

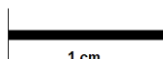
آزمون فیزیولوژی گیاهی

بیست و چهارمین دوره المپیاد زیست شناسی

زمان آزمون: 90 min

نکات آزمون :

- در صورت وجود نقص در تعداد صفحات فوراً به مسئول اجرای آزمون اطلاع دهید.
- ماشین حساب مجاز برای آزمون fx-82ms میباشد.
- دقت کنید در هیچ یک از مراحل محاسبه خود اعداد را گرد یا قطع نکنید.
- جواب نهایی خود رو تا دو رقم اعشار گرد کنید.
- پاسخ خود را در صورت داشتن واحد ، حتماً با واحد خواسته شده در سوال وارد پاسخبرگ کنید.
- عدد π را برابر 3.14 و ثابت گاز هارا (R) را برابر $8.3145 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ در نظر بگیرید.
- در تمامی سوالات شرایط آزمایشگاهی را در دمای ۲۵ درجه سلسیوس در نظر بگیرید.
- آزمون دارای پیوست رنگی و پیوست آمار میباشد ، حتماً قبل از شروع آزمون از صحت آن مطمئن شوید.
- پاسخ خود را حتماً در کادر مشخص شده در پاسخبرگ وارد نمایید ، در غیر این صورت نمره تعلق نمیگیرد.
- طول پاره خط زیر را برابر 1 cm در نظر بگیرید و برای اندازه گیری در سوالات توسط خط کش ، این طول را ملاک قرار دهید.



آزمون دارای ۵ بخش میباشد. آزمون در مجموع ۱۰۰ نمره میباشد.

- ۱ : میکروسکوپ
- ۲ : تراکم و ویژگی های روزنه
- ۳ : رنگیزه ها
- ۴ : فشار اسمزی
- ۵ : تغذیه معدنی گیاهان

هر بخش شامل قسمت محاسباتی و تئوری به شکل ترکیبی میباشد.

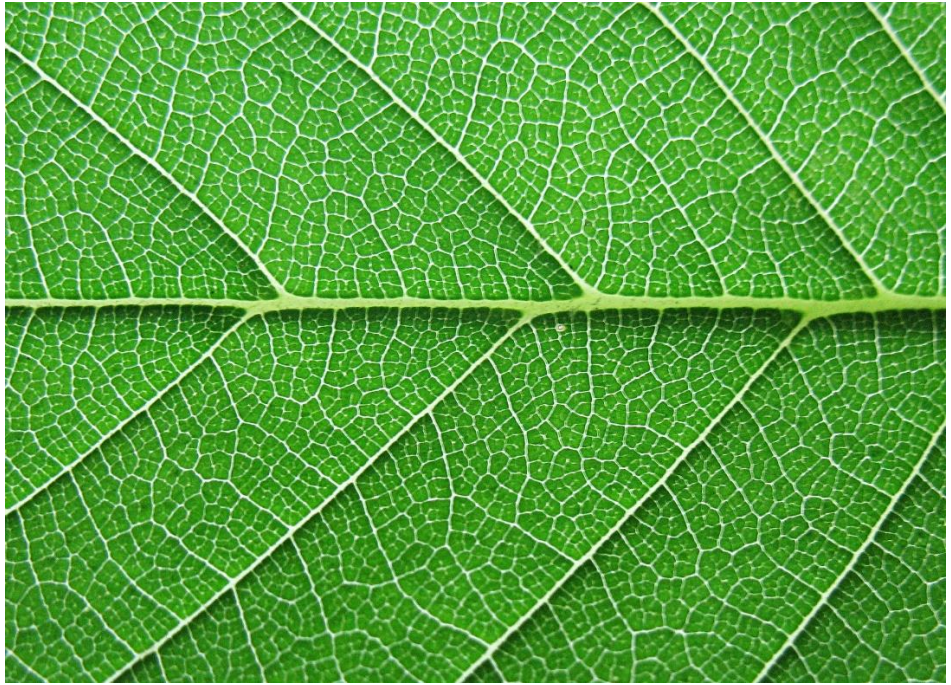
بخش اول: (۱/۵ نمره)

۱. دو تصویر زیر مربوط به یک برش گیاهی میباشد. تصویر A بدون بزرگنمایی و تصویر B مربوط به تصویر میکروسکوپ میباشد.

ضریب بزرگنمایی این میکروسکوپ رو تعیین کنید. (۲۵/۰ نمره)

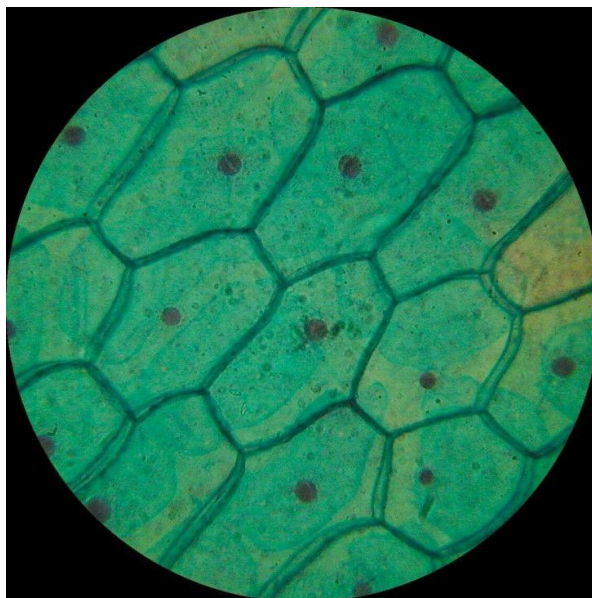


A



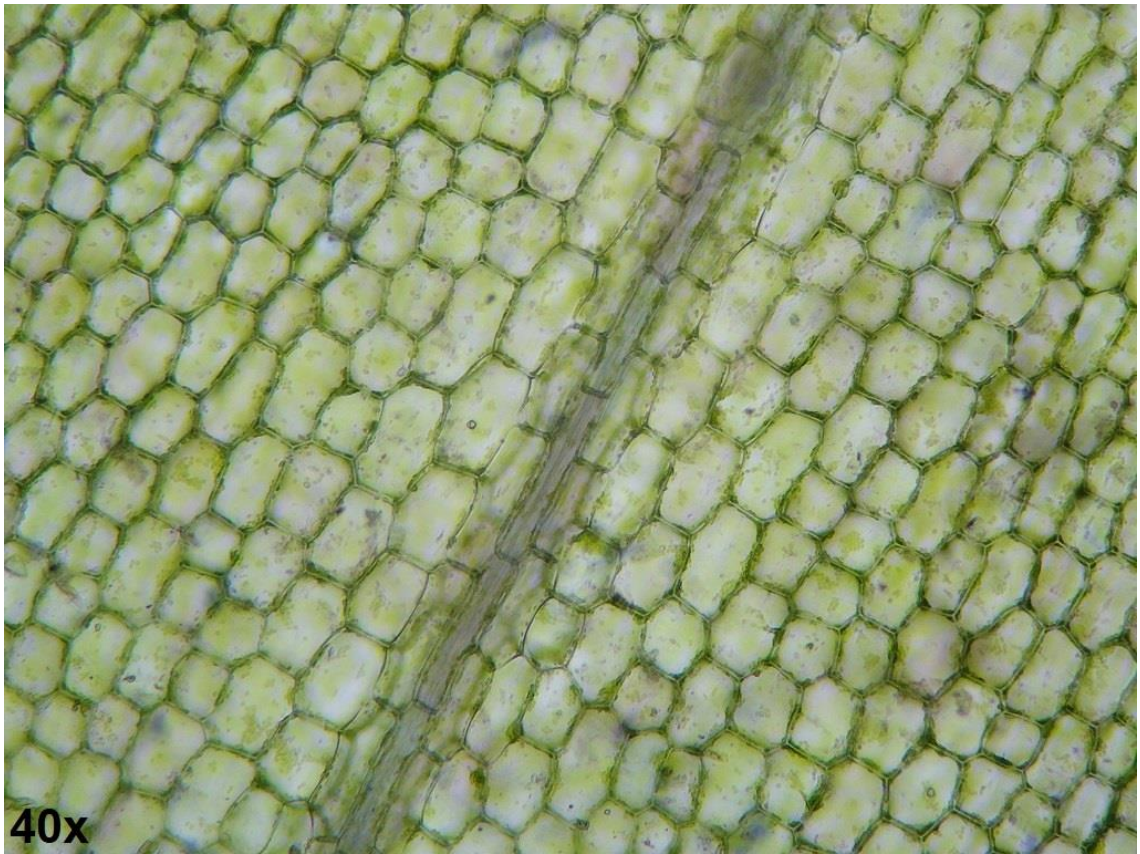
۲. مقدار عددی بزرگنمایی میکروسکوپ زیر دو برابر میکروسکوپ سوال قبل میباشد.

مساحت میدان دید واقعی (مساحتی از شی واقعی که آنرا مشاهده میکنیم) میکروسکوپ زیر را محاسبه کنید. (بر حسب cm^2)
(۲۵/۰نمره)



۳. در تصاویر میکروسکوپی زیر طول میانگین و عرض میانگین سلول های پاراننشیمی هر تصویر را محاسبه کنید. (۱نمره)
شیوه و تعداد نمونه گیری برعهده دانش پژوه میباشد.
ضریب بزرگنمایی هر میکروسکوپ در کنار تصویر نوشته شده است.

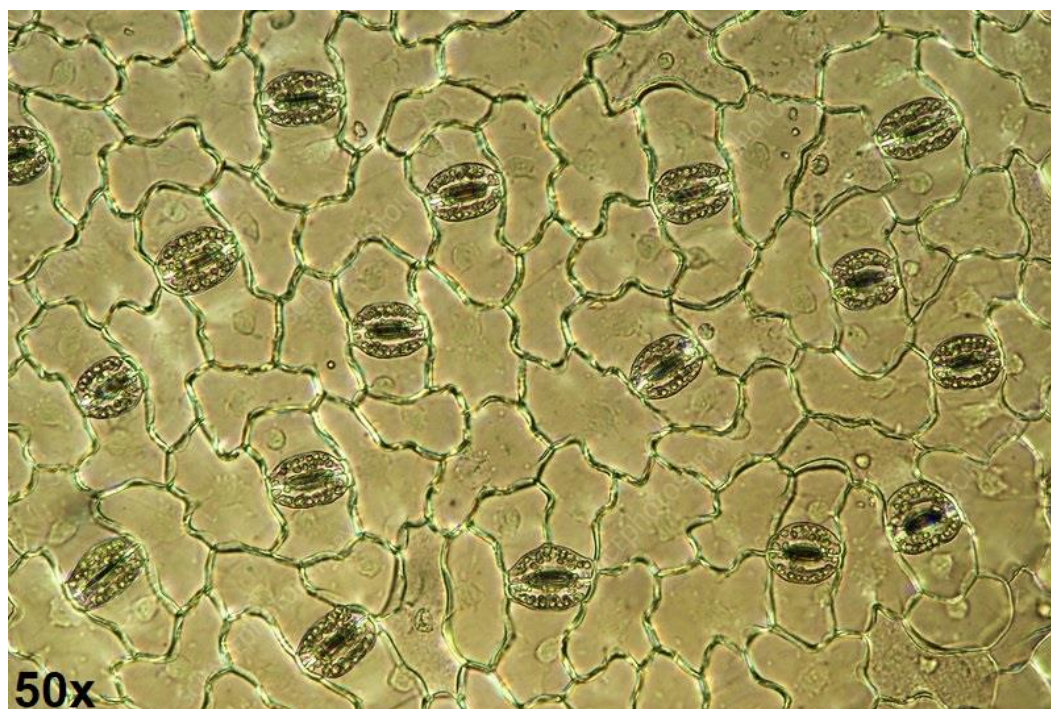




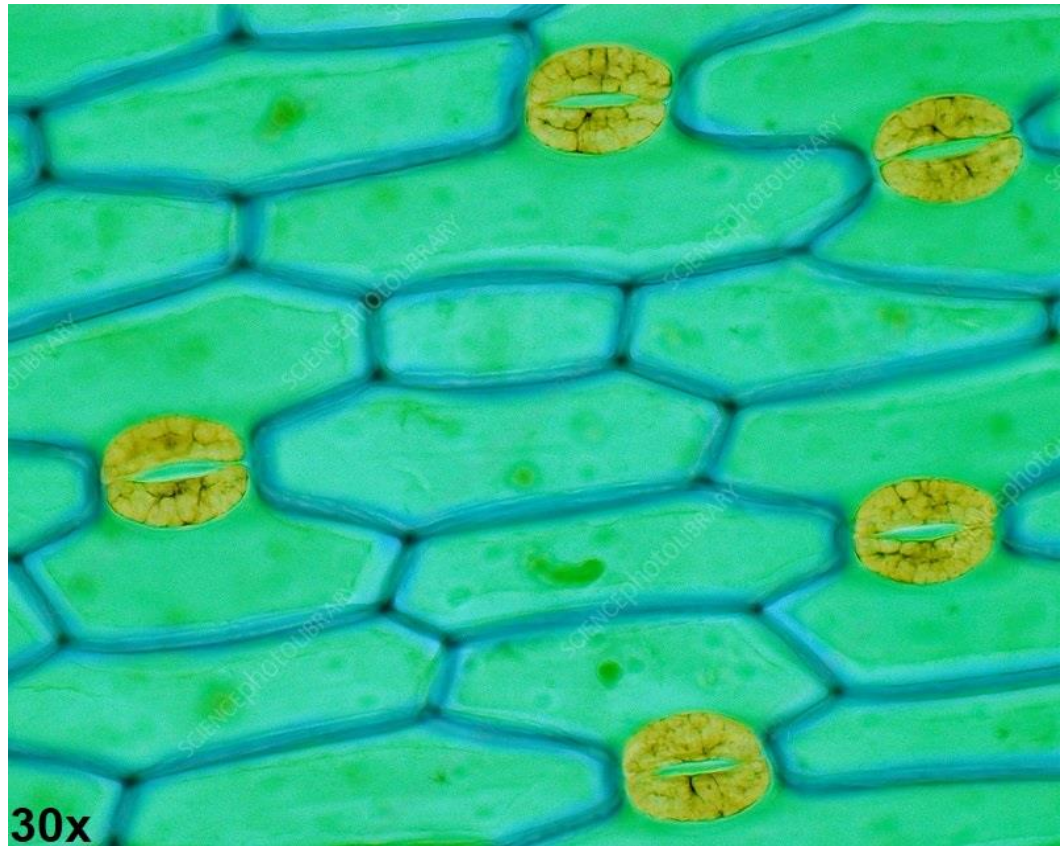
بخش دوم : (۱۸/۵ نمره)

۱. در نمونه های زیر، تراکم تعداد روزنه را بر حسب cm^{-2} محاسبه کنید. (بزرگنمایی هر تصویر کنار آن درج شده است)(۲نمره)

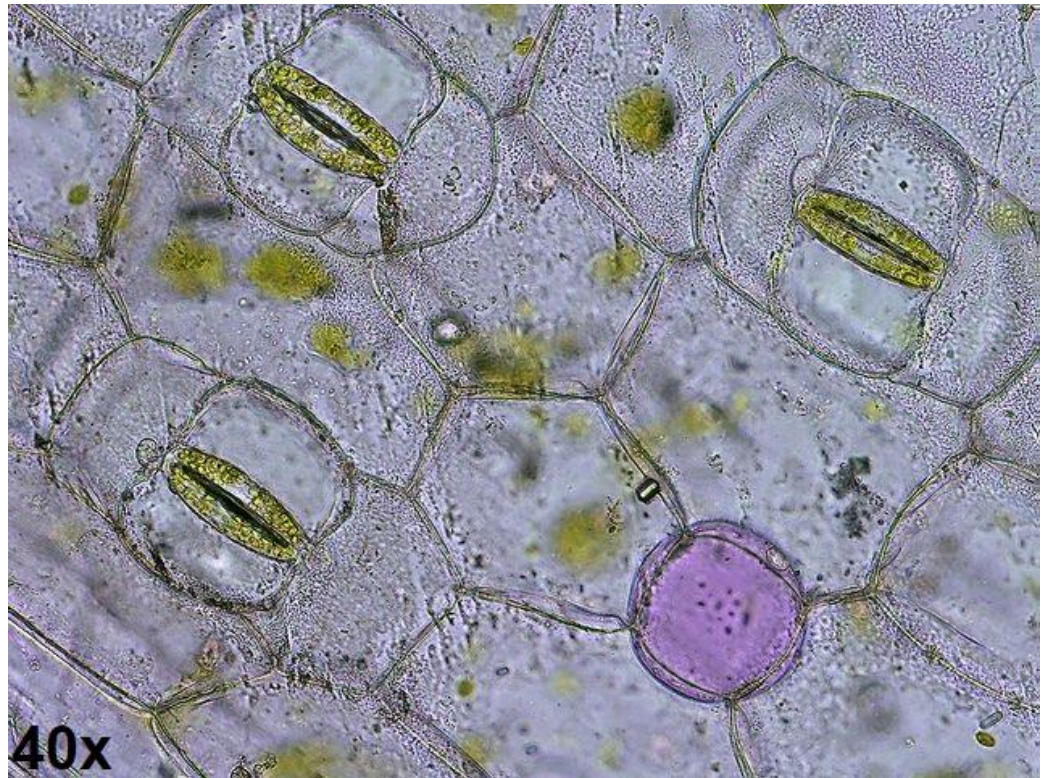
A)



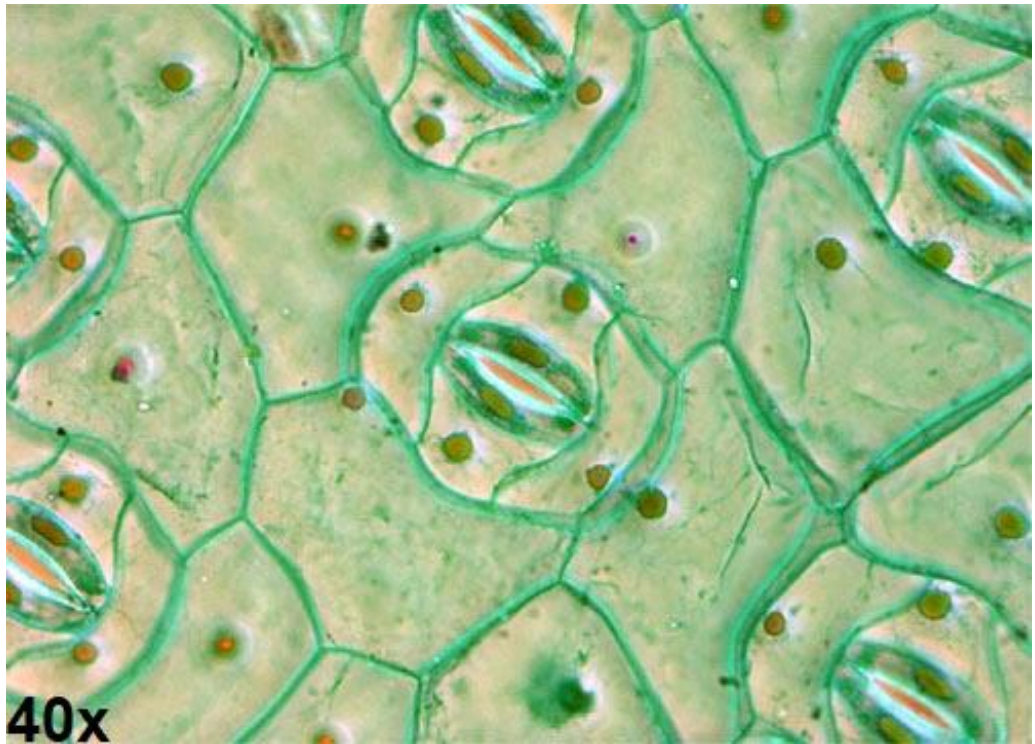
B)



c)



D)



۲. در یک تست آماری میخواهیم بررسی کنیم که آیا تراکم روزنه در سطح رویی و زیرین برگ مورد نظر تفاوت معنا دار دارد یا خیر.

برای اینکار چهار نمونه برگ انتخاب کرده ایم. نحوه نمونه گیری به این شکل بوده که به طور اتفاقی مساحت یک میلی متر مربع از برگ مورد نظر انتخاب کرده و تعداد روزنه های موجود را می‌شماریم. اینکار را برای هر سطح (رویی و زیرین) هر چهار برگ ، شش مرتبه انجام داده و داده های به دست آمده را در جدول زیر وارد کرده ایم.

با انجام Welch's t-test و با خطای ۵٪ ، برگهایی که تراکم روزنه در سطح رویی و زیرینشان تفاوت معنادار دارند را با علامت ✕ مشخص کنید.

همچنین مقدار t-score برای هر برگ را وارد نمایید. (در هر چهار برگ اختلاف واریانس تراکم سطح رویی و زیرین را معنادار در نظر بگیرید) (۱۰نمره)

Sample number:		1	2	3	4	5	6
A	Upper	125	۱۲۷	۱۳۶	۱۱۲	۱۱۰	۱۱۹
	Lower	۱۳۰	۱۳۲	۱۲۸	۱۳۹	۱۲۷	۱۴۱
B	Upper	100	105	109	111	97	98
	Lower	101	99	97	103	96	96
C	Upper	75	79	71	68	73	72
	Lower	65	65	69	70	63	66
D	Upper	146	143	151	148	142	152
	Lower	142	144	139	149	150	147

۳. این نمونه گیری برای جامعه بزرگی از برگ های خشکی زی انجام شده است.

میدانیم در مناطق خشک تراکم روزنه گیاهان برای اتلاف آب کمتر ، کاهش میابد.

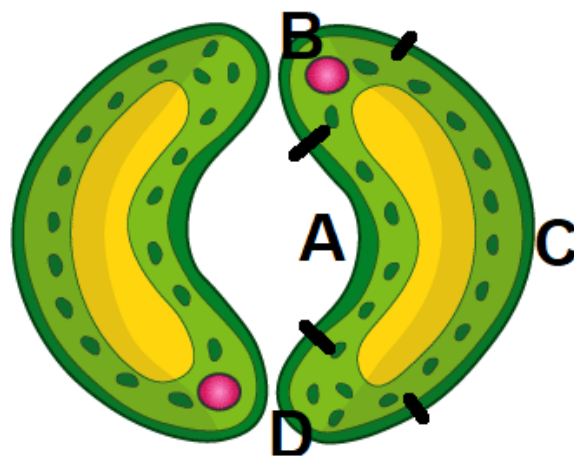
میانگین تراکم روزنه در سطح زیرین برگ هایی که مورد نمونه گیری قرار گرفته اند 72 میباشد. (این نمونه گیری به عنوان جامعه در نظر گرفته میشود)

با تست آماری و با خطای ۱۰٪ ، بگویید کدام برگ ها (A,B,C,D) به طور معناداری تراکم روزنه شان در سطح زیرین بیشتر از تراکم روزنه گیاهان خشکی زی میباشد؟ (۴نمره)

۴. همانطور که برای حجم و فشار سلول کمیتی تحت عنوان ε تعریف میشود ، برای دیواره سلول کمیتی تحت عنوان θ تعریف میشود. این کمیت که با فرمول $\frac{\Delta N}{\Delta L}$ تعریف میشود ، نشان میدهد که دیواره در مقابل تغییر طول معین به چه مقدار نیروی خالص کششی در دیواره نیاز دارد.

این کمیت برای قسمت های متفاوت دیواره یک سلول میتواند متفاوت باشد.

در شکل زیر مقدار θ را برای قسمت های مشخص شده از دیواره یک سلول روزنه مقایسه کنید. (با علامت های $<$ ، $=$ ، $>$) (۱نمره)



۵. در آزمایشی قرار است بررسی کنیم که آیا قرارگیری گیاهان در شرایط متفاوت آب و هوایی میتواند موجب تغییر ضخامت پوستک یک گیاه شود یا خیر.

از این رو دو گیاه (A و B) از یک گونه انتخاب کرده و ضخامت پوستک در ده برگ از هر گیاه را اندازه گیری و ثبت کرده ایم. سپس یک گیاه را به محیط خشک منتقل کرده (A) و گیاه دیگر را در همان شرایط میگذاریم (B). پس از ۱۰۰ روز دوباره ضخامت همان برگ هارا اندازه گیری میکنیم.

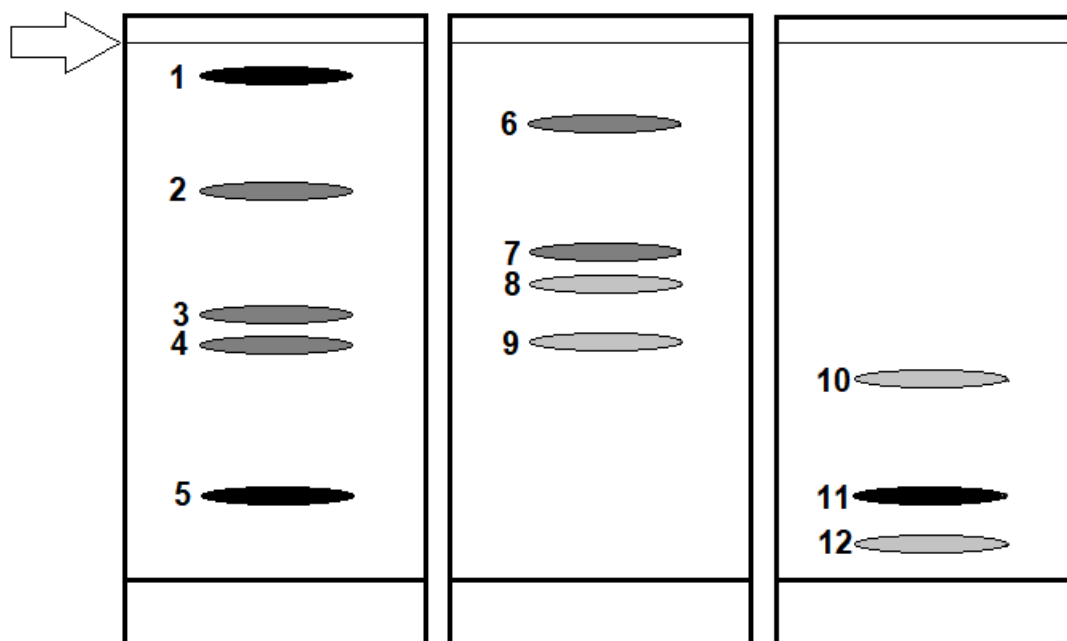
با تست آماری مناسب بگویید آیا گیاهی که به محیط خشک منتقل شده به طور معناداری دارای پوستک ضخیم تری نسبت به گیاهی که در شرایط نرمال رشد کرده هست یا خیر؟ مقدار t-score مربوطه را وارد کنید. (۵/۱نمره)

شرایط اولیه		۱۰۰ روز بعد	
A	B	A	B
4.5	3.6	4.9	3.8
4.6	3.7	5.1	3.9
4.1	4.0	4.7	4.1
3.9	3.9	4.4	4.1
4.0	5.2	4.8	5.2
4.8	5.3	5.3	5.5
5.1	5.0	5.3	5.4
5.0	4.9	5.9	5.2
3.6	4.6	4.3	4.7
4.2	4.3	4.6	4.5

بخش سوم: (۳۶/۵ نمره)

۱. سه آزمایش TLC در آزمایشگاهی انجام شده و نتایج آنرا در قسمت پایین مشاهده میکنید.

مقدار R_f را برای هر مولکول محاسبه کنید. (TLC از پایین به بالا انجام شده و آخرین مکانی که فاز موبایل رسیده با فلش مشخص شده است) (۶نمره)



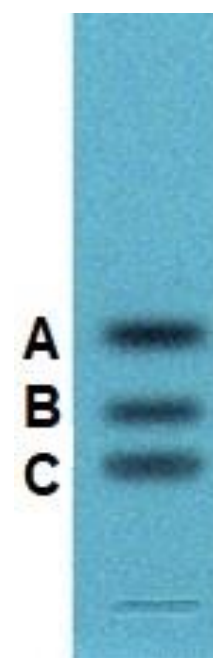
۲. از گیاهی، کافئین و مشتقات آن (تئوفیلین و تئوبرومین) استخراج شده و بر روی سیلیکاژل، TLC انجام شده.

ساختار این سه مولکول را در تصاویر زیر مشاهده میکنید. (تصویر راست مربوط به کافئین ، تصویر وسط مربوط به تئوفیلین و تصویر چپ مربوط به تئوبرومین)



تصویر TLC انجام شده را در قسمت پایین مشاهده میکنید.

هر مولکول را نام گذاری کنید. (نمره)



۳. یک محلول رنگدانه از گیاهی در حلال استون خارج کرده ایم. میخواهیم این رنگدانه هارا بر روی کاغذ سیلیکاژل ، کروماتوگرافی کنیم. سه فاز متحرک از ترکیبات زیر داریم. در جدول مقدار R_f رنگدانه ها در هر فاز متحرک مشخص شده است.

بگویید هر فاز متحرک مربوط به کدام ستون (A,B,C) میشود؟ (انمره)

	A	B	C
Carotene	۰٫۸۷	0.93	0.79
Chlorophyll a	۰٫۶۷	0.74	0.60
Chlorophyll b	0.56	0.68	0.51

۳۰٪ اتانول ۷۰٪ اترنفت	۵۰٪ اتانول ۵۰٪ اترنفت	اتانول
--------------------------	--------------------------	--------

۴. اخيرا رنگيزه ايبی در گیاهی بسیار نادر کشف شده است. در آزمایش های شیمی که بر روی رنگيزه انجام شده ، مشخص شده است که ساختار آن شباهتی به رنگيزه های شناخته شده تا به حال ندارد. زیست شناسان برای تحقیقات اولیه تصمیم گرفته اند که طیف جذبی این رنگيزه را در بازه مرئی امواج الکترومغناطیس بررسی کنند. از این رو محلولی به غلظت $12.5 \mu M$ ، به شکل خالص از این رنگيزه استخراج کرده اند. در کووت های استاندارد (عرض و طول یک سانتی متر) از این محلول در طیف مرئی جذب گرفته و در جدول زیر وارد کرده اند. مقدار ϵ را برای طول موج های مشخص شده برای این رنگيزه محاسبه و در جدول داده شده وارد نمایید. (۳/۲۵نمره)

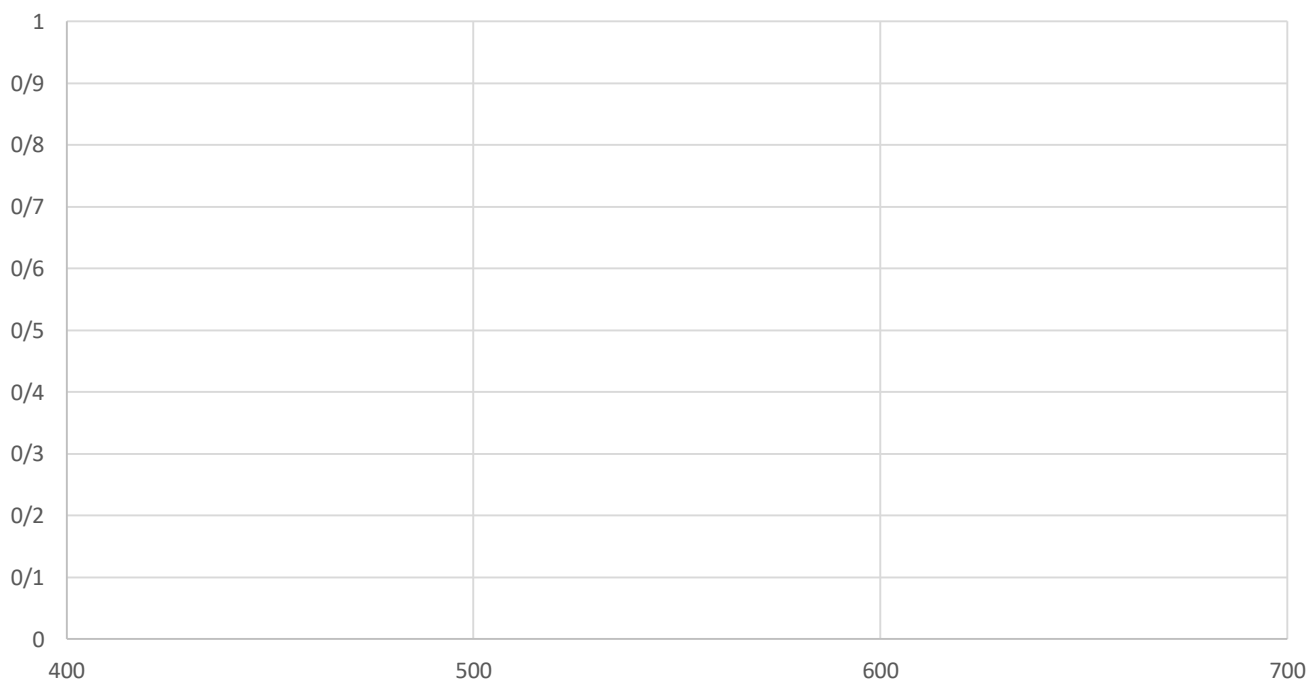
Wavelength(nm)	A	Wavelength(nm)	$\epsilon(mM^{-1}cm^{-1})$
400	1.290345	400	
425	1.005797	425	
450	0.997543	450	
475	0.974829	475	
500	1.022930	500	
525	0.524808	525	
550	0.042670	550	
575	0.699239	575	
600	1.291290	600	
625	0.385946	625	
650	0.702108	650	
675	0.989106	675	
700	3.125462	700	

برای رسم نمودار طیف جذبی باید فاکتوری به نام T را در هر طول موج محاسبه کرد. فرمول محاسبه این فاکتور به شکل زیر می باشد. (مقدار I همان نور ورودی و مقدار I_0 همان نور خروجی می باشد)

$$T = \frac{I}{I_0}$$

جدول زیر را کامل کرده (۳/۲۵نمره)، سپس با توجه به جدول نمودار طیف جذبی رنگیزه را در نمودار رسم کنید.(۱/۵نمره)

Wavelength(nm)	T	Wavelength(nm)	T
400		650	
425		675	
450		700	
475			
500			
525			
550			
575			
600			
625			

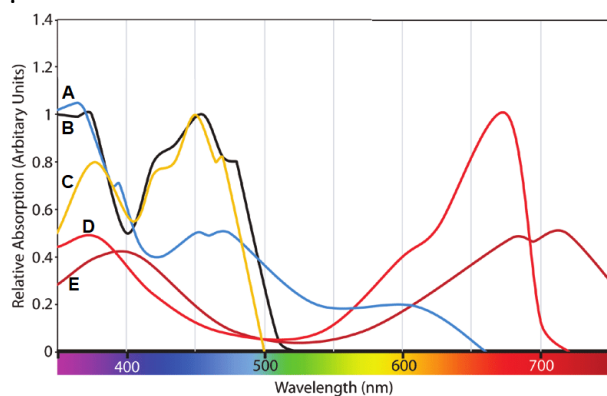


(در نمره دهی نمودار، نقطه ها اهمیت دارند)

با توجه به طیف جذبی رسم شده ، به نظر شما چشم انسان این رنگیزه را به چه رنگی خواهد دید؟(۱ نمره)

در نمودارهای زیر تعدادی طیف جذبی مربوط به چند photoreceptor می باشد.

۵. به نظر شما هر نمودار به کدام دسته از photoreceptor ها مربوط میشود؟(۲/۵ نمره)



۶. زیست شناسی پس از استخراج Chlorophyll a از گیاهی در ده نمونه ، می‌خواهد غلظت رنگدانه را در هر نمونه محاسبه کند. وی پس از استخراج ، جذب هر نمونه را در کووتی به طول و عرض 2(cm) در طول موج 412(nm) اندازه گیری و در جدول زیر وارد کرده است. غلظت ماده را در هر نمونه محاسبه کنید. مقدار ϵ_{412} برای کاروفیل a ، $77.85(mM^{-1}cm^{-1})$ میباشد.
(۲/۵نمره)

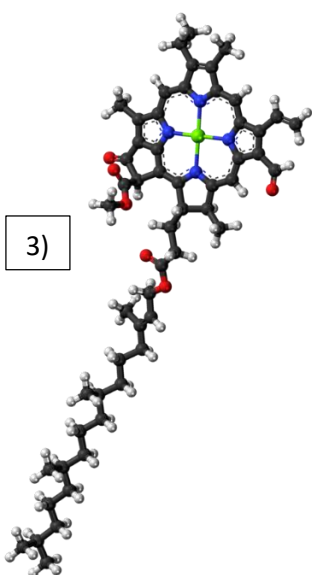
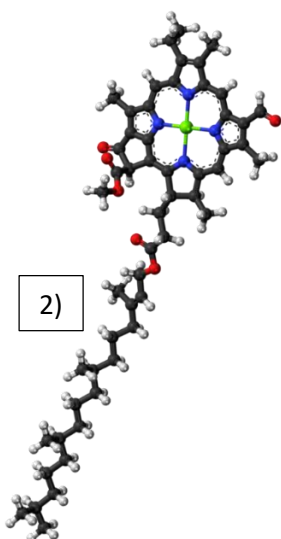
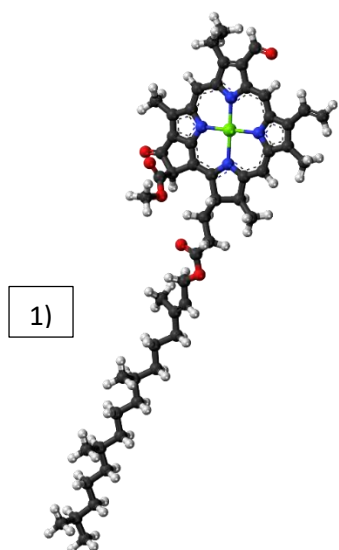
A	Concentration(μM)
2.491	
3.541	
2.784	
2.439	
2.942	
3.189	
1.974	
2.735	
4.361	
2.736	

۷. در آزمایشی در حال بررسی تاثیر تغییر ساختار رنگیزه بر طیف جذبی آن هستیم. در این آزمایش پس از استخراج رنگیزه A آنرا در محیط بازی (pH=11) قرار داده و جذب رنگیزه را در طول موج های مختلف با غلظت 0.04 mM در کووت استاندارد میسنجیم. در جدول زیر مقدار ϵ را در همان طول موج ها در pH=7 یادداشت کرده ایم. با مقایسه آماری این دو سری ϵ ، با خطای 10% بگویید آیا تغییر pH بر روی طیف جذبی این رنگیزه تاثیر معنادار داشته یا خیر؟ مقدار t-score به دست آمده را وارد نمایید. (۵/۵نمره)

Wavelength(nm)	$\epsilon(mM^{-1}cm^{-1})$	جذب رنگیزه در pH=11	$\epsilon(mM^{-1}cm^{-1})$ در محیط بازی
437	۶۷,۸۴۵۶	2.746	
476	۱۲,۲۶۷	0.242	
512	۱۴,۹۲۵	0.327	
543	۲۵,۶۷۳	0.989	
592	۷۶,۷۶۱	1.241	
602	۶۹,۳۶۱	0.994	
617	۵,۹۲۴	0.355	
636	۷,۷۱۳	0.622	
674	۴,۵۵۱	0.077	

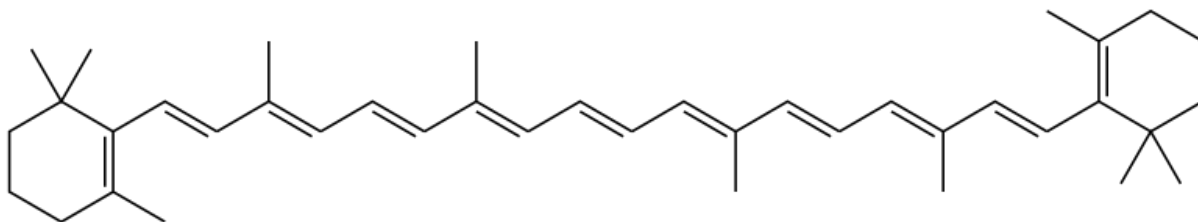
۸. در شکل زیر ساختار سه کلروفیل نمایش داده شده است. تعیین کنید هر ساختار مربوط به کدام کلروفیل می باشد. (۵/۵نمره)

(Chlorophyll a , Chlorophyll b , Chlorophyll c1 , Chlorophyll c2 , Chlorophyll f , Chlorophyll d)

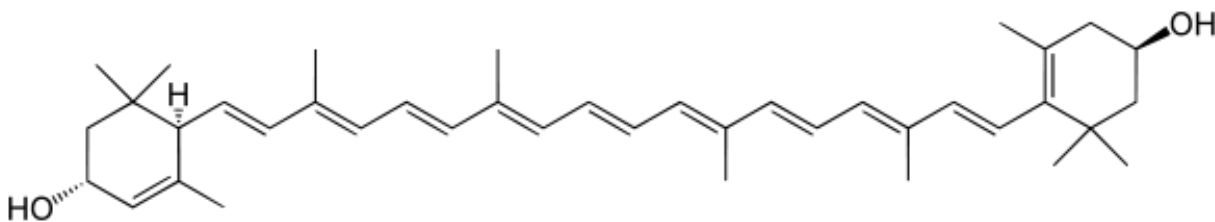


۹. تشخیص دهید کدام یک از ساختارهای زیر کاروتن میباشند. کاروتن ها را با علامت ✖ مشخص کنید. (۵/۲نمره)

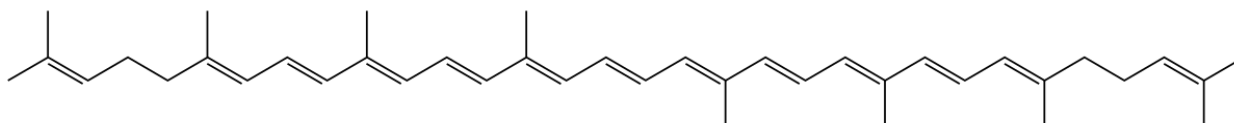
1)



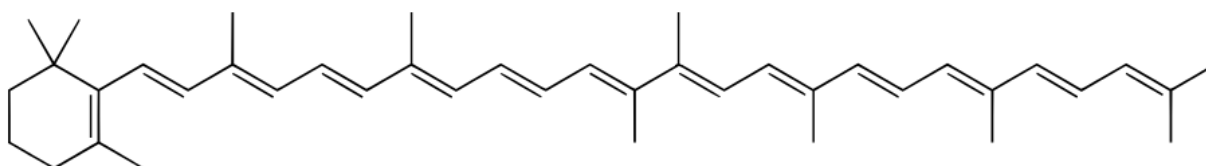
2)



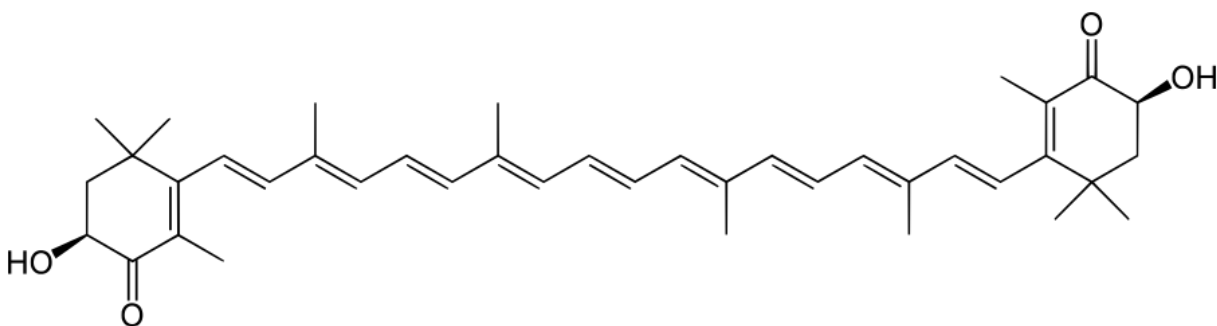
3)



4)



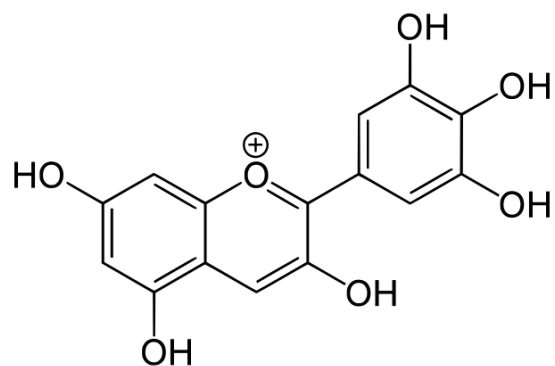
5)



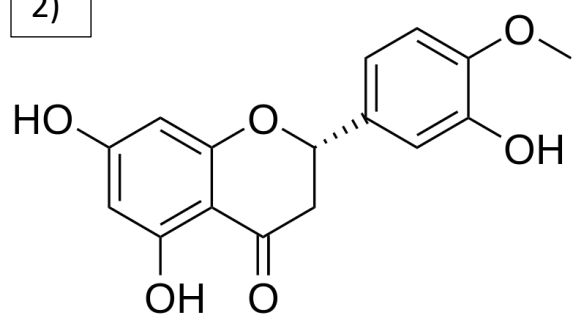
۱۰. در این قسمت هر مولکول را در گروه بندی های زیر قرار دهید. (شماره)

(Anthocyanidin , Flavone , Flavonole , Flavan , Flavanone , Flavanonole)

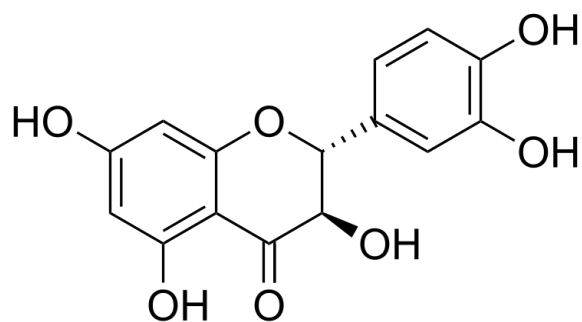
1)



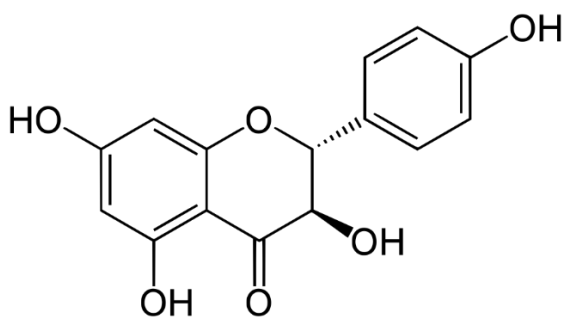
2)



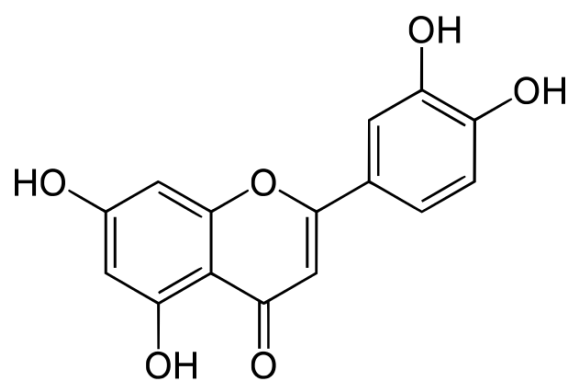
3)



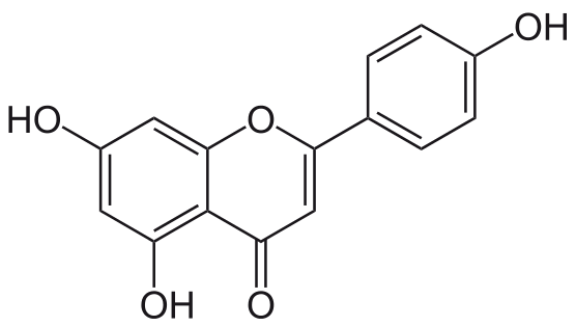
4)

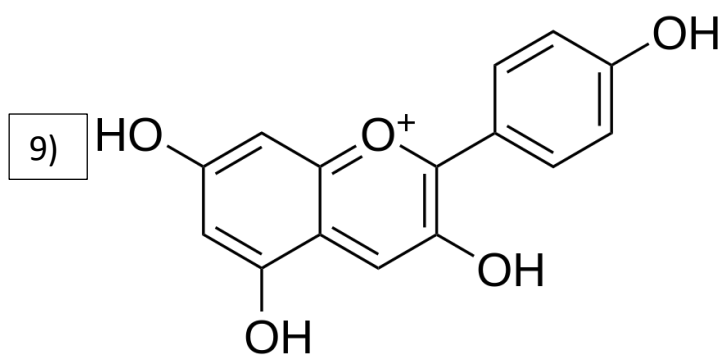
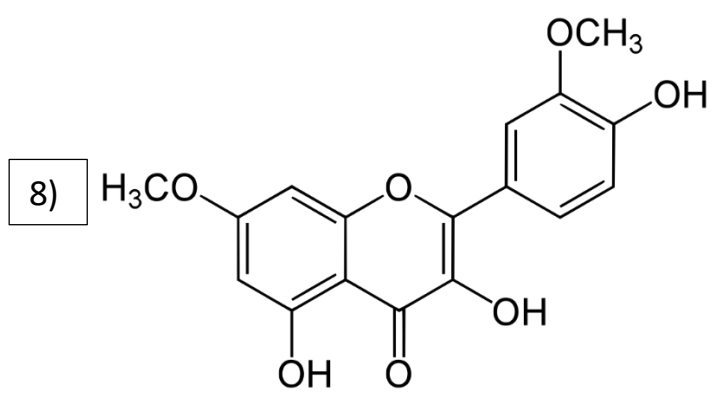
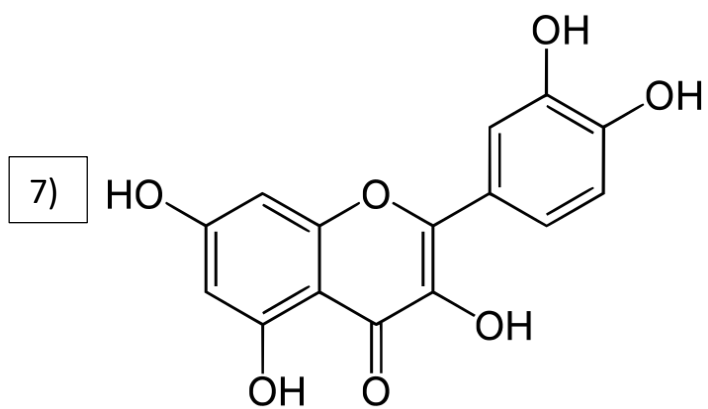


5)

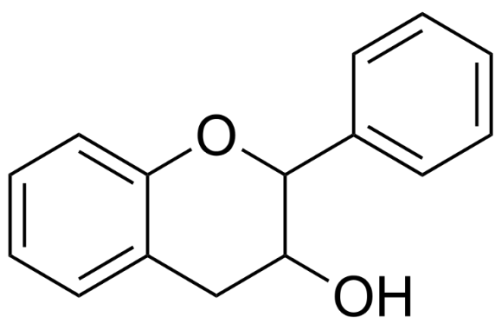


6)





10)



بخش چهارم: (۱۷ نمره)

۱. مولکول دی ساکاریدی به جرم مولی 375 g/mol داریم. مقدار 28 گرم از این قند را در 870 ml آب 25 درجه سلسیوس حل میکنیم. میدانیم مقداری از این قند به طور خودبخودی شکسته خواهد شد (به دو مونوساکارید) تا این واکنش به تعادل برسد. پس از سنجش پتانسیل آب، مقدار آن -0.2378 MPa به دست آمد. مقدار ضریب وانت هوف (i) را برای این دی ساکارید محاسبه کنید. همچنین بگویید چند درصد قند تجزیه شده است. (مقدار پتانسیل هیدرواستاتیکی و گرانشی را صفر در نظر بگیرید) (۱ نمره)

۲. در لوله U شکلی به سطح مقطع 4 cm^2 ، غشایی نیمه تراوا قرار گرفته است. در دو طرف این غشا، نمک طعام (NaCl) با غلظت های مشخص شده میریزیم (لوله سمت راست 0.067 مولار و لوله سمت چپ 0.034 مولار). تفکیک نمک را در آب کامل در نظر بگیرید. بگویید در کدام طرف لوله، چه مقدار فشار باید اعمال شود تا اسمز اتفاق نیافتد. (برحسب مگاپاسکال) (۱ نمره)

۳. زمان لازم برای انتشار مولکولی با $D_s = 3.195 \times 10^{-7} \left(\frac{\text{m}^2}{\text{s}}\right)$ در فاصله 1.35 cm را محاسبه کنید. (برحسب ثانیه) (۱ نمره)

۴. به نظر شما مقدار D_s (Diffusion Coefficient) به کدام عوامل زیر وابسته میباشد. (۱ نمره)

(۱) دما (۲) فاز محیط (جامد، مایع، گاز) (۳) مقدار وسکوزیته محیط (۴) اندازه ذرات حلشونده (۵) همه موارد

۵. واحد ضریب وانت هوف را بنویسید. (۵/۰ نمره)

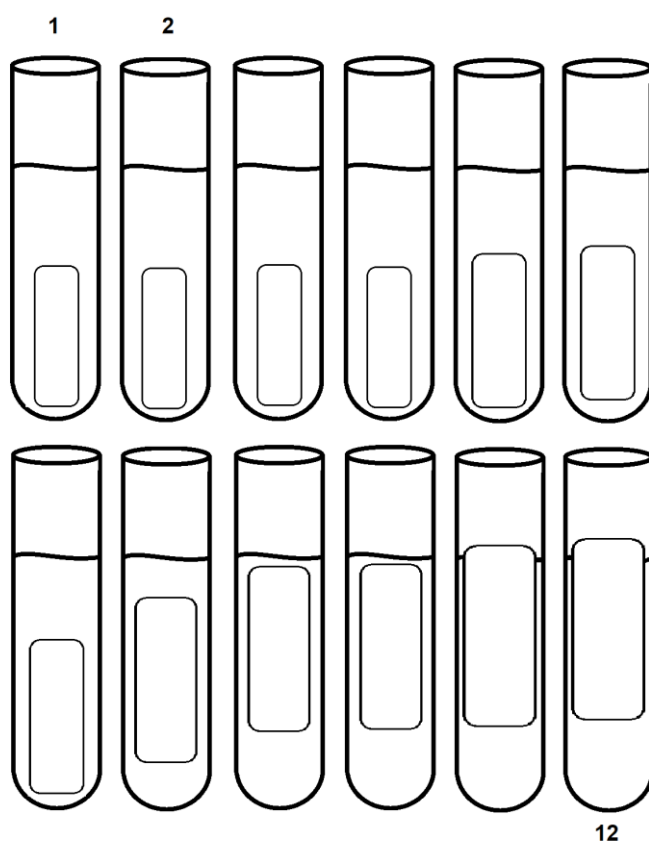
۶. در لوله U شکل به سطح مقطع 2 cm^2 حجم 200 ml آب خالص ریخته ایم. میان لوله دارای غشا نیمه تراوا میباشد. در یک طرف لوله غلظت نمک طعام را به مقدار $161.40 \mu\text{M}$ میرسانیم. پس از به تعادل رسیدن سیستم (توقف اسمز) اختلاف ارتفاع در دو طرف لوله را محاسبه کنید. (برحسب cm) (۴ نمره)

همچنین میزبان فشار اسمزی را محاسبه کنید. (osmotic potential) (Pa)

7. در محیط آزمایشگاهی یک سلول گیاهی در محیط آبی داریم. غلظت مواد مختلف در جدول زیر وارد شده است. حجم سلول را $216000 \mu m^3$ در نظر بگیرید. اگر در این شرایط سرعت عبور آب از غشای سلول 0.2 cm/s باشد. مقدار L_p را برای این سلول محاسبه کنید. در واحد SI. پاسخ را به صورت عدد علمی وارد نمایید. (نمره)

μM	خارج سلول	μM	داخل سلول
9.679	Sucrose	24.56	sucrose
4.351	Cl	0.845	Cl
3.725	K	1.214	K

8. در آزمایشگاه زیست شناسی، برای سنجش پتانسیل آب سلول های سیب زمینی، یکی از دانش آموزان روشی پیشنهاد کرده. او می گوید تعدادی ظرف آماده کنیم و در هر ظرف آب، با غلظت معینی از نمک وارد کنیم. اینگونه طیفی از پتانسیل آب خواهیم داشت. سپس با قرار دادن قطعات هم اندازه سیب زمینی در ظرف های مختلف و سنجیدن تفاوت حجم و چگالی قطعات، پتانسیل آب درون سلول هارا تخمین بزنیم. برای اینکار ما دوازده ظرف با غلظت و حجم مشخص شده در زیر آماده کرده ایم. تصاویر ظروف پس از تعادل نمایش داده شده است. از این آزمایش، تخمین خود را از پتانسیل آب سلول های سیب زمینی قبل از آزمایش بنویسید. (MPa) (حجم آب در همه لوله های آزمایش 50 cc میباشد) (میدانیم چگالی سیب زمینی در حالت نرمال کمی بیشتر از چگالی آب میباشد) (جرم مولی NaCl را 58.5 g/mol در نظر بگیرید) (۲نمره)



مقدار نمک وارد شده به گرم	شماره ظرف
1.825	1
1.325	2
1.016	3
0.931	4
0.782	5
0.567	6
0.432	7
0.421	8
0.371	9
0.345	10
0.296	11
0.271	12

9. سلولی گیاهی داریم که غشا آن مماس با دیواره آن میباشد. این سلول رو در محیطی ایزواسموتیک با پتانسیل -0.687 MPa قرار میدهیم. در این شرایط فشار هیدروستاتیک داخل سلول را صفر در نظر میگیریم. سپس فشار محیط سلول را به -0.451 MPa افزایش میدهیم. سلول متورم شده و فشار هیدروستاتیک آن افزایش میابد. فرض کنید سلول با محیط فقط آب تبادل میکند. با در نظر گرفتن اینکه ۴ دیواره به طور متوسط 1 MPa باشد. پس از برقراری تعادل (توقف اسمز) حجم سلول چه مقدار تغییر کرده است. (بر حسب درصد) (۴/۵ نمره)

10. سلولی با مشخصات زیر داریم. طبق فرمول داده شده بگویید چند ثانیه طول میکشد تا سرعت اسمز در محیطی با پتانسیل آب 0 MPa، به نصف کاهش پیدا کند. (۵/۰ نمره)

$$t_1 = \left[\frac{0.693}{A.L_p} \right] \left[\frac{V}{\varepsilon - \psi_s} \right]$$

A	0.015 (mm ²)
V	0.000134 (mm ³)
L _p	0.0001161 (MPa ⁻¹ .s ⁻¹ .mm)
ε	68.351 (MPa)
ψ _s	-1.253 (MPa)

11. در گیاهی پتانسیل سلول های ریشه آن در سطح خاک 0.825 MPa- اندازه گیری شده. برگ در ارتفاع 68.3 m از سطح خاک قرار دارد. اگر از اختلاف فشار اسمزی و هیدروستاتیک ریشه و برگ صرف نظر کنیم. پتانسیل برگ تقریباً چقدر باشد تا آب بتواند از ریشه تا برگ صعود کند. (MPa) (۵/۰ نمره)

بخش پنجم: (۲۶/۵ نمره)

۱. در بررسی آزمایشگاهی ، برای اطلاع از وضعیت عنصر مورد نظر در خاک ، تصمیم گرفته شده که با اضافه کردن این عنصر به خاک و سنجیدن رشد گیاه ، به این موضوع پی ببریم. جدول زیر میزان رشد بذر تازه جوانه زده گیاه در هر غلظت عنصر مشخص شده در طی ده روز را نمایش میدهد. بررسی کنید و بگویید مقدار این عنصر در خاک (قبل از آزمایش) در کدام ناحیه کمبود ، کفایت یا سمیت قرار دارد. همچنین مقدار R به دست آمده را بنویسید (آستانه R^2 را ۰,۸ در نظر بگیرید) (۱ نمره)

X (ppm)	254	314	367	415	446	482	512	560
Growth(cm)	6.67	6.91	6.53	7.04	7.34	7.29	7.45	7.67

۲. اخیرا گونه نادر گیاهی کشف شده. برای این گیاه عناصر Si , Cu , Ag به عنوان عنصر مفید موثر در رشد بیشتر پیشنهاد شده. برای بررسی صحت این موضوع آزمایشی طراحی شده. به این شکل که چهل دانه از گیاه را برای آزمایش آماده میکنیم. ده دانه را در محیط فاقد این عناصر ، ده دانه در محیط دارای Ag ، ده دانه در محیط دارای Cu و ده دانه در محیط دارای Si. پس از بیست روز جرم خشک هر نمونه (g) را اندازه گرفته و در جدول زیر وارد کرده ایم. با محاسبات آماری ، با خطای 10% بگویید کدام عنصر یا عناصر در رشد این گیاه نقش مثبت داشته اند. (اختلاف واریانس نمونه هارا معنا دار در نظر بگیرید) (مقدار t-score هر مقایسه را بنویسید) (۲/۲۵ نمره)

Sample Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-	173	137	145	176	154	142	146	191	138	157
Ag	192	173	125	163	136	139	125	143	154	160
Cu	135	156	131	189	195	142	204	198	194	189
Si	115	163	137	147	129	174	182	174	153	155

۳. در مزرعه پرتقال ، نوعی ظاهر عجیب در برخی گیاهان مشاهده شده. در این گیاهان ، برگ ها دارای لکه های نارنجی رنگ شده و به طور نامنظم خمیده شده اند. زیست شناسان احتمال میدهند این علائم به واسطه حضور عنصری در خاک است که برای گیاه سمیت به وجود می آورد. برای بررسی این موضوع صد نمونه گیاه را انتخاب کرده ایم. این گیاهان از دو جنبه مورد توجه قرار گرفته اند. داشتن یا نداشتن این علائم در برگ و حضور یا عدم حضور عنصر مورد نظر.

جدول زیر این اطلاعات را در مورد این صد گیاه نشان می دهد. با تست آماری کای (X^2) بگویید آیا علائم با وجود این عنصر رابطه معنادار دارد یا خیر. (۵/۰ نمره)

	Signs present	Signs absent
Element present	43	15
Element absent	25	17

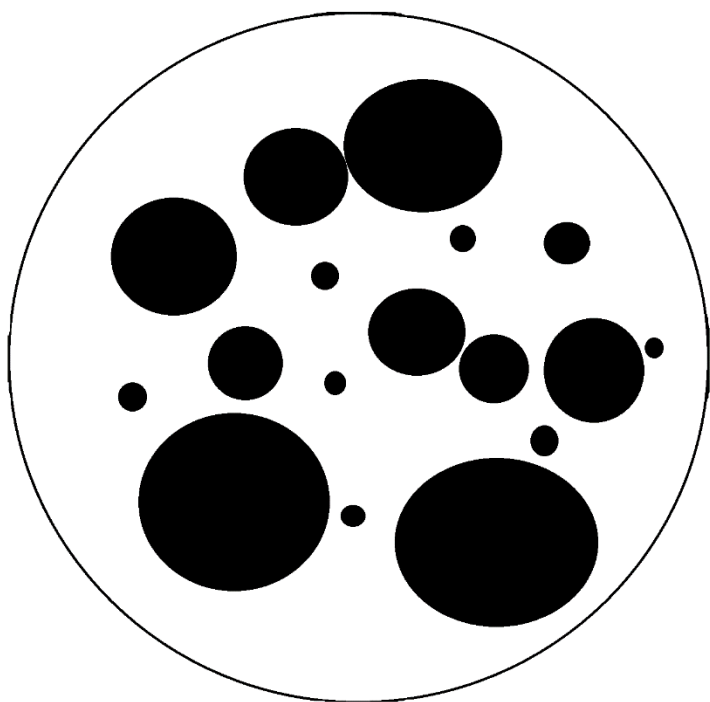
۴. گیاهی به جرم خشک 2045 g داریم. می‌خواهیم بررسی کنیم عنصر X که یک عنصر ضروری است، درشت مغذی است یا ریزمغذی. میدانیم کل عنصر موجود در گیاه 0.553 g میباشد. غلظت ppm آنرا محاسبه کنید و بگویید که عنصر درشت مغذی است یا ریز مغذی. (۷۵/۰ نمره)

۵. یکی از روش های کشت هیدروپونیک ، روش لایه نازک میباشد. در این روش بر روی سنگی ، جریانی از آب با عمق کم به وجود می آورند و ریشه گیاه بر روی این سنگ گسترش میابد. مزیت این روش برای گیاه است. (۱ نمره)

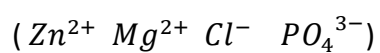
۶. در مزرعه ای گیاهی مشاهده کردیم که رسیدن میوه آن دچار اختلال شده ، ریشه ها ویژگی زمین گرایی خود را از دست داده اند ، در شرایط کم آبی نیز توانای بستن روزنه های خود را ندارد. به نظر شما گیاه دچار کمبود در کدام عنصر ضروری میباشد؟ (۱ نمره)

۷. مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی را برای دو خاک زیر مقایسه کنید. (ایلات ، کائولینایت) (۱ نمره)

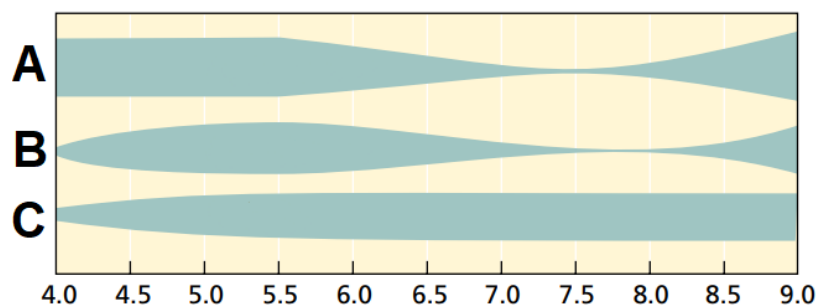
۸. تصویر میکروسکوپی زیر ، مربوط به میکروسکوپی با بزرگنمایی 400x میباشد که از ذرات نوعی خاک گرفته شده. بگویید این نمونه خاک در کدام گروه طبقه بندی میشود. (اگر خاک ترکیبی است ، ترکیب مورد نظر را بنویسید) (بر اساس طبقه کتاب تائیز و زایگر) (۱ نمره)



۹. کدام یک از یون های زیر بیش از سایر یون ها دچار آبتویی میشود؟ (۱نمره)



۱۰. نمودار زیر نشاندهنده دسترسی گیاه به عناصر در pH های مختلف میباشد. برای هر نمودار یک عنصر مثال بزنید. (۳نمره)



۱۱. در تثبیت نیتروژن اتمسفری ، به ازای تثبیت هر اتم نیتروژن در آمونیاک ، چند ATP مصرف میشود. (۲نمره)
۱۲. چهار نمونه از عناصر ضروری غیر متحرک در گیاهان را بنویسید. (۲نمره)
۱۳. صحیح و غلط بودن هر یک از گزاره های زیر را تعیین کنید. (۲نمره)
 - i. در صورت کمبود Na در گیاهان CAM و C_4 ، سلول های نگهبان روزنه در فتوسنتز با مشکلی مواجه نخواهند شد.
 - ii. تیره Poaceae در صورت کمبود Si قادر به تکمیل چرخه زندگی خود نخواهند بود.
 - iii. علائم کمبود عناصر متحرک در گیاهان ، سریعتر از عناصر غیر متحرک مشاهده خواهد شد.
 - iv. عنصر Si در برخی گیاهان قادر به کم کردن یا خنثی کردن سمیت عناصر Al و Zn میباشد.
 - v. معمولا آستانه فشار پژمردگی دائمی برای گیاهان 1.5MPa- در نظر گرفته میشود.
۱۴. تصاویر A-H را در پیوست رنگی مشاهده کنید و بگویید هر تصویر مربوط به کمبود کدام عنصر ضروری میباشد. (۸نمره)

