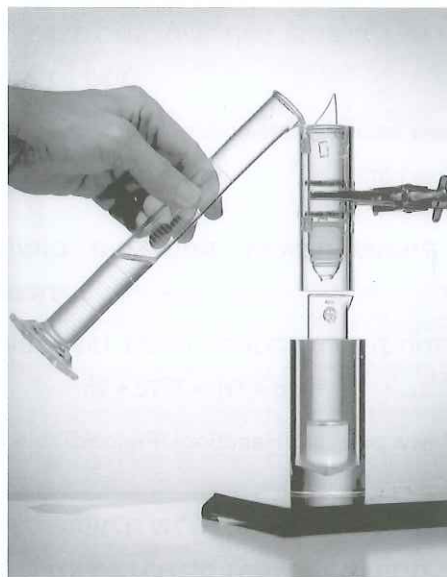
מקור נוסף בעברית על טכניציום:

<http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%A6%D7%99%D7%95%D7%9D>

$\frac{1}{2}t$ של ^{99m}Tc הוא קצר בהרבה: 6 שעות בלבד. ההבדל הזה חשוב כדי להבטיח היעילות עקבות הרדיואיזוטופ מהגוף עם סיום הבדיקה הרדיולוגית. אילו השתמשו המאבחנים ברדיואיזוטופ בעל $\frac{1}{2}t$ בסדר גודל של מאות אלפי שנה, היו הנבדקים סובלים מנוכחותו של מקור קרינה הרסנית בתוך גופם עד יום מותם.

משך קיום המחצית של טכניציום-99m כה קצר, עד שחומר הגלם מסופק לבית החולים כמוליבדנום - 99 ($\frac{1}{2}$ של 66 שעות), ורק לקראת השימוש מפרידים ממנו טכניציום-99m. בשיטות כימיות, מפיקים תרכובת מתאימה להחדרה, מזריקים ועוקבים אחר קליטתה באיבר הנבדק.

הפרדת "הבת" (^{99m}Tc) מ"ההורה" (^{99}Mo) מבוצעת במכשיר המכונה "technetium cow":



שיטה לייצור ^{99m}Tc ממוליבדנים

הקרינה הנפלטת מטכניציום-99m משמשת לסריקת עצמות ולגילוי גידולים ממאירים בלב, בכבד, בבלוטת התריס ובמוח. מדי שנה בארה"ב מבצעים כ-20 מיליון הליכים רפואיים עם ^{99m}Tc , מחציתם סריקות עצם והיתר סריקות של הכליות, הראות והלב. משתמשים בטכניציום-99m ל-85% מהליכי ההדמיה האיזוטופית. לאחרונה אף דווח על שימוש חדשני באיזוטופ לקטילת גידולים ממאירים בשד.