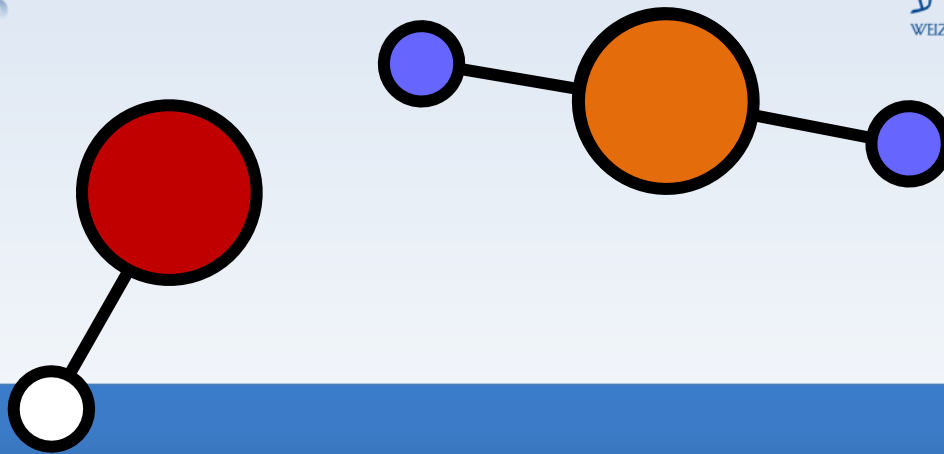
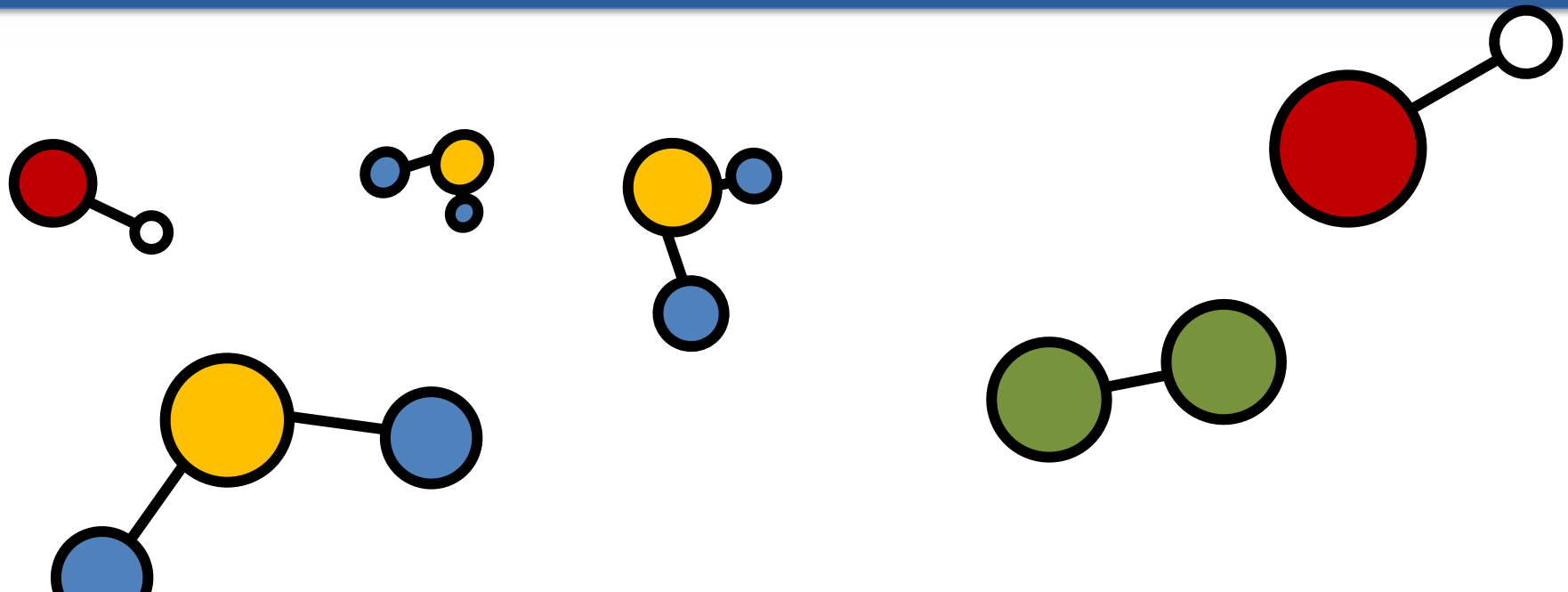




רדיואקטיביות



מהי קרינה רדיואקטיבית? 

אילו סוגי קרניים רדיואקטיביות קיימות ומה הרכבן? 

מהן תכונות הקרינה הרדיואקטיבית? 

אילו שימושים יש לקרינה רדיואקטיבית? 

נתרגל ונפתור תרגילים 



מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

מבנה האטום: 

פרוטונים, נויטרונים, אלקטרונים

איזוטופים 

מספר אטומי ומספר מסה 

קיומה של הטבלה המחזורית 

תרגיל 1

אילו חלקיקים נמצאים בגרעין האטום?

א. פרוטונים בלבד

ב. נויטרונים בלבד

ג. אלקטרונים בלבד

ד. פרוטונים ונויטרונים

ה. פרוטונים ואלקטרונים

פתרון תרגיל 1

אילו חלקיקים נמצאים בגרעין האטום?

א. פרוטונים בלבד

ב. נויטרונים בלבד

ג. אלקטרונים בלבד

ד. פרוטונים ונויטרונים

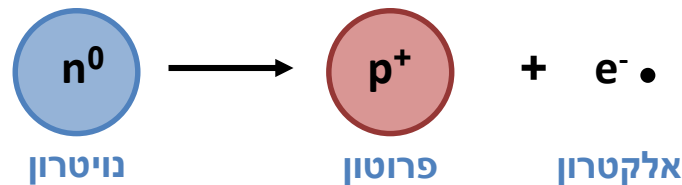
ה. פרוטונים ואלקטרונים

תכונות החלקיקים התת אטומיים

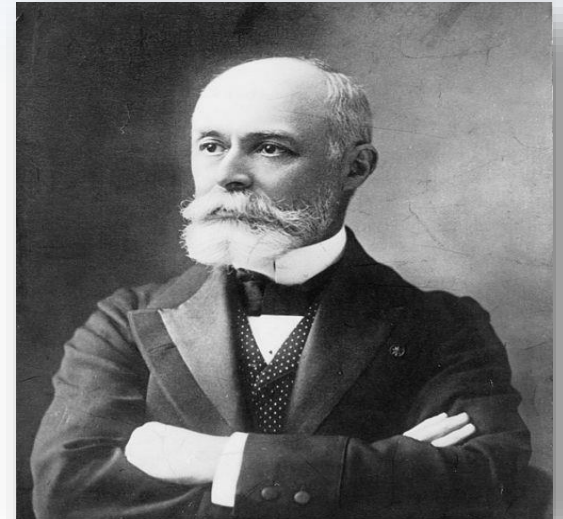
אלקטרון (e)	נויטרון (n)	פרוטון (p)	החלקיק
			מיקום באטום
			מסת החלקיק (ימ"א)
			מטען החלקיק

תכונות החלקיקים התת אטומיים

החלקיק	פרוטון (p)	נויטרון (n)	אלקטרון (e)
מיקום באטום	גרעין	גרעין	איזור חוץ-גרעיני
מסת החלקיק (ימ"א)	1	1	זניח / אפסי
מטען החלקיק	+1	0	-1



תופעת הרדיואקטיביות נתגלתה במקרה על ידי המדען הנרי בקרל ב-1896. בקרל התעניין בתופעת הזרחנות (פלואורסנציה). בקרל גילה שסלעי אורניום פולטים קרינה גם ללא קליטת אנרגיית אור מוקדמת – באופן ספונטני.



מארי ופייר קירי חקרו את הקרינה הרדיואקטיבית שגילה בקרל וגילו כי היא תכונה בסיסית של החומר הקשורה לאטומי האורניום עצמם. הזוג קירי בודד עוד שני חומרים פולטי קרינה: פולוניום וראדיום.

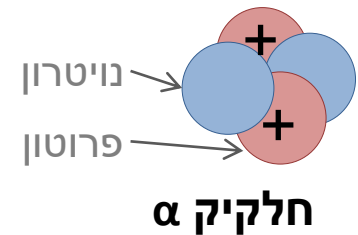
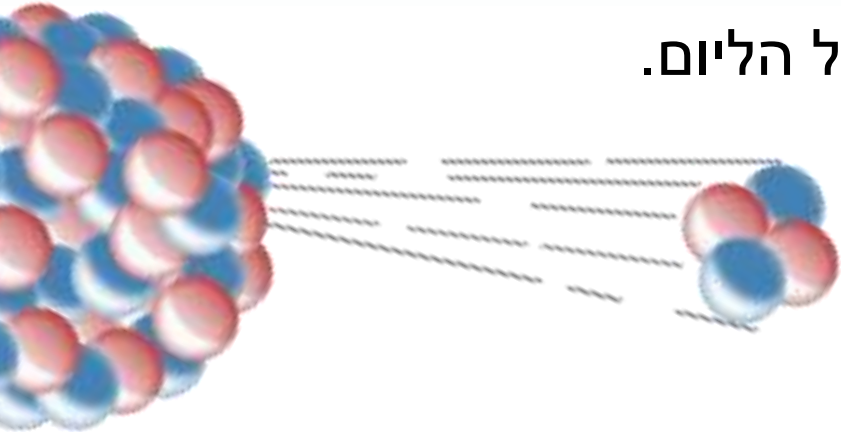
קרינה רדיואקטיבית היא פליטה ספונטאנית של חלקיקים ו/או אנרגיה מתוך גרעין האטום.

סוג הקרינה	α אלפא	β ביתא	γ גמא
הקרינה עשויה מ...	$2p + 2n$	e	קרינה אלקטרומגנטית
הקרינה נחשבת ע"י...	נע מרחק קצר באוויר נחסם על ידי העור	נחסם על ידי נייר	חודר דרך הגוף
שימוש אחד בקרינה...	גלאי עשן (Am) ייצור חשמל, קוצב לב	ייצור חשמל סמן ברפואה	קטילת בקטריות בפירות וברדיותרפיה (טיפול בסרטן)

סוגי קרינה רדיואקטיבית - קרינה חלקיקית

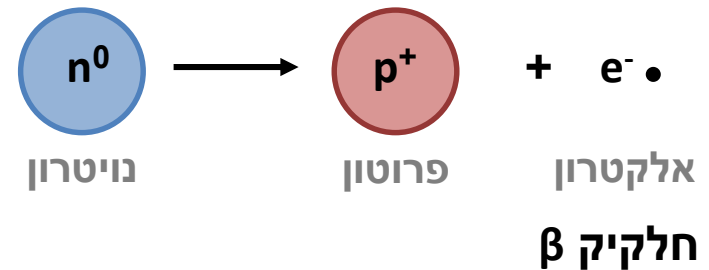
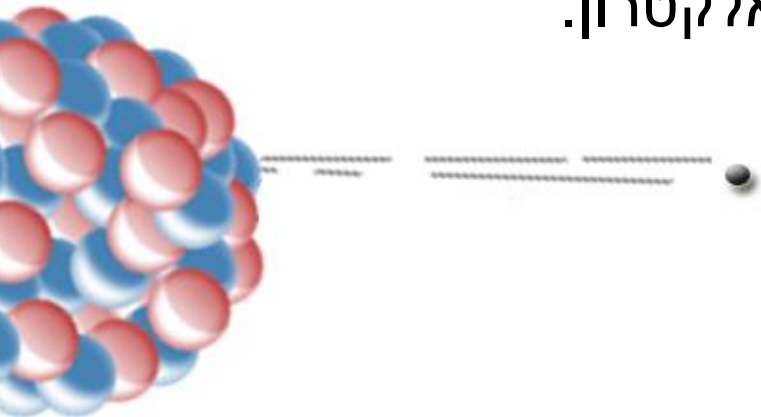
קרני אלפא α –

$2p+2n$ מכונה גם גרעין של הליום.



קרני ביתא β –

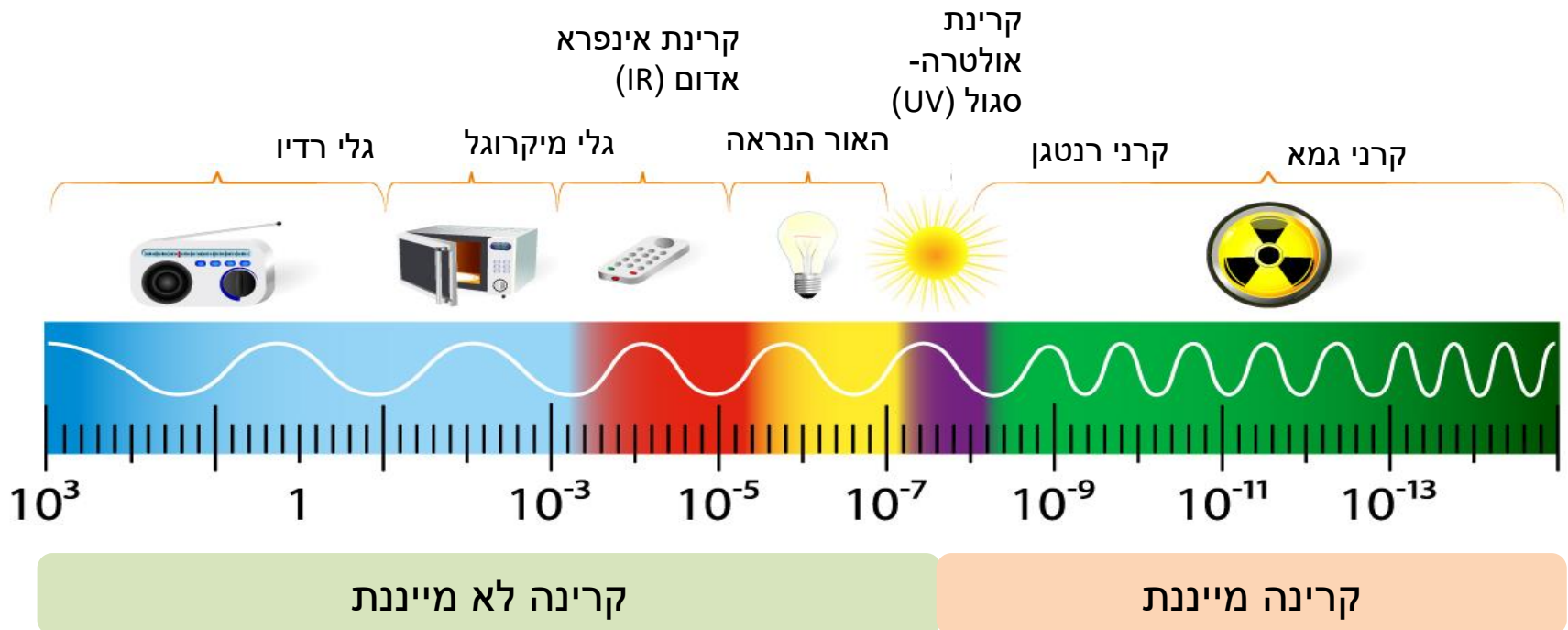
קרינת אלקטרונים הנוצרים בגרעין כתוצאה מהתפרקות נויטרון לפרוטון ואלקטרון.



סוגי קרינה רדיואקטיבית - קרינה אלקטרומגנטית

קרני גמא γ – קרינה אלקטרומגנטית:

אנרגיה בלבד, גלים אלקטרומגנטיים באורך גל קצר מאוד
ובתדירות גבוהה. (נרחיב בנושא זה בכיתה יב)



תרגיל 2

כשקרן אלפא נפלטת מגרעין האטום, המספר האטומי:

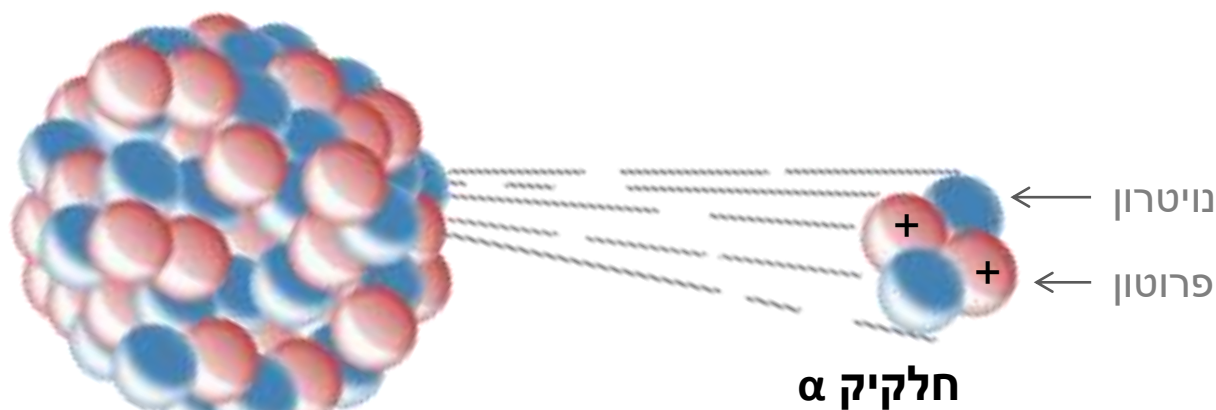
א. יורד ב- 6

ב. יורד ב- 4

ג. יורד ב- 2

ד. עולה ב- 1

ה. נותר ללא שינוי



פתרון תרגיל 2

כשקרן אלפא נפלטת מגרעין האטום, המספר האטומי:

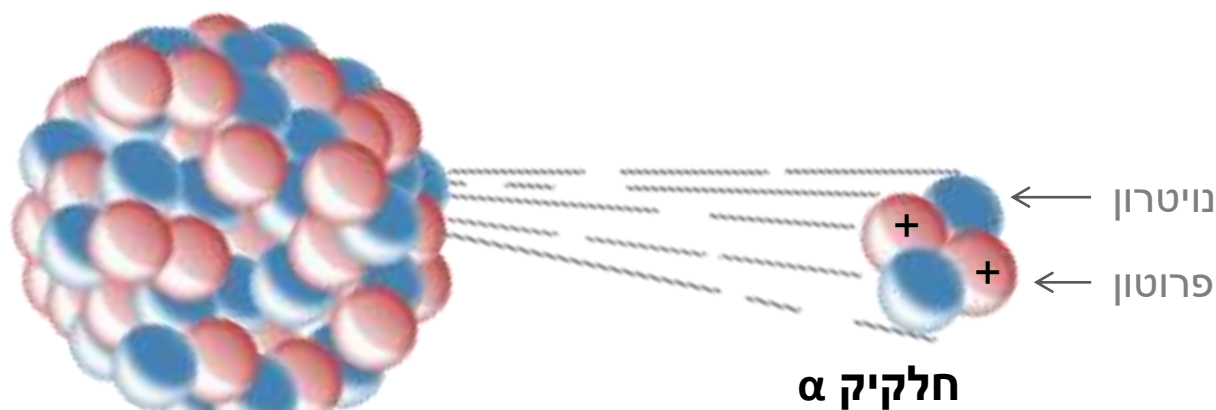
א. יורד ב- 6

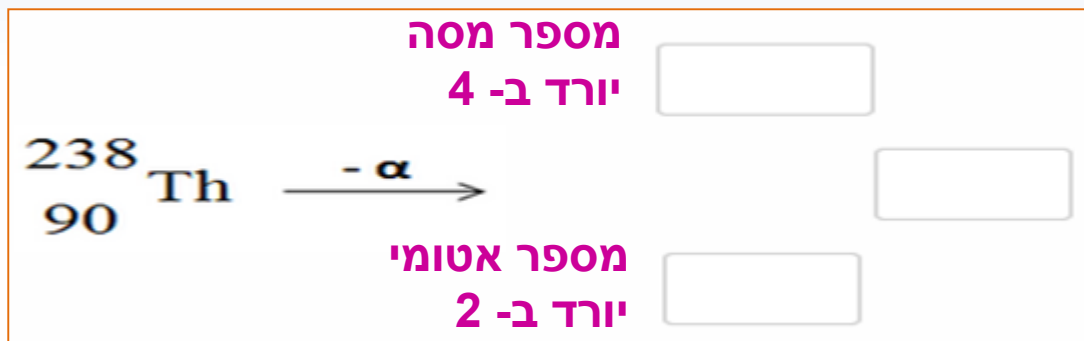
ב. יורד ב- 4

ג. יורד ב- 2

ד. עולה ב- 1

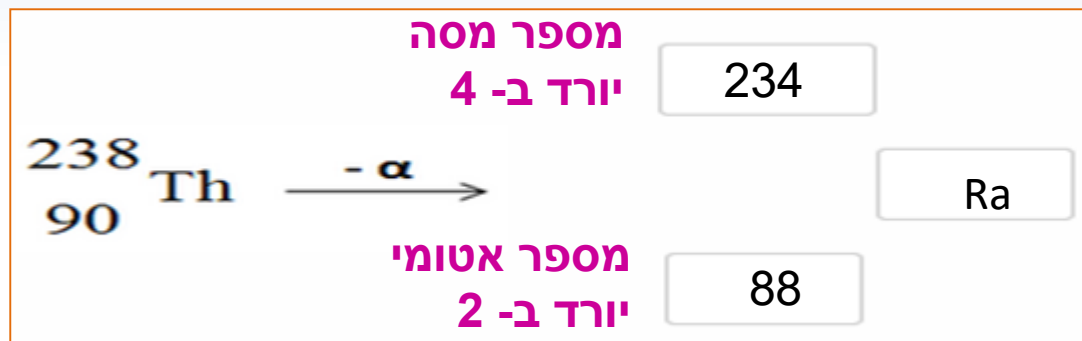
ה. נותר ללא שינוי





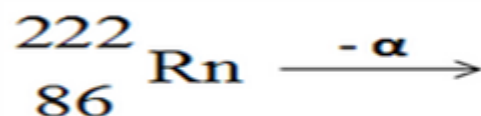
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 ראה למטה	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.20	76 Os 190.20	77 Ir 192.20	78 Pt 195.05	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראה למטה															

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



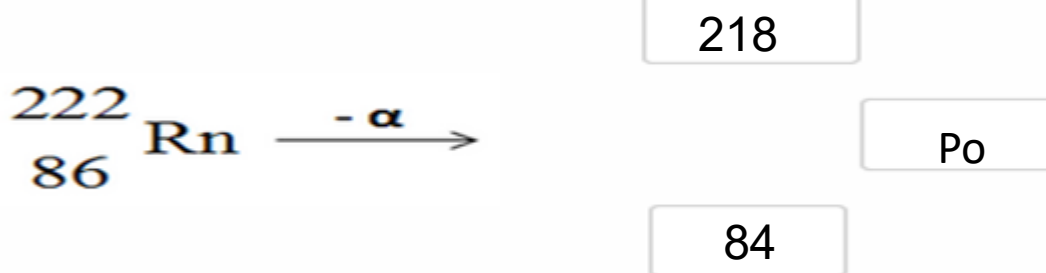
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 ראו למטה	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.20	76 Os 190.20	77 Ir 192.20	78 Pt 195.05	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראו למטה															

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



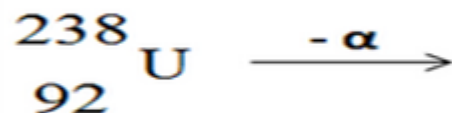
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 ראו למטה	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.20	76 Os 190.20	77 Ir 192.20	78 Pt 195.05	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראו למטה															

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



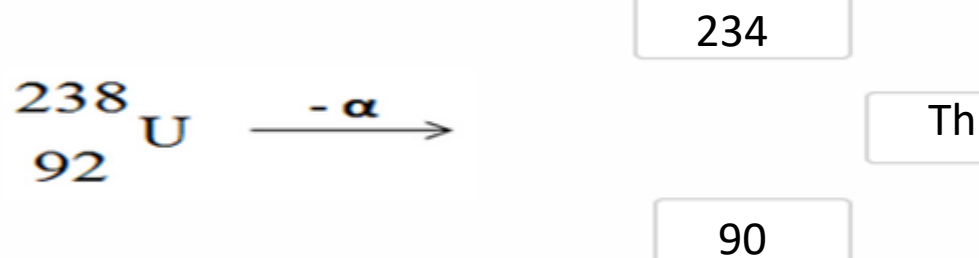
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 ראוה למטה	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.20	76 Os 190.20	77 Ir 192.20	78 Pt 195.05	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראוה למטה															

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 ראו למטה	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.20	76 Os 190.20	77 Ir 192.20	78 Pt 195.05	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראו למטה															

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)



37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 ראו למטה	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.20	76 Os 190.20	77 Ir 192.20	78 Pt 195.05	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראו למטה															

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lw (257)

תרגיל 3

כשקרן ביתא נפלטת מגרעין האטום, המספר האטומי:

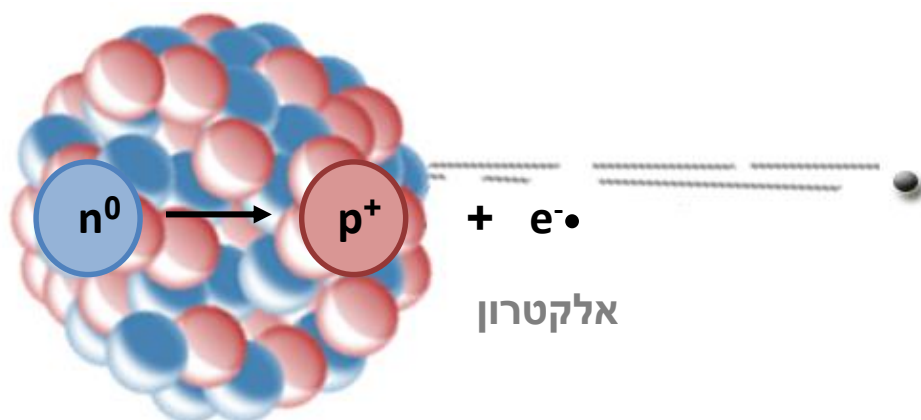
א. יורד ב- 4

ב. יורד ב- 2

ג. נותר ללא שינוי

ד. עולה ב- 1

ה. עולה ב- 2



פתרון תרגיל 3

כשקרן ביתא נפלטת מגרעין האטום, המספר האטומי:

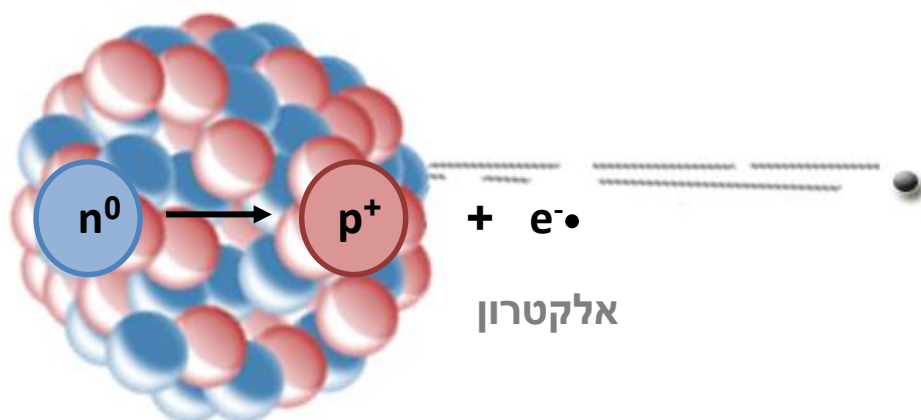
א. יורד ב- 4

ב. יורד ב- 2

ג. נותר ללא שינוי

ד. עולה ב- 1

ה. עולה ב- 2



מספר מסה
נותר ללא שינוי



מספר אטומי
עולה ב- 1

1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.9	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30

מספר מסה
נותר ללא שינוי

90



Y

מספר אטומי
עולה ב- 1

39

1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.9	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30



1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.9	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30



1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.9	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30



1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.9	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30



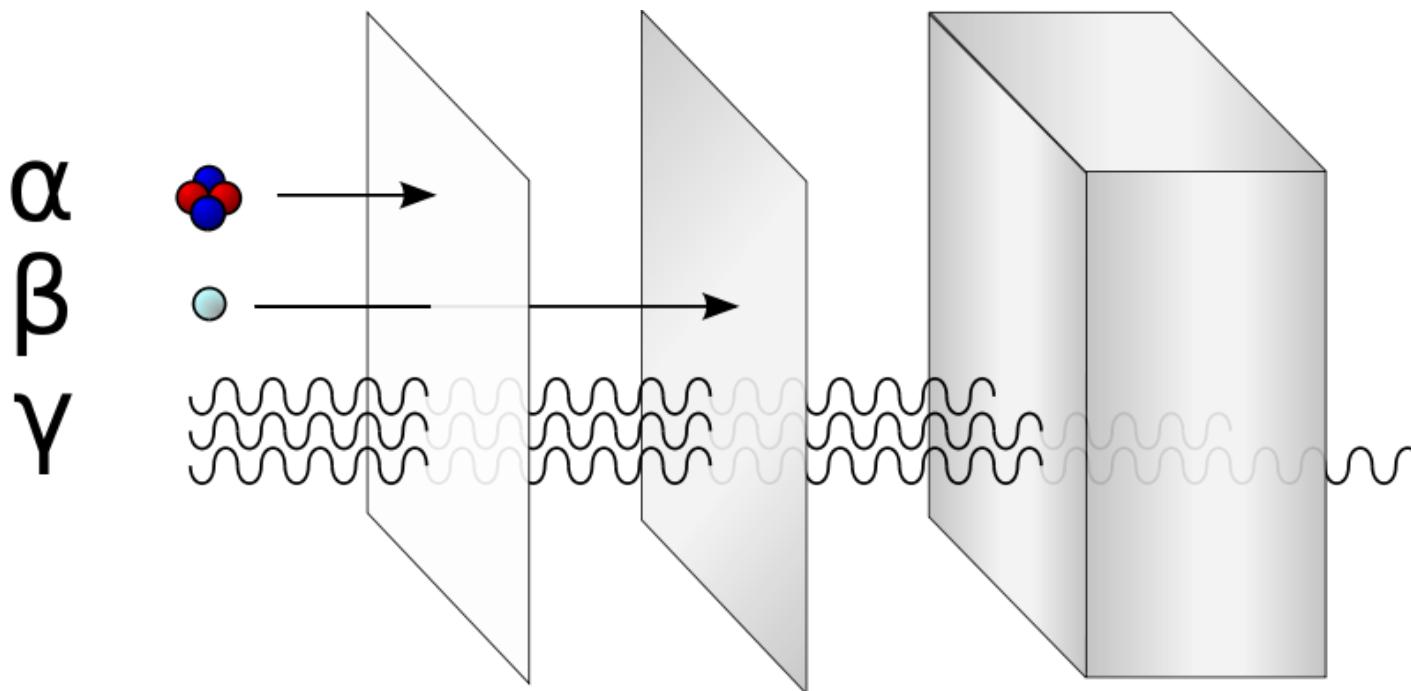
1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.9	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30

איך חוסמים קרינה רדיואקטיבית?

שכבת העור החיצונית
דף נייר
מס' ס"מ אויר

רדיד אלומיניום
לוח פלסטיק/עץ
מסי מטרים אויר
מס' מילימטרים מים

לוחות עופרת עבים
בטון עבה מאוד

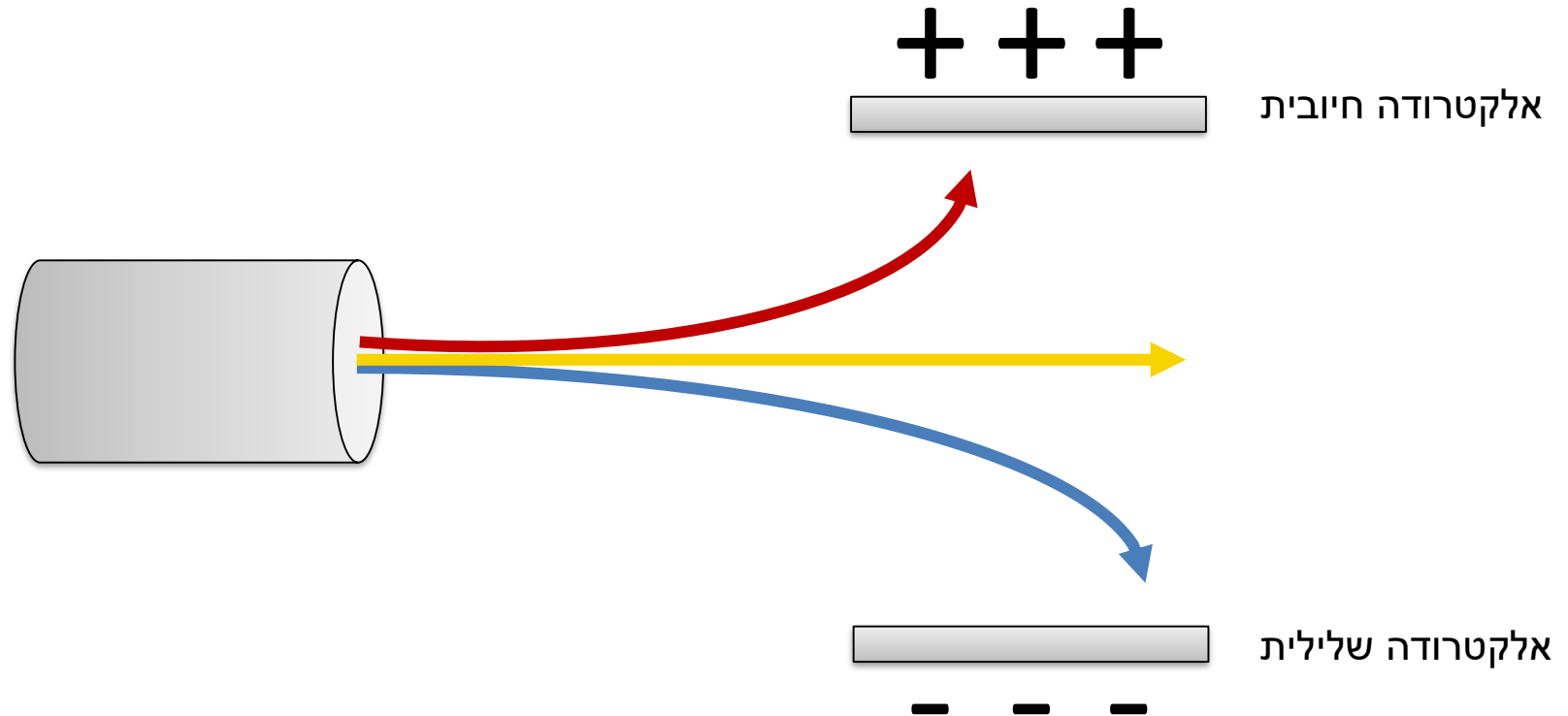


Ehamberg | Wikimedia Commons | CC BY-SA 2.5

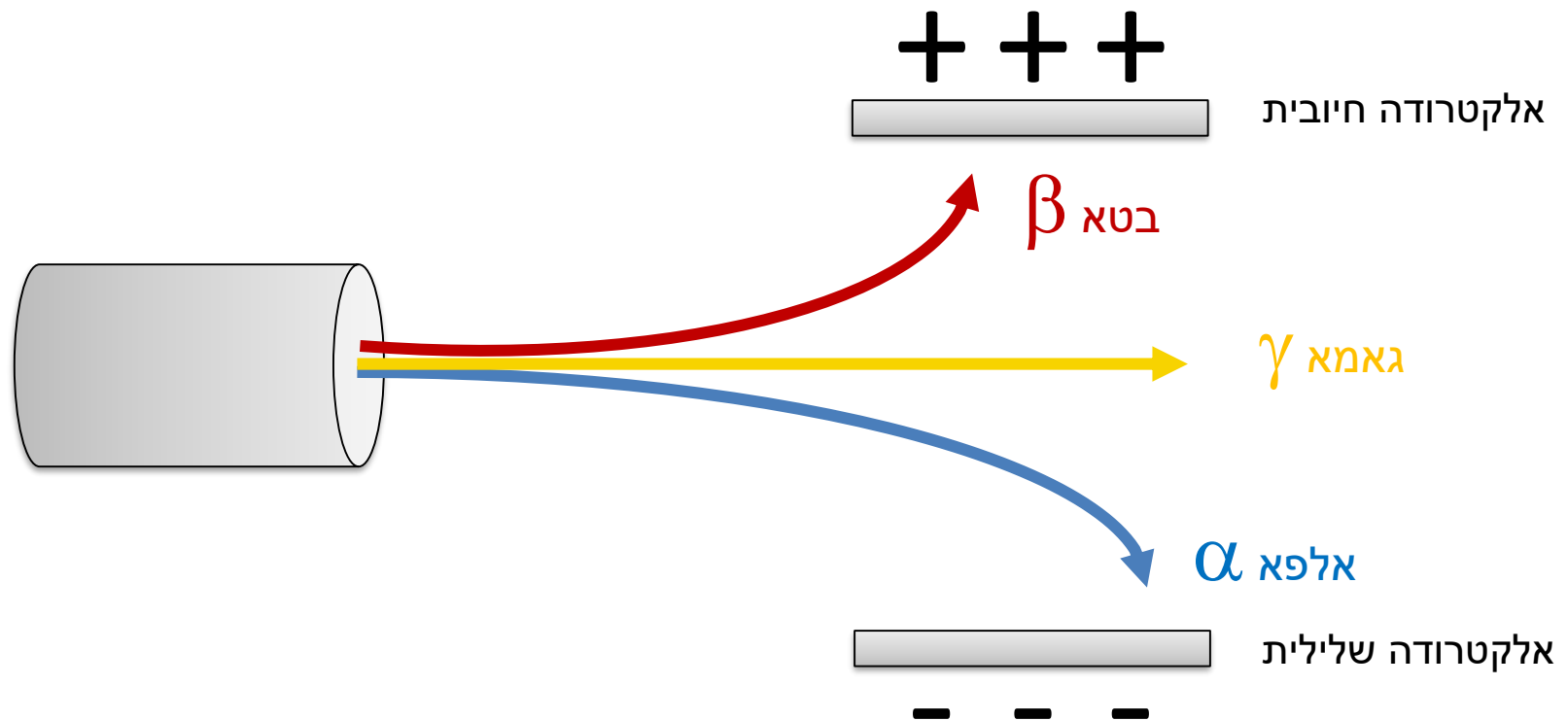
תכונות הקרניים הרדיואקטיביות

קרינה	מה נפלט?	שינוי בגרעין האיזוטופ	חדירות	ניתן לחסום על ידי
אלפא	2 פרוטונים ו-2 ניוטרונים	מס' אטומי -2 מס' מסה -4	נמוכה (מס' ס"מ באויר)	דף נייר
ביתא	אלקטרונים	מס' אטומי +1 מס' מסה 0	בינונית (מס' מטרים באויר)	רדיד אלומיניום
גמא	קרינה אלקטרומגנטית (אנרגיה)	מס' אטומי 0 מס' מסה 0	גבוהה (מאות מטרים באויר)	לוחות עופרת עבים

איזו קרינה מיוצגת על ידי כל אחד מהחיצים ?



קרינה רדיואקטיבית בשדה חשמלי



**האם אתם מכירים שימושים
בקרינה רדיואקטיבית?**

שימושים של איזוטופים רדיואקטיביים

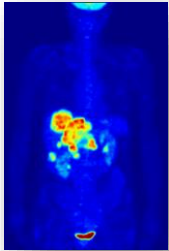
1. עיקור באמצעות חשיפה לקרני גאמא בכור גרעיני – תבלינים,

ציוד לחדרי ניתוח



2. תיארוך גיל סלעים, מאובנים וממצאים ארכיאולוגיים

3. "סימון אטומים" במחקר בביולוגיה, בכימיה, במדעי הסביבה



4. רפואה גרעינית – מיפוי וריפוי

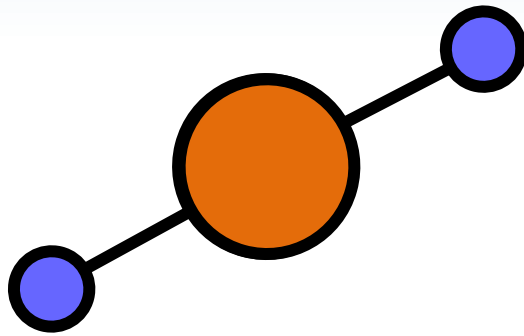
5. הפקת חשמל במקומות שיש בהם צורך בזרם, אך קשה או בלתי אפשרי לתחזק את מקור הזרם באופן שוטף לדוגמה, בגשושיות חלל



6. גלאי עשן - היסוד אמריציום (^{241}Am)



7. הפקת אנרגיה באמצעות ביקוע גרעיני



מהי קרינה רדיואקטיבית?



מהן תכונות הקרינות α ו- β



שימושים לקרינה רדיואקטיבית



תרגלנו פתרון תרגילים בנושא רדיואקטיביות

