

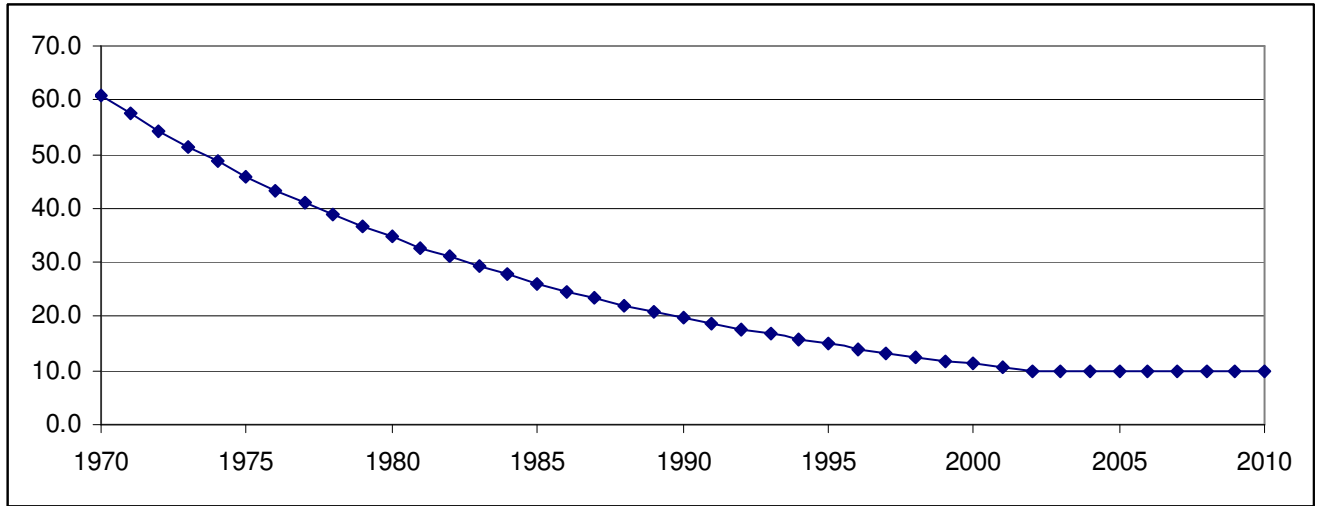
HİD 478 İZOTOP HİDROLOJİSİ ÖRNEK SINAV SORULARI

Aşağıdaki sorular farklı yıllardaki sınav sorularıdır. Tekrarlanmış ve/veya kısmen değiştirilerek sorulmuş sorular özellikle üzerinde durulan konulara aittir. Sınavlarınızda sorular verilen örneklere benzer olabileceği gibi tamamen farklı da olabilir. Çalışırken ders notlarınızı da kullanınız.

1. Suların duraylı izotop içeriğinin gösteriminde kullanılan del notasyonunu yazınız, değişkenleri kısaca açıklayınız.
2. V-SMOW nedir?
3. İzotop oranının gösteriminde, ifadenin payda bölümünde a) ağır izotop, b) en bol bulunan izotop yer alır (hatalı ifadenin üzerini çiziniz).
4. Buharlaşıma sırasında gaz faz sıvı faza göre (hafif izotop açısından) zenginleşir / fakirleşir. (hatalı seçeneğin üzerini çiziniz)
5. Bir havzada yeraltısuyunun oksijen-18 içeriği ile beslenme sıcaklığı arasında şu ilişki belirlenmiştir $\delta^{18}\text{O} = 0.6 \cdot T(^{\circ}\text{C}) - 14$. Aynı havzada beslenme sıcaklığı ile yükseltisi arasında $H(\text{m}) = -120 \cdot T(^{\circ}\text{C}) + 2600$ ilişkisi belirlendiğine göre, beslenme yükseltilerini hesaplayınız

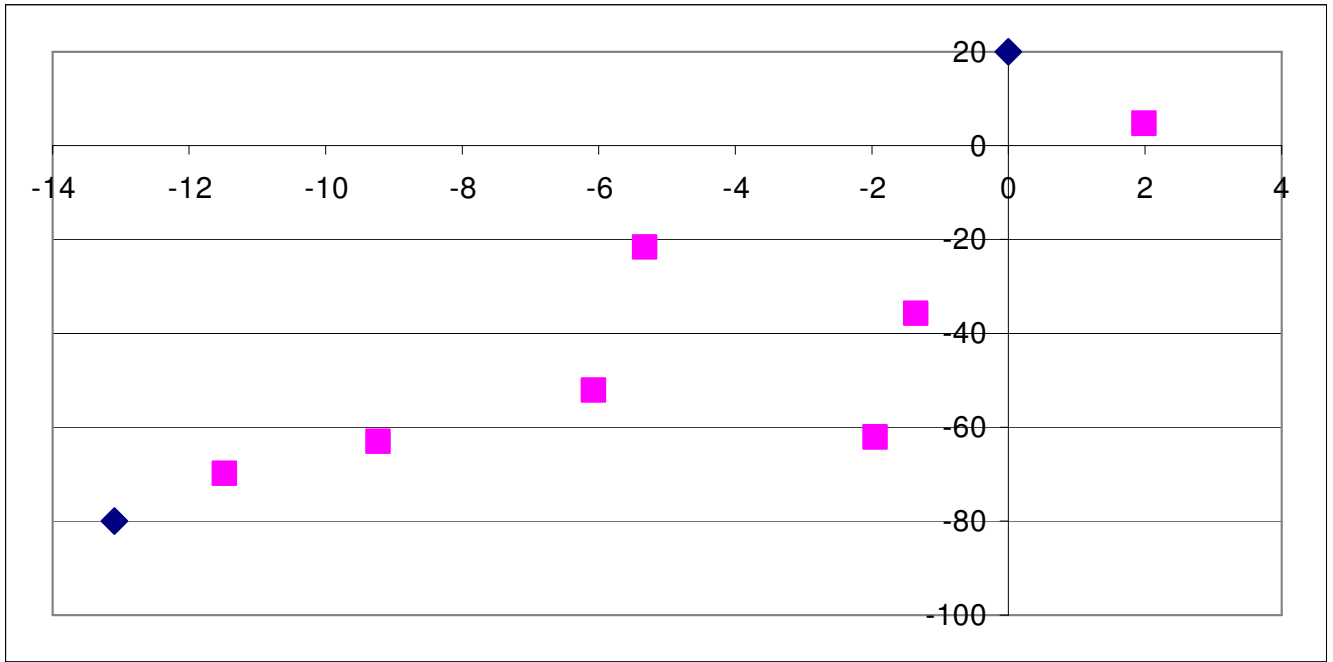
	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Beslenme Yükseltisi, H (m)
Kapuzbaşı	-11.0	
Yerköprü-2	-8.5	

6. Piston akım koşullarının etkili olduğu basınçlı bir akiferde 1970 yılında gerçekleşen beslenimin trityum içeriği 60 TU'dir. İzotopun yarı ömrü 12.32 yıl olduğuna göre yeraltısuyunun sırasıyla 50, 40, 30, 20, 10 ve 5 TU trityum içeriğine sahip olacağı yılları aşağıdaki grafik üzerinde gösteriniz. ($A_t = A_o \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$, $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$).



7. Kış yağışlarının, yaz yağışlarına göre oksijen-18 ve döteryum izotopları açısından daha fakir olmasının nedeni nedir, aşağıda kısaca açıklayınız:
8. Küresel meteorik su doğrusu eşitliğinde ($\delta^1X = Y \cdot \delta^2Z + T$) değişkenlerin anlamlarını yazınız. (1=_____, X=_____, Y=_____, 2=_____, Z=_____, T=_____).
9. Meteorik su doğrusu eşitliğinde döteryum fazlası değişkeni ilgili yağış hakkında ne bilgi verir, aşağıda kısaca açıklayınız:
10. Aşağıdaki verileri kullanarak $18\text{O}/\text{D}$ grafiğini çiziniz. Eksenleri gereken biçimde tanımlayınız. a...g satırlarındaki sorulara uygun yanıtları ilgili kutuyu "X" işaretleyerek veriniz. h ve i şıklarında ilgili eşitlikleri aynı satırdaki boşluğa yazınız. İlgili doğruları grafik üzerinde gösteriniz.

		1	2	3	4	5	6	7	Yağış 1	Yağış 2
a	18O (‰ V-SMOW)	-1.4	-6.1	-9.2	-5.3	2.0	-11.5	-1.9	-13.1	0.0
b	2H (‰ V-SMOW)	-36	-52	-63	-22	5	-70	-62	-80	20
c	BUHARLAŞAN GÖL SUYU									
d	GÖL SUYUNUN KAYNAĞI									
e	DENİZ SUYU									
f	YAZ YAĞIŞINDAN BESLENİM									
g	KIŞ YAĞIŞINDAN BESLENİM									
h	İZOTOPIK TAKASA UĞRAMIŞ SU									
i	BESLENİM YÜKSELTİSİ EN BÜYÜK YERALTISUYU									
j	BESLENİM YÜKSELTİSİ EN KÜÇÜK YERALTISUYU									



1. Del gösteriminde $\delta = \frac{(X - Y)}{(Y)} * Z$ değişkenlerin anlamlarını yazınız.

X=_____, Y=_____, Z=_____

2. Buharlaşma sırasında sıvı faz atmosferik neme göre (hafif izotop açısından) zenginleşir / fakirleşir. (hatalı seçeneğin üzerini çizerek iptal ediniz).

3. Buharlaşma hızı arttıkça buharlaşma doğrusunun eğim değeri artar / azalır olur (hatalı seçeneğin üzerini çiziniz).

4. Bir havzada yeraltısuyunun oksijen-18 içeriği ile beslenim sıcaklığı arasında şu ilişki belirlenmiştir

$$\delta^{18}\text{O} = 0.6 \cdot T(^{\circ}\text{C}) - 12$$

Aynı havzada beslenim sıcaklığı ile yükseltisi arasında

$$H(\text{m}) = -105 \cdot T(^{\circ}\text{C}) + 2300$$

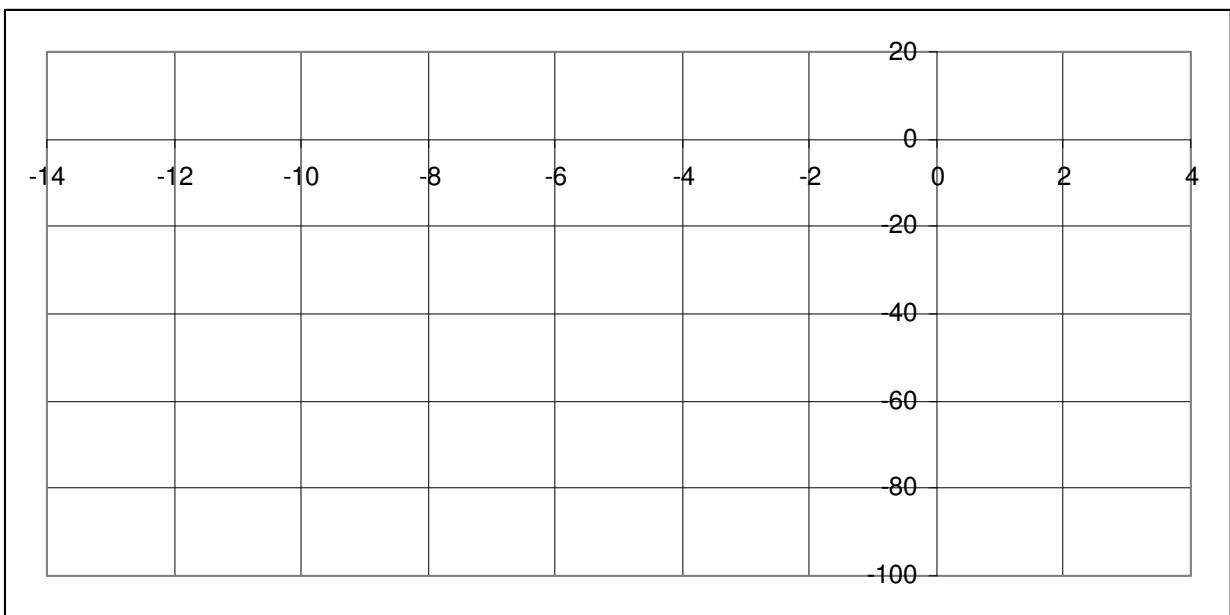
ilişkisi belirlendiğine göre,

	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Kaynak boşalım kotu	Beslenim Yükseltisi, H (m)
Kapuzbaşı	-11.002	750	
Yerköprü-2	-10.511	750	
Bademdere	-11.811	1200	

5. Yeraltısuyunun beslenim anındaki karbon-14 aktivitesi (A_0) 80 pmc'dir. Akım yolu boyunca A ve B kaynaklarında karbon-14 aktivitesi sırasıyla 50 pmc ve 10 pmc olarak belirlenmiştir. İzotopun yarı ömrü 5730 yıl olduğuna göre yeraltısuyunun karbon-14 yaşı $A(= \text{_____ yıl})$ ve B ($= \text{_____ yıl}$) şeklindedir. ($A_t = A_0 * \exp(-\lambda * t)$, $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$).

6. Aşağıdaki verileri kullanarak $18\text{O}/\text{D}$ grafiğini çiziniz. Eksenleri gereken biçimde tanımlayınız. a...g satırlarındaki sorulara uygun yanıtları ilgili kutuyu "X" işaretleyerek veriniz. h ve i şıklarında ilgili eşitlikleri aynı satırdaki boşluğa yazınız. İlgili doğruları grafik üzerinde gösteriniz.

	A	B	C	D	E	F	Yağış 1	Yağış 2
18O (‰ V-SMOW)	-4.2	-7.1	-9.2	-4.2	1.1	-10.4	-11.5	0.0
2H (‰ V-SMOW)	-36	-52	-63	-22	5	-70	-80	12
a.BUHARLAŞAN GÖL SUYU								
b.GÖL SUYUNUN KAYNAĞI								
c.DENİZ SUYU								
d.YAZ YAĞIŞINDAN BESLENİM								
e.KIŞ YAĞIŞINDAN BESLENİM								
f.BESLENİM YÜKSELTİSİ EN BÜYÜK YERALTISUYU								
g.BESLENİM YÜKSELTİSİ EN KÜÇÜK YERALTISUYU								
h.Yağış suları doğrusu denklemi >>>								
i. Buharlaştan sular denklemi >>>								



1. Del gösteriminde $\delta = \frac{(X - Y)}{(Y)} * Z$ değişkenlerin anlamlarını yazınız.

2. Buharlaşma sırasında sıvı faz atmosferik neme göre (hafif izotop açısından) zenginleşir / fakirleşir. (hatalı seçeneğin üzerine çizerek iptal ediniz). Gerekçesini 1 cümle ile aşağıda açıklayınız.

3. Bir havzada yeraltısuyunun oksijen-18 içeriği ile beslenme sıcaklığı arasında şu ilişki belirlenmiştir $\delta^{18}\text{O} = 0.5 \cdot T(^{\circ}\text{C}) - 12.5$. Aynı havzada beslenme sıcaklığı ile yükseltisi arasında

$H(\text{m}) = -100 \cdot T(^{\circ}\text{C}) + 2400$ ilişkisi belirlendiğine göre, beslenme yükseltisi değerlerini hesaplayınız.

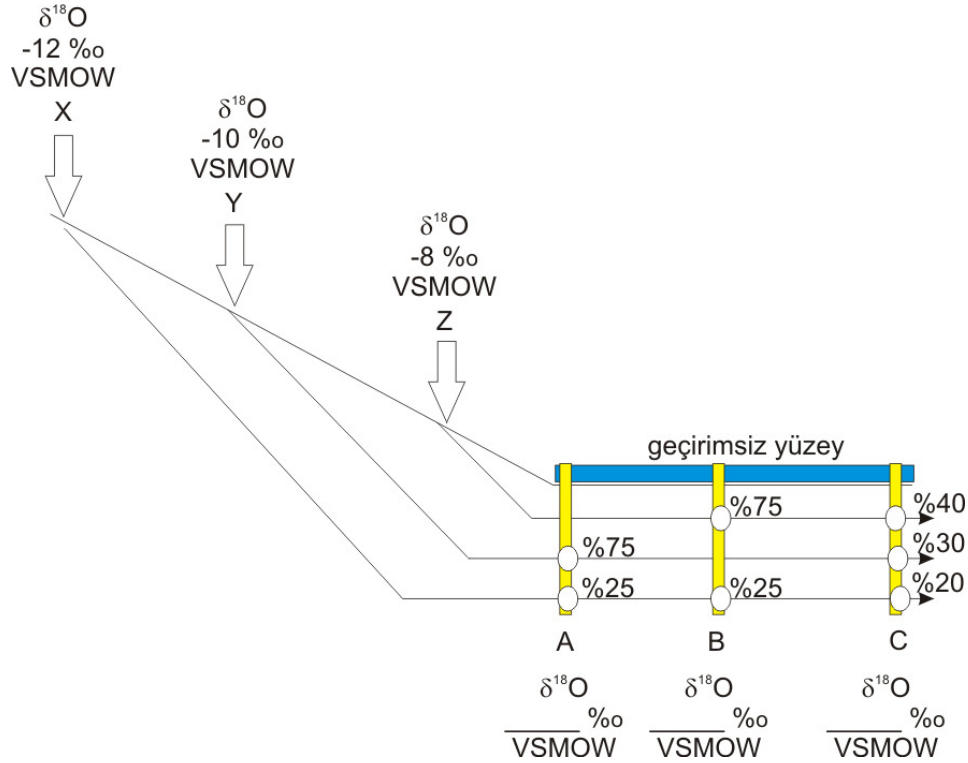
	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Beslenme Yükseltisi, H (m)
Kapuzbaşı	-11.00	
Yerköprü-2	-10.51	
Bademdere	-11.81	

4. Yeraltısuyunun beslenme anındaki karbon-14 aktivitesi (A_0) 80 pmc'dir. Akım yolu boyunca A ve B kaynaklarında karbon-14 aktivitesi sırasıyla 65 pmc ve 5 pmc olarak belirlenmiştir. İzotopun yarı ömrü 5730 yıl olduğuna göre yeraltısuyunun karbon-14 yaşı $A(= \text{_____ yıl})$ ve B $(= \text{_____ yıl})$ şeklindedir. ($A_t = A_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$, $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$).

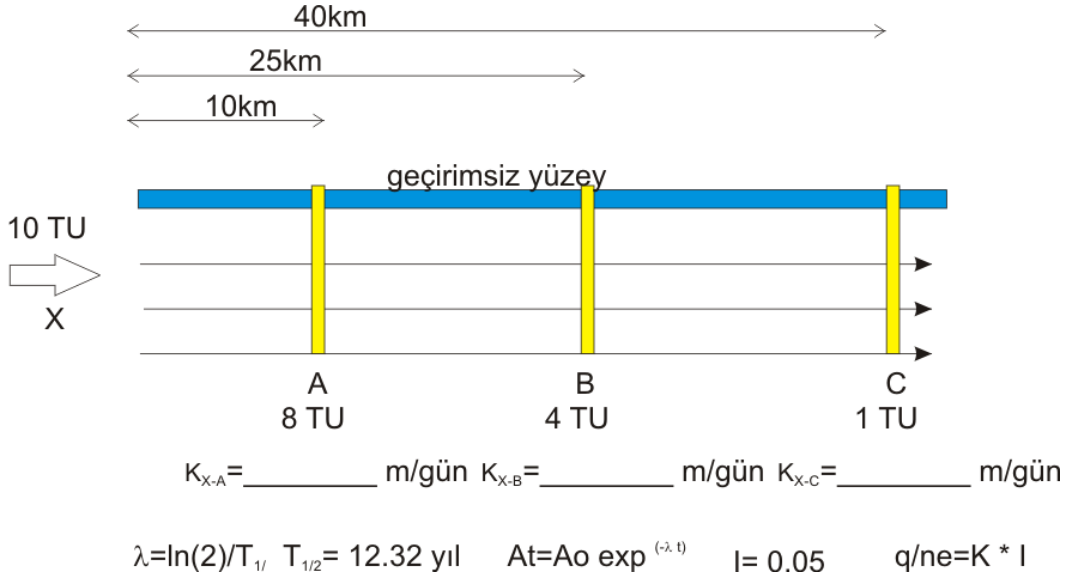
5. Küresel meteorik su doğrusu eşitliğinde ($\delta X = Y \cdot \delta Z + T$) değişkenlerin anlamlarını yazınız.

6. Meteorik su doğrusu eşitliğinde döteryum fazlası değişkeni ilgili yağışın _____ hakkında bilgi verir.

7. Aşağıdaki şekilde % değerler her bir akım yolunun ilgili kuyuya sağladığı yeraltısuyu yüzdesini göstermektedir. A, B ve C kuyularında beklenen $\delta^{18}\text{O}$ içeriğini hesaplayarak gösterilen yerlere yazınız. (15 puan)



8. Aşağıdaki şekilde sunulan verileri kullanarak akım yolunun X-A, X-B ve X-C bölümleri için hidrolik iletkenlik değerlerini hesaplayarak gösterilen yerlere yazınız. Hesaplanan K değerleri arasındaki farkın nedenini 1-2 cümle ile yorumlayınız (25 puan)



1. 2_1A şeklindeki gösterimde A bir kimyasal elementin izotopunu temsil etmektedir. 1 ve 2 ile gösterilen değişkenlerin anlamlarını yazınız.

1) _____, 2) _____

2. Karbon-14 izotopunu ${}^{14}_6C$ gösterimi ile yandaki parantez içine yazınız. (_____).

3. Delta gösteriminde $\delta = \frac{(X - Y)}{(Y)} * Z$ değişkenlerin anlamlarını yazınız.

X= _____, Y= _____, Z= _____

4. Buharlaşma sırasında sıvı faz (hafif / ağır izotop açısından), gaz faz (hafif / ağır izotop açısından) zenginleşir / fakirleşir. (hatalı seçenekleri üzerine çizerek iptal ediniz).

5. Küresel meteorik su doğrusu eşitliğinde ($\delta^1X = Y * \delta^2Z + T$) değişkenlerin anlamlarını yazınız. (1= _____, X= _____, Y= _____, 2= _____, Z= _____, T= _____).

6. Meteorik su doğrusu eşitliğinde döteryum fazlası değişkeni ilgili yağışın _____ olduğunu gösterir.

7. Bir havzada yeraltısuyunun oksijen-18 içeriği ile beslenme sıcaklığı arasında şu ilişki belirlenmiştir $\delta^{18}O = 0.5 \cdot T(^{\circ}C) - 12$. Aynı havzada beslenme sıcaklığı ile yükseltisi arasında $H(m) = -100 \cdot T(^{\circ}C) + 2300$ ilişkisi belirlendiğine göre, A (-11‰ V-SMOW) ve B (-8‰ V-SMOW) kaynaklarının beslenme yükseltileri şu şekildedir.

8. Bir kaynaktan Mart ve Haziran aylarında alınan örneklerde oksijen-18 içeriği sırasıyla (-10‰ V-SMOW) ve (-6‰ V-SMOW) olarak belirlenmiştir. Beslenme alanında oluşan değişimi ve olası nedenini 1 cümle ile açıklayınız. (_____).

9. Yeraltısuyunun beslenme anındaki karbon-14 aktivitesi (A_0) 60 pmc'dir. Akım yolu boyunca A ve B kaynaklarında karbon-14 aktivitesi sırasıyla 10 pmc ve 2 pmc olarak belirlenmiştir. İzotopun yarı ömrü 5730 yıl olduğuna göre yeraltısuyunun yaşı A(= _____ yıl) ve B (= _____ yıl) şeklindedir. ($At = A_0 * \exp^{(-\lambda * t)}$, $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$).

10. Kış yağışları, yaz yağışlarına göre oksijen-18 ve döteryum izotopları açısından daha zengindir / fakirdir. Bu durumun nedeni şudur: _____

4. Bir havzada yeraltısuyunun oksijen-18 içeriği ile beslenme sıcaklığı arasında şu ilişki belirlenmiştir $\delta^{18}\text{O} = 0.6 \cdot T(^{\circ}\text{C}) - 12$. Aynı havzada beslenme sıcaklığı ile yükseltisi arasında

$H(\text{m}) = -105 \cdot T(^{\circ}\text{C}) + 2300$ ilişkisi belirlendiğine göre,

	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Kaynak boşalım kotu	Beslenme Yükseltisi, H (m)
Kapuzbaşı	-11.002	750	
Yerköprü-2	-10.511	750	
Bademdere	-11.811	1200	

5. Yeraltısuyunun beslenme anındaki karbon-14 aktivitesi (A_0) 80 pmc'dir. Akım yolu boyunca A ve B kaynaklarında karbon-14 aktivitesi sırasıyla 50 pmc ve 10 pmc olarak belirlenmiştir. İzotopun yarı ömrü 5730 yıl olduğuna göre yeraltısuyunun karbon-14 yaşı $A(= \text{_____ yıl})$ ve B $(= \text{_____ yıl})$ şeklindedir. ($A_t = A_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$, $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$).

1. Aşağıdaki izotoplar için 2_1A gösteriminde 1 ve 2 nolu değişkenlere karşılık gelen değerleri yazınız. Karbon 14 (1:_____, 2:_____); Karbon 13 (1:_____, 2:_____); Azot 15 (1:_____, 2:_____); Oksijen 18 (1:_____, 2:_____); Döteryum (1:_____, 2:_____); Hidrojen 3 ; (1:_____, 2:_____)

2. Buharlaşma sırasında sıvı faz atmosferik neme göre (hafif izotop açısından) zenginleşir / fakirleşir. Bunun nedeni: _____

3. Yağışa kaynak oluşturan nemin daha sonra ardışık buharlaşmaya uğraması yağışın döteryum fazlası değerini artırır / azaltır.

Bunun nedeni: _____

4. Okyanuslardan kaynaklanan nemden oluşan yağışların duraylı izotop içeriği kıyıdan iç kesimlere doğru artar/azalır.

Bunun nedeni: _____

5. Aynı yükseltiye düşen kar şeklindeki yağışın oksijen 18 içeriğinin yağmur şeklindeki yağışın oksijen 18 içeriğine göre daha pozitif / negatif olması beklenir.

Bunun nedeni: _____

6. Küresel meteorik su doğrusu eşitliğini yazınız _____.

7. İzotopik ayrışma nedir kısaca açıklayınız: _____

8. Bir yeraltısuyu örneğinde toplam çözünmüş inorganik karbonatın (TDIC) C3 tipi bitki örtüsünden kaynaklanan CO_2 ($^{14}\text{C} = 120 \text{ pmc}$, $^{13}\text{C} = -10 \text{ ‰ PDB}$) ve dolomit çözünmesinden ($^{14}\text{C} = 0 \text{ pmc}$, $^{13}\text{C} = 0 \text{ ‰ PDB}$) kaynaklandığı düşünülmektedir. Yeraltısuyuna ait $^{13}\text{C}_{\text{TDIC}}$ değeri -2 ‰ olarak ölçülmüştür. Bu durumda yeraltısuyunun başlangıç ^{14}C aktivitesi _____ pmc'dir.

9. Bir yeraltısuyu örneğinde 3H ve 3He* içerikleri sırasıyla 10 TU ve 5 TU'dir. Örneğin 3H ve 3He* yaşını aşağıda göstererek hesaplayınız.

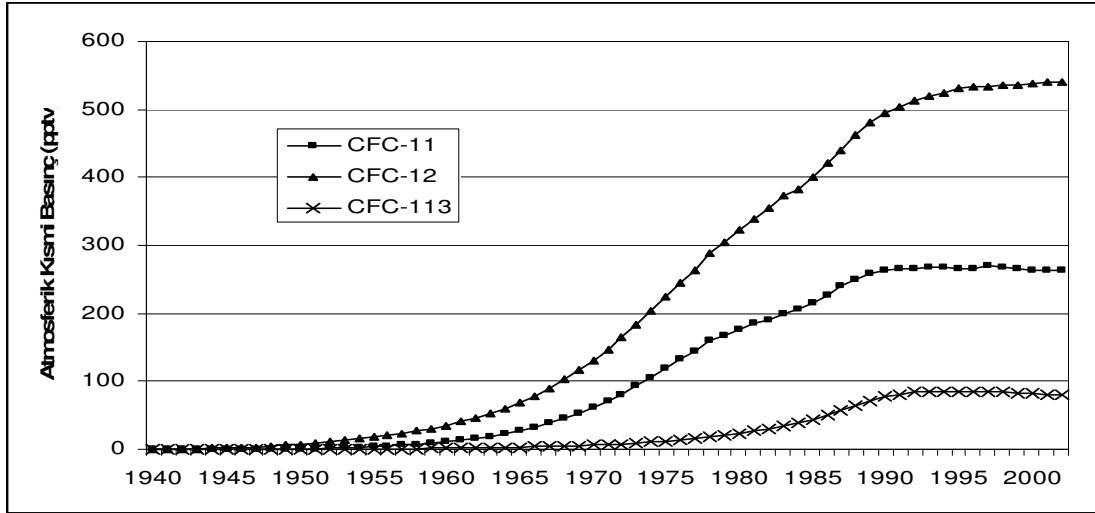
1) Bir yeraltısuyu örneğinin asal gaz izotopları analizinden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin tritiyojenik helyum-3 ($^3\text{He}^*$) içeriğini hesaplayınız.

	$\text{cm}^3 / \text{g H}_2\text{O}$
A. Ölçülen toplam ^3He	$3.00 \cdot 10^{-13}$
B. Atmosferik kökenli ^3He	$2.00 \cdot 10^{-13}$
C. Radyojenik kökenli ^3He	$0.35 \cdot 10^{-13}$
D. Manto kökenli ^3He	$0.15 \cdot 10^{-13}$
Tritiyojenik ^3He ($3\text{He}^* = \text{A} - \text{B} + \text{C} + \text{D}$)	

2) Yukarıdaki örneğin ^3H içeriği 6.75 TU olup, trityum-tritiyojenik helyum-3 yaşı _____ yıldır¹.

3) Bir yeraltısuyu örneğinde başlangıç ve sonuç ^{14}C aktivite değerleri sırasıyla 45 pmc ve 4 pmc olarak belirlenmiş olup, ^{14}C yarılanma süresi 5300 yıldır. Bu durumda yeraltısuyunun ^{14}C yaşı _____ yıldır.²

4) Bir kaynakta 2000 yılında ölçülen CFC-11 ve CFC-12 derişimlerinin atmosferik kısmi basınç karşılıkları sırasıyla 150 ve 300 pptv'dir. Bu kaynaktan boşalan yeraltısuyunun CFC-11 ve CFC-12 model yaşları sırasıyla _____ ve _____ yıldır.



5) Bir yeraltısuyu örneğinde toplam çözünmüş inorganik karbonatın (TDIC) C3 tipi bitki örtüsünden kaynaklanan CO_2 ($^{14}\text{C} = 100 \text{ pmc}$, $^{13}\text{C} = -15 \text{ ‰ PDB}$) ve dolomit çözünmesinden ($^{14}\text{C} = 0 \text{ pmc}$, $^{13}\text{C} = +2 \text{ ‰ PDB}$) kaynaklandığı düşünülmektedir. Yeraltısuyuna ait ^{13}C _TDIC değeri -2 ‰ olarak ölçülmüştür. Bu durumda yeraltısuyunun başlangıç ^{14}C aktivitesi _____ pmc'dir¹.

- Yağış sırasında sıvı faz atmosferik neme göre (ağır izotop açısından) zenginleşir / fakirleşir. (hatalı seçeneğin üzerini çiziniz).
- Yağışa kaynak oluşturan nemin daha fazla-ardışık buharlaşmaya uğramış olması durumunda yağışın döteryum fazlası değeri daha büyük / küçük olur (hatalı seçeneğin üzerini çiziniz).
- Aynı yükseltiye düşen kar şeklindeki yağışın oksijen 18 içeriğinin yağmur şeklindeki yağışın oksijen 18 içeriğine göre daha pozitif / negatif olması beklenir (hatalı seçeneğin üzerini çiziniz).

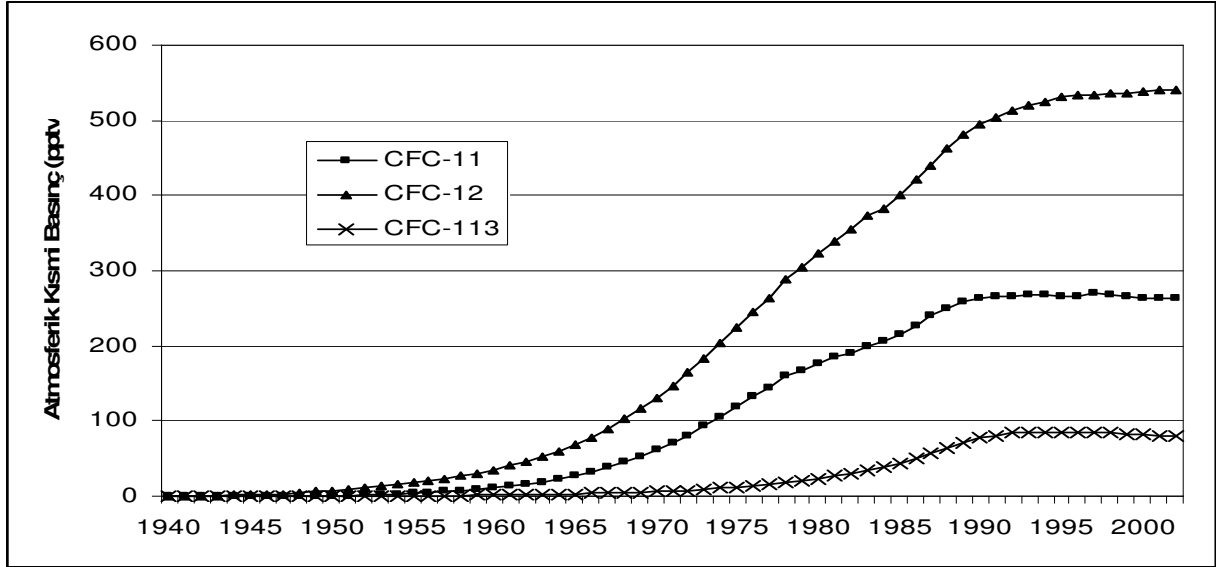
¹ $\text{cm}^3 / \text{g H}_2\text{O}$ cinsinden 3He^* derişimini, trityum birimi (TU) cinsinden 3He^* derişimine dönüştürmek için çarpan değeri: $4.02 \cdot 10^{14}$. $t_{3\text{H}/3\text{He}} = (\ln(3\text{He}^*/3\text{H} + 1)) / \lambda$, $\lambda = \ln(2)/T_{1/2}$, $t_{1/2} = 12.32 \text{ yıl}$.

² $Nt = N_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$

4. Yeraltısuyunun beslenme anındaki karbon-14 aktivitesi (A_0) 50 pmc'dir. Akım yolu boyunca A ve B kaynaklarında karbon-14 aktivitesi sırasıyla 40 pmc ve 10 pmc olarak belirlenmiştir. İzotopun yarı ömrü 5730 yıl olduğuna göre yeraltısuyunun yaşı A(=_____ yıl) ve B (=_____ yıl) şeklindedir. ($A_t = A_0 * \exp(-\lambda * t)$, $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$).

5. Buharlaşma doğrusunun eğimi _____ ile _____ arasında değişir (boşlukları doldurunuz).

6. Bir kaynaktan 2005 yılında ölçülen CFC-11 ve CFC-12 derişimlerinin atmosferik kısmi basınç karşılıkları sırasıyla 200 ve 400 pptv'dir. Bu kaynaktan boşalan yeraltısuyunun CFC-11 ve CFC-12 model yaşları sırasıyla _____ ve _____ yıldır.



7. Bir kaynaktan ölçülen helyum-3 ve trityum izotop içerikleri aşağıda verilmiştir.

	cm ³ / g H ₂ O
Ölçülen toplam 3He	2.70 10 ⁻¹³
Atmosferik kökenli 3He	2.40 10 ⁻¹³
Radyojenik+manto kökenli 3He	1.40 10 ⁻¹⁴
Trityum (3H) TU	5 TU
$t_{3H/3He} = \lambda^{-1} \ln(^3\text{He}^*/^3\text{H} + 1)$	
Trityum yarı ömrü 12.32 yıl	

Bu kaynaktan boşalan yeraltısuyunun tritiyojenik helyum-3 yaşı _____ yıldır.

8. Bir yeraltısuyu örneğinde toplam çözünmüş inorganik karbonatın (TDIC), C3 tipi bitki örtüsünden kaynaklanan CO₂ (¹⁴C= 100 pmc, ¹³C= -14 ‰ PDB) ile dolomit çözünmesinden (¹⁴C= 0 pmc, ¹³C= +4 ‰ PDB) gelen karbonun karışımından oluştuğu. Karbon elementinin korunumlu-karışıma uğradığı varsayılmaktadır. Yeraltısuyuna ait ¹³C_TDIC değeri -10 ‰ olarak ölçülmüştür. Bu durumda yeraltısuyunun başlangıç ¹⁴C aktivitesi _____ pmc'dir.

10. Okyanuslardan kaynaklanan nemden oluşan yağışların duraylı izotop içeriği kıyıda iç kesimlere doğru artar/azalır.

Bunun nedeni:

11. Aynı yükseltiye düşen kar şeklindeki yağışın oksijen 18 içeriğinin yağmur şeklindeki yağışın oksijen 18 içeriğine göre daha pozitif / negatif olur.

Bunun nedeni:

12. İzotopik ayrışma nedir kısaca açıklayınız:

13. Buharlaşma doğrusunun eğimi hangi aralıkta değişir? Buharlaşma doğrusu eğim değerinin büyüklüğünü ne belirler?

14. Yağışın duraylı izotop içeriği açısından "enlem etkisi" kavramını açıklayınız?

15. Yağışın duraylı izotop içeriği açısından “mevsim etkisi” kavramını açıklayınız?

Buharlaşıma doğrusunun eğimi hangi aralıkta değişir? Buharlaşıma doğrusu eğim değerinin büyüklüğünü ne belirler?

16. Bir yeraltısuyu örneğinde toplam çözünmüş inorganik karbonatın (TDIC) C3 tipi bitki örtüsünden kaynaklanan CO₂ (¹⁴C= 120 pmc, ¹³C= -10 ‰ PDB) ve dolomit çözünmesinden (¹⁴C= 0 pmc, ¹³C= 0 ‰ PDB) kaynaklandığı düşünülmektedir. Yeraltısuyuna ait ¹³C_TDIC değeri -5 ‰ olarak ölçülmüştür. Bu durumda yeraltısuyunun başlangıç ¹⁴C aktivitesi _____ pmc’dir.

17. Başka bir yeraltısuyu örneğinde ¹⁴C aktivitesi 8 pmc olarak ölçülmüştür. Başlangıç ¹⁴C aktivitesi olarak yukarıda hesapladığınız değeri kullanarak, örneğin ¹⁴C model yaşını (_____ yıl) hesaplayınız.

2) Bir yeraltısuyu örneğinin asal gaz izotopları analizinden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin tritiyojenik helyum-3 (³He*) içeriğini hesaplayınız.

	cm ³ / g H ₂ O
A.Ölçülen toplam ³ He	4.00 10 ⁻¹³
B.Atmosferik kökenli ³ He	2.50 10 ⁻¹³
C. Radyojenik kökenli ³ He	0.25 10 ⁻¹³
D. Manto kökenli ³ He	0.25 10 ⁻¹³
Tritiyojenik ³ He (3He*=A-B+C+D)	

3) Yukarıdaki örneğin ³H içeriği 5 TU olup, trityum-tritiyojenik helyum-3 yaşı _____ yıldır³.
¹ cm³ / g H₂O cinsinden 3He* derişimini, trityum birimi (TU) cinsinden 3He* derişimine dönüştürmek için çarpan değeri:
4.02 10+14 . t_{3H/3He} = (ln(3He*/3H + 1))/ λ, λ=Ln(2)/T_{1/2}, t_{1/2}= 12.32 yıl., ¹ Nt=No*exp(-λ*t)

4) Bir yeraltısuyu örneğinde başlangıç ve sonuç ¹⁴C aktivite değerleri sırasıyla 40 pmc ve 8 pmc olarak belirlenmiş olup, ¹⁴C yarılanma süresi 5730 yıldır. Bu durumda yeraltısuyunun ¹⁴C yaşı _____ yıldır.⁴

5) Bir yeraltısuyu örneğinde toplam çözünmüş inorganik karbonatın (TDIC) C3 tipi bitki örtüsünden kaynaklanan CO₂ (¹⁴C= 100 pmc, ¹³C= -15 ‰ PDB) ve dolomit çözünmesinden (¹⁴C= 0 pmc, ¹³C= +2 ‰ PDB) kaynaklandığı düşünülmektedir. Yeraltısuyuna ait ¹³C_TDIC değeri -4 ‰ olarak ölçülmüştür. Bu durumda yeraltısuyunun başlangıç ¹⁴C aktivitesi _____ pmc’dirⁱⁱ.

³ cm³ / g H₂O cinsinden 3He* derişimini, trityum birimi (TU) cinsinden 3He* derişimine dönüştürmek için çarpan değeri:
4.02 10+14 . t_{3H/3He} = (ln(3He*/3H + 1))/ λ, λ=Ln(2)/T_{1/2}, t_{1/2}= 12.32 yıl.

⁴ Nt=No*exp(-λ*t)