



امتحانات دوره تابستان المپیاد زیست
شناسی 1399

آزمون فیزیولوژی گیاهی

مدت آزمون

90 دقیقه

تاریخ برگزاری

10 آبان 1399

ساعت برگزاری

14:00 – 15:30

نکات خاص آزمون

توضیحات آزمون در صفحه اول آورده شده است.
جواب ها را صرفا در پاسخبرگ انتهای آزمون وارد کنید.

در این کادر چیزی ننویسید	تصحیح اول	تصحیح دوم	تجدید نظر

تئوری آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی

سوالات

آبان ۹۹

سنجشی دوره ۲۳

زمان آزمون: ۹۰ دقیقه

مجموع نمرات: ۱۳۲,۷ نمره

این تسک شامل پنج بخش است:

بخش اول: کروماتوگرافی شعاعی (۱۷,۲) (نمره)

بخش دوم: بررسی واکنش هیل (۹,۸) (نمره)

بخش سوم: تعیین درصد و تراکم روزنه ای در گیاهان مختلف (۶۰) (نمره)

بخش چهارم: تعیین پتانسیل اسمزی غده گیاه X (۲۱,۹) (نمره)

بخش پنجم: تئوری آزمایشگاه (۲۳,۸) (نمره)

قبل از شروع آزمون، به نکات زیر توجه کنید:

- برگه سوالات شما دارای ۲۶ صفحه و برگه پاسخنامه شما دارای ۱۱ صفحه است. در صورت وجود نقص، به مسئول مربوطه اطلاع دهید.
- در هیچ یک از محاسبات پاسخ خود را گرد یا قطع نکنید. تمامی پاسخ های نهایی خود را تا سه رقم اعشار گرد کنید. در غیر این صورت نمره کامل به شما تعلق نمی گیرد.
- پاسخ های خود را در پاسخنامه وارد کنید.
- نمرات پاسخ هایی که در پاسخنامه وارد نشده باشند، به هیچ عنوان محاسبه نخواهند شد.
- برای این تسک به ماشین حساب fx-82ms و یک عدد خط کش با دقت ۰,۱ سانتی متر احتیاج دارید.
- در تمامی محاسباتی که به عدد π احتیاج دارند، از π ماشین حساب استفاده کنید (Shift+EXP).
- برای پاسخ به هیچ یک از سوالات به پرینت رنگی احتیاجی ندارید.
- برای همه سوالات در پاسخنامه توضیحات لازم برای چگونگی پاسخ به آن داده شده است.
- نمره و نمره منفی هر بخش از سوال در پاسخنامه نوشته شده است.
- در تسک پیش روی شما، اعشار با و نمایش داده شده است. به طور مثال، ۱,۲۰۳ برابر است با یک ممیز دویست و سه هزارم.

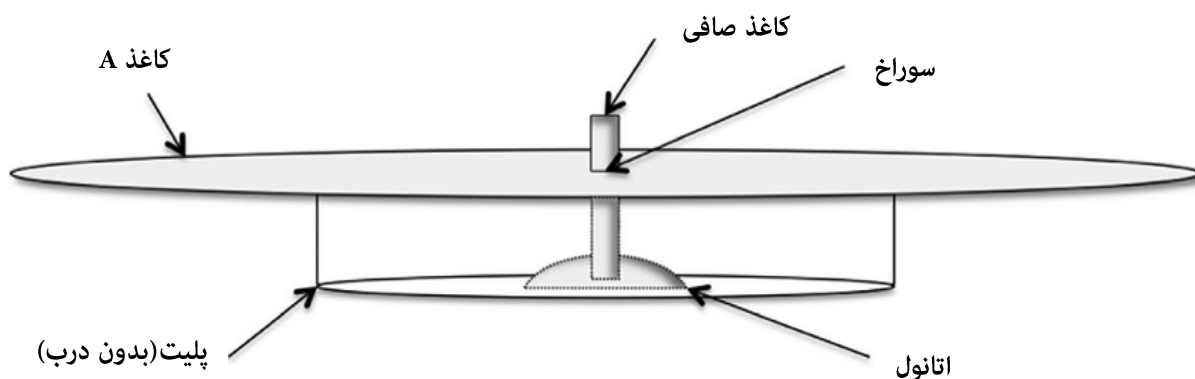
موفق و سلامت باشید (:)

بخش اول: کروماتوگرافی شعاعی (۱۷,۲) (نمره)

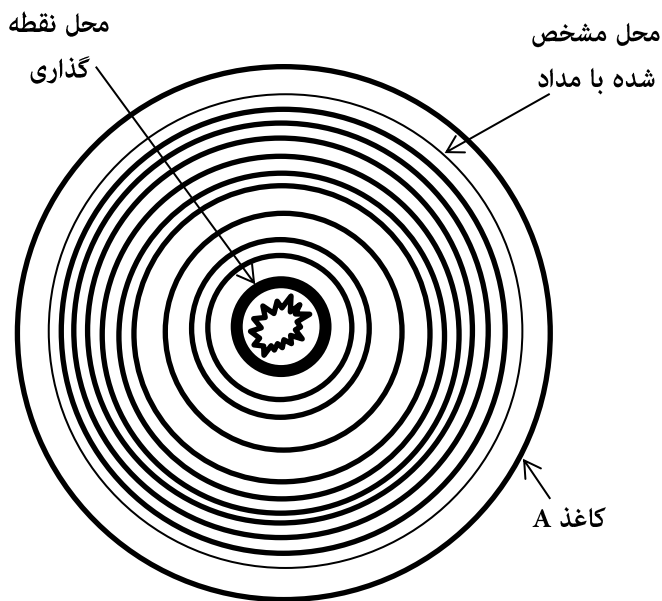
یکی از روش هایی که برای جداسازی رنگیزه های گیاهی می توان از آن استفاده نمود، کروماتوگرافی کاغذی است. کروماتوگرافی کاغذی انواع مختلفی دارد. مانند بالارونده (Ascending)، حلقوی (Circular) و دوبعدی (Two dimensional). کروماتوگرافی حلقوی یا شعاعی (Circular or Radial) معمولاً برای جداسازی آمینواسید ها با نین هیدرین و یا جداسازی ترکیبات دارای چربی استفاده می شود اما در این بخش می خواهیم با استفاده از آن، اقدام به جداسازی رنگیزه های گیاه X از تیره باقلاییان کنیم. محتویات رنگیزه ای برگ این گیاه مانند برگ اسفناج است اما سه تفاوت با آن دارد: ۱. دارای ۳ زانتوفیل مختلف به نام های ویولازانتین، آنترازانترین و ژئازانتین است. توضیحات مربوط به این رنگیزه ها را در پیوست شماره ۱ بخوانید. ۲. گیاه مورد استفاده در این بخش در شرایط کمبود نیتروژن رشد کرده است. ۳. این گیاه به مدت چند روز به شکل فریز شده نگهداری شده است.

روش کار:

۱. با استفاده از هاون و برگ گیاه X، عصاره استونی این گیاه تهیه شده است که با برچسب X مشخص شده است.
۲. به شعاع ۷,۵ سانتی متر از مرکز کاغذ A (دارای قطر ۱۶ سانتی متر که از زنجیره های آلکیلی تشکیل شده است)، با مداد دایره ای بکشید.
۳. کاغذ A خود را دوبار تا کنید و با قیچی طوری قسمتی از کاغذ را ببرید که پس از باز کردن تای کاغذ، سوراخی به شکل دایره در وسط آن ایجاد شود.
۴. با کمک لوله موئین، دورتا دور سوراخ ایجاد شده در کاغذ A را نقطه گذاری کنید.
۵. کاغذ صافی مستطیل شکل خود را به سمت عرض آن بپیچانید تا استوانه ای تشکیل شود. سپس آن را در داخل سوراخ کاغذ A قرار دهید.
۶. ۱۰ میلی لیتر اتانول در پلیت خود ریخته و درب آن را ببندید. ۵ دقیقه صبر کنید.
۷. درب پلیت را برداشته و به سرعت کاغذ A و استوانه وسط آن را در داخل آن قرار دهید. توجه کنید که تنها سطح استوانه شما باید با اتانول در تماس باشد.
۸. هنگامی که محلول شما به دایره ای که در کاغذ A با مداد رسم کردید، رسید، آن را از پلیت بیرون آورده و چند دقیقه صبر کنید تا کاملاً خشک شود.
۹. در پشت کاغذ کد خود را با مداد نوشته و با بالا بردن ساین قرمز نمونه خود را به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.



سوال ۱,۱: فرض کنید مراحل بالا انجام شده و شما به این نتیجه رسیدید:



در این شکل، بزرگ ترین دایره خود کاغذ را نشان می دهد. کوچکترین دایره محلی را نشان می دهد که شما نقطه گذاری را انجام داده اید (قطر آن برابر با ۱ سانتی متر است) همچنین بزرگترین دایره داخل کاغذ، محلی را نشان می دهد که شما با مداد مشخص کرده اید و محلول تا آن جا حرکت کرده است. با توجه به این شکل و اطلاعات خود، جدول موجود در پاسخنامه را تکمیل کنید. (توجه کنید که ابعاد شکل روبرو درست نیست و تنها برای تفهیم مطلب آمده است)

سوال ۱,۲: دانش آموزی همین آزمایش را با گیاه Y در همان شرایط تکرار کرد. این گیاه و گیاه X هر دو عضو یک جنس هستند اما این گیاه برخلاف گیاه X، سایه پسند است. قطر دایره های ایجاد شده را در جدول زیر می بینید (به سانتی متر):

۱,۱۰۰	۱,۲۰۰	۱,۴۰۰	۳,۲۰۰	۶,۴۰۰	۸,۸۰۰	۱۰,۹۰۰	۱۲,۶۰۰	۱۳,۸۰۰
-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------

درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با توجه به نتایج بالا تعیین کنید.

(الف): این گیاه رنگیزه های متفاوتی با گیاه X دارد و تفاوت بین نتایج با خطای آزمایش قابل توجیه نیست.

(ب): انتظار داریم در میان برگ های هم اندازه این دو گیاه، برگ های گیاه X قطور تر باشند.

(ج): تعداد کلروفیل به ازای مرکز واکنش در گیاه X کمتر است.

(د): در شرایط کاملاً یکسان، انتظار داریم باند مربوط به دایره با قطر ۸,۸، در گیاه Y ضخیم تر و واضح تر باشد.

(ه): در صورتی که جرم مشخصی از هر دو گیاه را در حجم مشخصی از اتانول به طور کامل بکوبیم و عصاره تهیه کنیم و بینیم باند مربوط به رنگیزه بتاکاروتن در گیاه X ضخیم تر و واضح تر است، به طور قطع می توان گفت که غلظت بتاکاروتن در گیاه X بیشتر است.

سوال ۱,۳: درستی و نادرستی گزاره های زیر را در مورد نحوه اجرای آزمایش تعیین کنید.

(الف): اگر در مرحله ۶ آزمایش به جای ۵ دقیقه، ۱۰ دقیقه صبر کنیم، نتایج آزمایش متفاوت خواهد شد و باید مجدداً از ابتدا شروع کنیم.

(ب): در صورتی که در مرحله ۶ نام دو محلول ذکر شده بود، تنها باید نسبت این دو محلول را رعایت می کردیم و حجم کل محلول اهمیتی برای ما ندارد.

ج): در طی انجام آزمایش تا حد ممکن باید از تماس دست خود با فاز ثابت خودداری کنیم.

د): انجام مرحله ۴ آزمایش بر انجام مرحله ۶ آزمایش اولویت دارد.

ه): اگر فاز متحرک به خطی که با مداد کشیدیم، نرسد و دیگر حرکت نکند اما به آن نزدیک باشد، باید یکبار دیگر از ابتدا آزمایش را تکرار کنیم.

و): این آزمایش کمی است. در نتیجه ۱۰ میلی لیتر اتانولی که در پلیت ریخته می شود، باید دقیق باشد.

سوال ۱,۴: با توجه به نتایج بدست آمده و اطلاعات خود، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را تعیین کنید.

الف): در کروماتوگرافی کاغذی از نوع شعاعی، باید دایره های ایجاد شده متحداً مرکز باشند.

ب): در این روش می توان چند نمونه را به طور همزمان بررسی کرد.

ج): در این آزمایش دمای آزمایشگاه نیز ممکن است بر روی R_f تاثیر بگذارد.

د): در صورتی که گیاه در شرایط کمبود فسفر رشد می کرد نیز می توانستیم همین نتایج را مشاهده کنیم.

ه): در این آزمایش، کاغذ صافی نقش فاز ثابت را بر عهده دارد.

بخش دوم: بررسی واکنش هیل (۸، ۹، ۹، ۸)

در سال ۱۹۳۰ رابرت هیل و همکارانش در دانشگاه کمبریج روش نوینی را برای درک بهتر فتوسنتز ابداع نمودند. آن ها دریافتند که کلروپلاست های جدا شده در حضور یک پذیرنده هیدروژن می تواند شکست آب را به اکسیژن و هیدروژن سبب شود. به بیان دیگر، کلروپلاست های جدا شده می توانند واکنش های نوری فتوسنتز را در حضور یک پذیرنده هیدروژن به خوبی در معرض نمایش بگذارد. در این آزمایش ترکیبی به نام DCPIP (دی کلروفنل ایندوفنل) به عنوان یک ترکیب اکسیدکننده استفاده می شود. این ماده هنگامی که در سطح اکسید شده قرار دارد، به رنگ آبی است و زمانی که احیا می شود، به ترکیب بی رنگی تبدیل می شود. بنابراین شکست مولکول آب توسط کلروپلاست را می توان با یک تست رنگ سنجی از ماده ای به نام DCPIP به خوبی به شکل in-vitro به نمایش گذاشت.

روش کار:

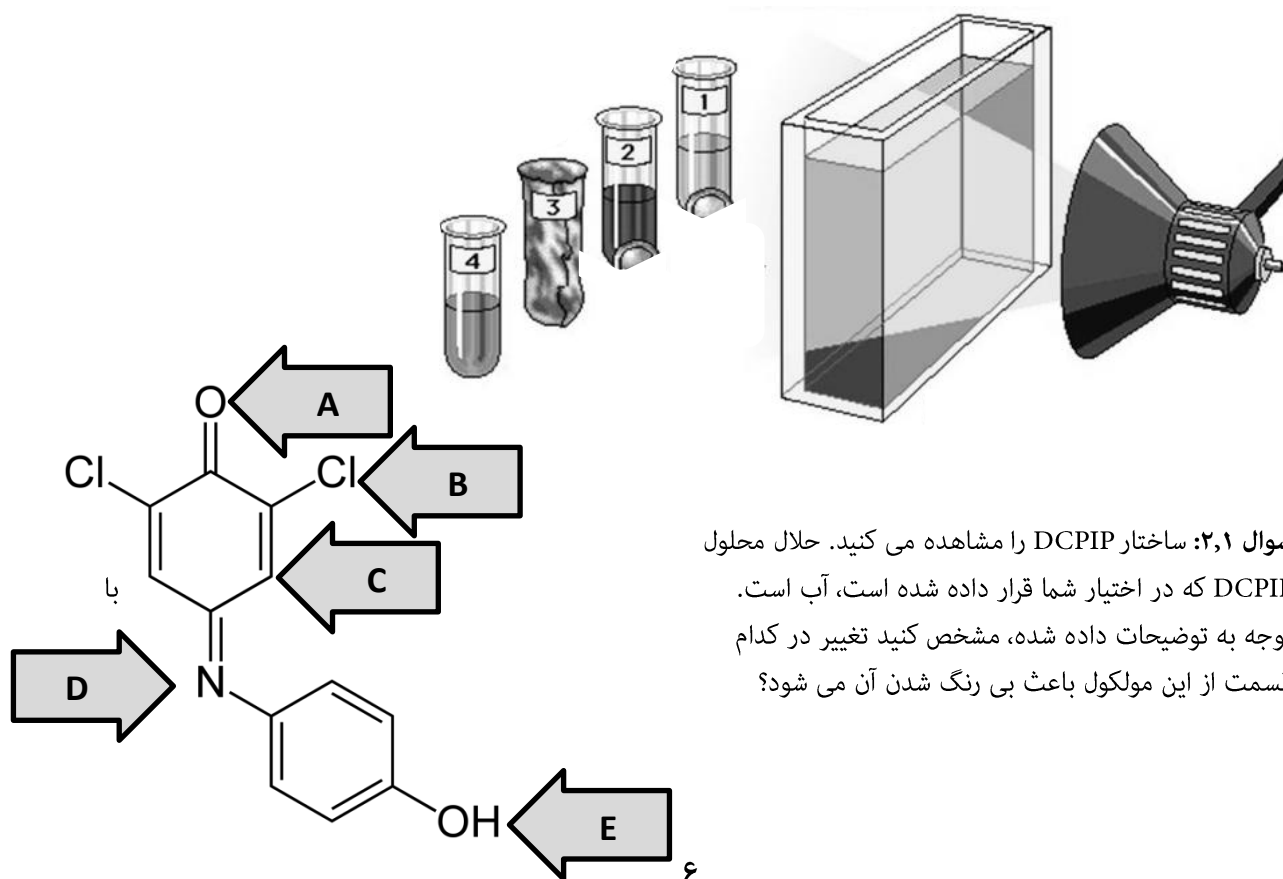
۱. چهار لوله آزمایش با محتویات ذکر شده در جدول زیر تهیه کنید.

شماره لوله	بافر فسفات (۰،۱ مولار)	آب مقطر	DCPIP (۰،۱ درصد)	سوسپانسیون کلروپلاست اسفناج
۱	۳،۵۰۰ میلی لیتر	۱،۰۰۰ میلی لیتر	-	۰،۵۰۰ میلی لیتر
۲	۳،۵۰۰ میلی لیتر	۱،۰۰۰ میلی لیتر	۰،۵۰۰ میلی لیتر	۰،۵۰۰ میلی لیتر
۳	۳،۵۰۰ میلی لیتر	۱،۰۰۰ میلی لیتر	۰،۵۰۰ میلی لیتر	۰،۵۰۰ میلی لیتر
۴	۳،۵۰۰ میلی لیتر	۱،۰۰۰ میلی لیتر	۰،۵۰۰ میلی لیتر	۰،۵۰۰ میلی لیتر (حرارت داده شده)

۲. لوله شماره ۳ را با فویل بپوشانید.

۳. لوله ها را در مقابل چراغ مطالعه (منبع نور) قرار دهید و میان آن ها، منبع آب را قرار دهید. (مطابق شکل زیر)

۴. جذب لوله ها را در زمان ۰، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ دقیقه اندازه گرفته و یادداشت کنید.



سوال ۲,۲: با توجه به توضیحات داده شده، کدام یک از گزینه های زیر می تواند نتیجه یکی از دانش پژوهان دوره ۲۳ از این آزمایش باشد؟ (تمامی جذب ها مربوط به ۱۵ دقیقه پس از ساخت محلول هستند. همچنین داده های زیر استاندارد شده هستند. یعنی مقدار تمامی جذب از مقدار جذب محلول بلانک کم شده است.)

گزینه	جذب لوله شماره ۱	جذب لوله شماره ۲	جذب لوله شماره ۳	جذب لوله شماره ۴
الف	-0.783	-0.583	-0.015	0.000
ب	0.000	0.274	0.849	0.867
ج	0.000	0.739	0.213	0.209
د	0.000	0.832	0.014	0.002
ه	-0.115	0.759	0.000	-0.002
و	-0.982	-0.728	0.000	0.011
ز	-0.123	0.821	0.013	0.000

سوال ۲,۳: کدام یک از گزینه های زیر نقش هرکدام از لوله ها را در این آزمایش به درستی نشان می دهد؟

گزینه	لوله شماره ۱	لوله شماره ۲	لوله شماره ۳	لوله شماره ۴
الف	بلانک جذب	کنترل مثبت	گروه مورد آزمایش اول	گروه مورد آزمایش دوم
ب	بلانک جذب	گروه مورد آزمایش اول	گروه مورد آزمایش دوم	کنترل منفی
ج	کنترل منفی	کنترل مثبت	بلانک جذب	گروه مورد آزمایش
د	بلانک جذب	کنترل مثبت	گروه مورد آزمایش	کنترل منفی
ه	کنترل منفی	گروه مورد آزمایش اول	گروه مورد آزمایش دوم	بلانک جذب
و	بلانک جذب	گروه مورد آزمایش اول	گروه مورد آزمایش دوم	گروه مورد آزمایش سوم
ز	کنترل منفی	کنترل مثبت	گروه مورد آزمایش	بلانک جذب

سوال ۲,۴: به نظر شما عملکرد منبع آب در این آزمایش، کنترل و حذف تاثیر کدام یک از فاکتور های محیطی بر روی فتوسنتز است؟

سوال ۲,۵: اگر لوله شماره ۵ را به آزمایش اضافه کنیم که محتویات آن مانند لوله شماره ۲ است اما بروموکسینیل نیز به آن ها اضافه شده است. به نظر شما مقدار عددی جذب لوله ۵ نسبت به لوله ۲ در دقیقه ۱۵ چگونه است؟ (بروموکسینیل مهارکننده فتوسنتز است)

الف): بیشتر است. ب): کمتر است. ج): تفاوتی ندارند. د): نمی توان پیش بینی کرد.
ه): با توجه به شرایط آزمایش، نتیجه می تواند مختلف باشد.

سوال ۲,۶: همانطور که متوجه شده اید، یکی از اعداد جدول مربوط به محتویات لوله ها (مرحله ۱ آزمایش) اشتباه است. عدد درست آن را به میلی متر در جدول موجود در پاسخ نامه وارد کنید. (نیازی به پر کردن بقیه جدول نیست)

سوال ۲,۷: نام مولکولی که در شرایط عادی در گیاه کار DCPIP در این آزمایش را انجام می دهد، بنویسید.

سوال ۲,۸: به نظر شما کدامیک از گزینه های زیر در مورد ترتیب آماده کردن ۴ لوله آزمایش در مرحله ۱ ، موجب دقیق تر شدن نتایج آزمایش ما می شود و همچنین از لحاظ زمانی بهینه است؟(فرض کنید دستگاه اسپکتروفومتر از ابتدا تا انتهای آزمون در اختیار شماست)

(الف): اضافه کردن بافر به همه لوله ها، اضافه کردن آب به همه لوله ها و اضافه کردن DCPIP به همه لوله ها و اضافه کردن کلروپلاست به همه لوله ها و سپس گرفتن جذب هر یک و ثبت زمان صفر برای همه آن ها به شکل همزمان

(ب): اضافه کردن بافر به همه لوله ها، اضافه کردن DCPIP به همه لوله ها و اضافه کردن کلروپلاست به همه لوله ها و اضافه کردن آب به همه لوله ها و سپس گرفتن جذب هر یک و ثبت زمان صفر برای همه آن ها به شکل همزمان

(ج): آماده کردن هر لوله و گرفتن جذب و ثبت زمان صفر آن صورت جداگانه

(د): اضافه کردن بافر به همه لوله ها، اضافه کردن آب به همه لوله ها و اضافه کردن DCPIP به همه لوله ها و سپس اضافه کردن کلروپلاست به هر لوله و گرفتن جذب و ثبت زمان صفر برای هر کدام به صورت جداگانه

(ه): اضافه کردن بافر به همه لوله ها، اضافه کردن DCPIP به همه لوله ها و اضافه کردن کلروپلاست به همه لوله ها و سپس اضافه کردن آب به هر لوله و گرفتن جذب و ثبت زمان صفر برای هر کدام به صورت جداگانه

سوال ۲,۹ : درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص کنید.

(الف): برای افزایش دادن دقت تا حد ممکن، باید مراحل آزمایش را به ترتیب از ۱ تا ۴ انجام دهیم.

(ب): نیازی به همزدن محتویات لوله ها در زمان صفر نیست.

(ج): در این آزمایش، نور متغیر مستقل و فتوسنتز متغیر وابسته است.

(د): هدف کلی این آزمایش را می توان مقایسه تاثیر کلروپلاست نرمال و حرارت داده شده بر میزان فتوسنتز دانست.

(ه): طول موج مناسب برای گرفتن جذب در این آزمایش باید حدود ۶۰۰ نانومتر باشد.

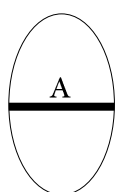
بخش ۳: تعیین درصد و تراکم روزنه ای در گیاهان مختلف (۶۰ نمره)

تعرق خروج آب به صورت بخار از سطح برگ است. مقدار آبی که گیاهان از این طریق به خارج می فرستند، در گیاهان مختلف متفاوت است. هرچقدر میزان کرک، کوتین و موم سطح اپیدرم بیشتر باشد، تعرق کاهش میابد. در این شرایط تعرق فقط به روزنه ها وابسته می باشد. یکی از فاکتور هایی که با استفاده از آن می توان میزان تبخیر و تعرق برگ های گوناگون را مقایسه نمود، درصد روزنه های سطح برگ می باشد. ارتباط بافت های داخلی گیاه با محیط خارج توسط روزنه ها صورت می گیرد. روزنه ها تبادلات گازی در گیاه را برقرار کرده و آب اضافی محیط داخلی را به صورت بخار به خارج گیاه می فرستند. عوامل مختلف محیطی مثل دما و شدت نور و رطوبت بر باز و بسته شدن روزنه ها موثر هستند. در این بخش می خواهیم به محاسبه تراکم و درصد روزنه در گیاهان مختلف پرداخته و سپس آن ها را مقایسه کنیم. تراکم روزنه به معنای تعداد روزنه در سطح مشخصی از برگ است. درصد روزنه به معنای درصدی از مساحت برگ است که توسط روزنه اشغال شده است. توجه کنید که در این بخش، منظور از روزنه، منفذ روزنه به همراه سلول های نگهبان است. همچنین توجه کنید که در این قسمت روزنه ها را مستطیل شکل در نظر گرفته و حداکثر عرض آن ها را گزارش کنید.

روش کار:

۱. مقداری از اپیدرم تحتانی و فوقانی هر کدام از نمونه ها را جدا کرده و در آب مقطر بریزید.
۲. عدسی شیئی میکروسکوپ را روی بزرگنمایی های مختلف گذاشته و مراحل زیر را برای هر کدام از نمونه ها و بزرگنمایی ها انجام دهید.
۳. تعداد روزنه ها را در ۱۰ میدان دید مختلف شمرده و میانگین بگیرید.
۴. با توجه به میکروسکوپ خود، تراکم روزنه را در هر نمونه بدست آورده و با یکدیگر مقایسه کنید.
۵. طول و عرض ۱۰ روزنه را به طور تصادفی در هر نمونه اندازه گرفته و میانگین هر یک را بنویسید.
۶. با محاسبه مساحت روزنه برای هر نمونه، درصد روزنه را محاسبه کرده و با نمونه های دیگر مقایسه کنید.

سوال ۳،۱: فرض کنید در حال انجام مراحل بالا برای اپیدرم تحتانی نمونه های A تا F هستید. یک میدان دید برای هر کدام از این نمونه ها را در صفحه بعد مشاهده می کنید. مقیاس مربوط به هر میدان دید به شما داده شده است. سطح تحتانی برگ گیاهان A تا F، همگی ۱۵ سانتی متر مربع است. با کمک شکل ها، جدول موجود در پاسخنامه را پر کنید.

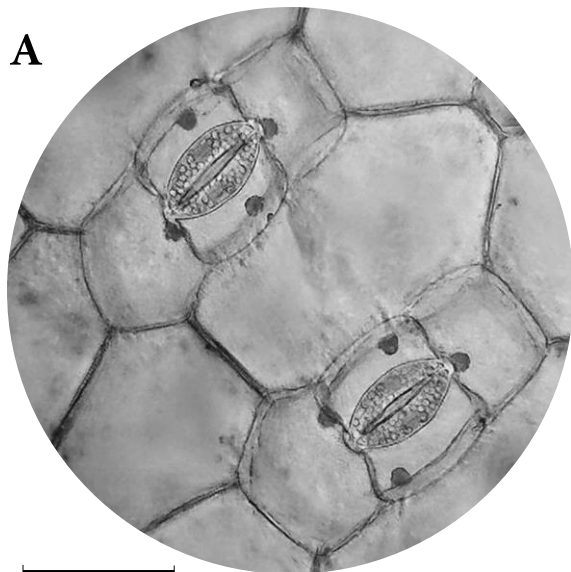


سوال ۳،۲: توضیحات سوال ۳،۱ را بخوانید. با کمک شکل ها، عرض و طول ۳ روزنه را به طور تصادفی اندازه گرفته و به میکرومتر در جدول موجود در پاسخنامه وارد کنید. (حداکثر عرض روزنه ها را در نظر بگیرید. مانند خط A در شکل روبرو)

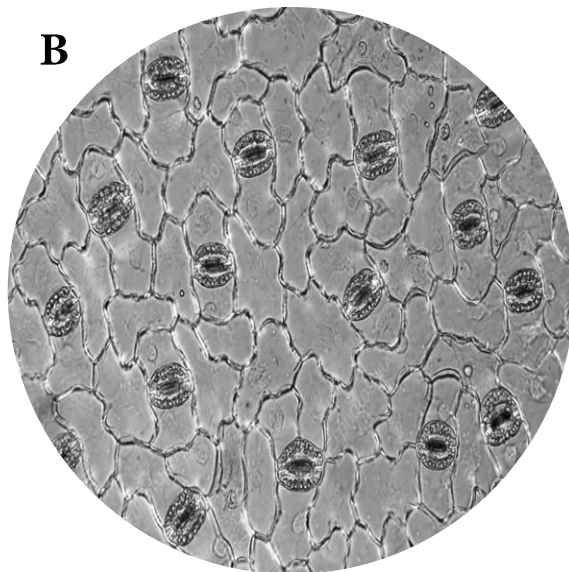
سوال ۳،۳: با توجه به شکل صفحه بعد، تیپ روزنه ای و تک لپه یا دولپه بودن هر یک از نمونه های A تا F را مشخص نمایید. (برای توضیحات مربوط به تیپ روزنه ای به پیوست شماره ۲ مراجعه کنید)

سوال ۳،۴: دوست شما اپیدرم تحتانی نمونه های الف تا د را بررسی نمود و تعداد روزنه ها را در ۵ میدان دید مختلف شمرد. نتایج آن را در جدول موجود در پاسخنامه می بینید. آن را تکمیل کنید. (میکروسکوپ موجود در آزمایشگاه باشگاه دانش پژوهان جوان دارای عدسی چشمی با بزرگنمایی 10X و قطر ۱۸ میلی متر است. همچنین تعداد روزنه ها در بزرگنمایی 40X عدسی شیئی شمارش شده اند)

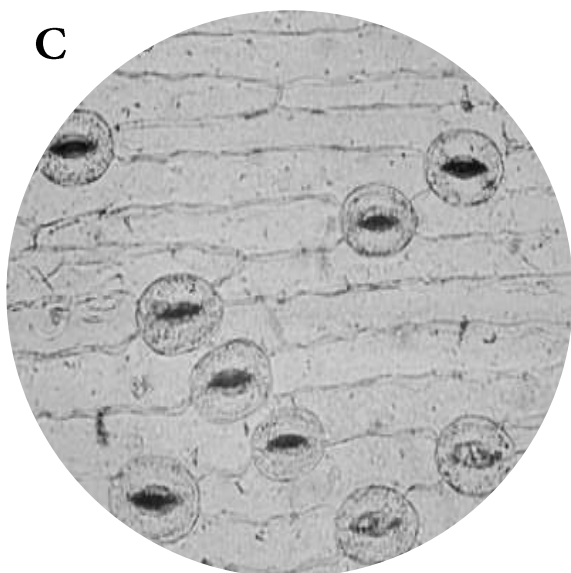
سوال ۳،۵: در آزمایشی دیگر، میانگین تعداد روزنه ها را در میدان دید با مساحت ۰،۱ میلی متر مربع برای ۴ گیاه محاسبه نمودند. همچنین طول و عرض ۵ روزنه که به طور تصادفی انتخاب شده اند، اندازه گیری شد. نتایج آن را در جدول موجود در پاسخنامه می بینید. با توجه به آن، درصد روزنه را در اپیدرم تحتانی برگ این گیاهان محاسبه کنید.



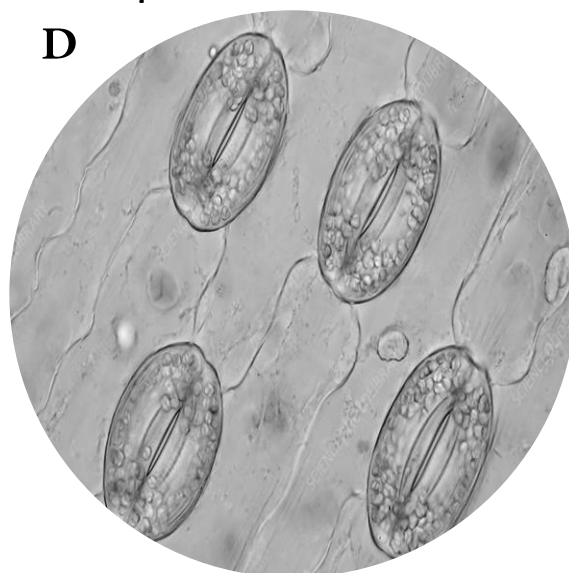
40 μm



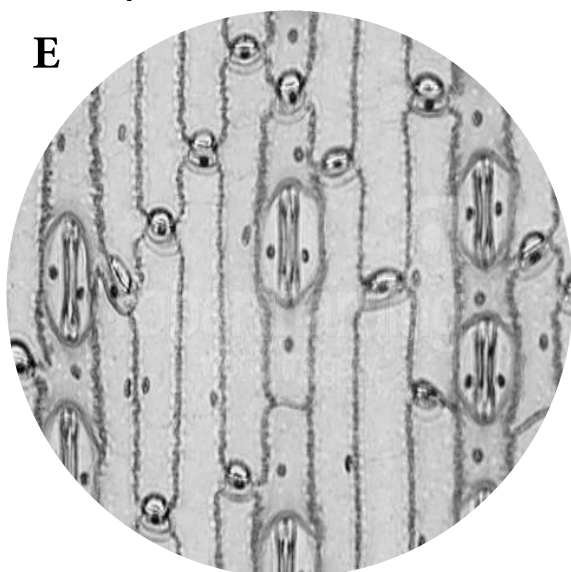
100 μm



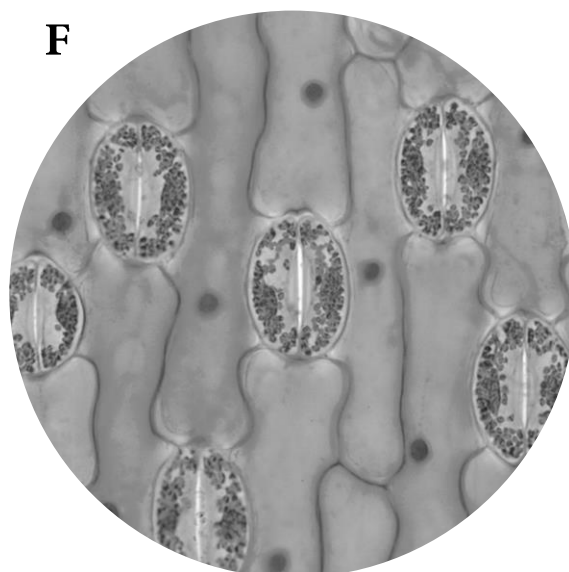
60 μm



20 μm



30 μm



50 μm

سوال ۳,۶: تراکم روزنه (بر میکرومترمربع) در اپیدرم تحتانی و فوقانی گیاهان زیر محاسبه شده است. با توجه به آن، هر یک از گیاهان زیر مربوط به کدامیک از گروه های گیاهی است؟

X	Y	Z	W	V	
۰,۰۰۰	۲۸,۰۰۰	۱۲۳,۰۰۰	۰,۰۰۰	۱۲۷,۰۰۰	اپیدرم فوقانی
۱۱۹,۰۰۰	۰,۰۰۰	۱۰۹,۰۰۰	۰,۰۰۰	۲۱۳,۰۰۰	اپیدرم تحتانی

سوال ۳,۷: برای بررسی تاثیر نور بر تراکم روزنه، آزمایشی طراحی شد. ۸ گیاه از گونه X در معرض نور و ۸ گیاه از همان گونه در تاریکی پرورش داده شدند. سپس چندین برگ از هر گیاه بررسی شد و میانگین تراکم روزنه بر یک میلی متر مربع سطح تحتانی برگ آن ها اندازه گیری شد. نتایج آن را در جدول زیر می بینید. با توجه به آن، به هر یک از سوالات پیش رو پاسخ دهید (پیوست شماره ۳ شما مربوط به فرمول تست های آماری و جداول آن هاست):

تراکم روزنه گیاهان پرورش داده شده در معرض نور آفتاب (بر میکرومتر مربع)	تراکم روزنه گیاهان پرورش داده شده در تاریکی (بر میکرومتر مربع)
۹۰,۰۰۰	۹۹,۰۰۰
۱۵۴,۰۰۰	۱۰۰,۰۰۰
۱۲۶,۰۰۰	۸۳,۰۰۰
۱۱۱,۰۰۰	۱۲۵,۰۰۰
۱۱۹,۰۰۰	۱۰۷,۰۰۰
۹۸,۰۰۰	۹۵,۰۰۰
۱۲۱,۰۰۰	۱۰۶,۰۰۰
۱۱۸,۰۰۰	۹۱,۰۰۰

الف): تست آماری مناسب برای بررسی این موضوع با توجه به داده های بالا چیست؟

الف): Two Sample z-test (ب): Independent Two Sample t-test (unequal variances)

ج): Paired t-test (د): Independent Two Sample t-test (equal variances)

ه): Chi-squared (test of independence)

ب): آماره (value) (مقدار عددی t یا z یا ...) و درجه آزادی تست موردنظر خود را حساب کنید.

ج): کدامیک از گزینه های زیر نتایج بدست آمده را به درستی توصیف می کند؟ (خطای آلفا را ۵ درصد در نظر بگیرید)

الف): نور باعث کاهش معنادار تراکم روزنه ای در این گیاه می شود.

ب): وجود یا عدم وجود نور تاثیر معناداری بر تراکم روزنه در این گونه گیاهی دارد.

ج): رشد گیاه در تاریکی به طرز معناداری سبب کاهش تراکم روزنه ای آن می شود.

د): رشد گیاه در محیط تاریک سبب افزایش معنادار تراکم روزنه ای شده است.

ه): نور به طرز معناداری سبب افزایش تراکم روزنه در گیاه نمی شود.

سوال ۳,۸: برای بررسی اثر فاکتور ها محیطی و مواد مختلف بر باز و بسته شدن روزنه ها، آزمایشی ترتیب دادیم. قطعاتی از اپیدرم فوقانی برگ پیاز تهیه کردیم و آن ها را در محلول های مختلف قرار دادیم (جدول زیر). با توجه به آن، مشخص کنید که هر یک از موارد خواسته شده چه تاثیری بر باز یا بسته شدن روزنه ها دارند؟ همچنین درستی یا نادرستی گزاره های زیر را نیز مشخص کنید.

شماره محلول	محتویات محلول	درصد روزنه های باز
۱	پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار/ محلول با PH خنثی/روشنایی	۷۱,۳۱۳
۲	پتاسیم ۱۰ میلی مولار/ محلول با PH خنثی / تاریکی	۵۶,۴۸۳
۳	مانیتول/ پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار/ محلول با PH خنثی / روشنایی	۴۸,۳۷۲
۴	پتاسیم ۱۰ میلی مولار/ محلول با PH=4 / تاریکی	۷۵,۵۸۲
۵	پتاسیم ۱۰ میلی مولار/ ماده X ۰,۵ مولار/ محلول با PH خنثی / تاریکی	۱۴,۴۸۳
۶	پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار/ محلول با PH=4 / روشنایی	۹۵,۲۰۴
۷	پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار/ آبسیزیک اسید ۱۰ میکرومولار/ محلول با PH خنثی / روشنایی	۳۱,۱۹۸
۸	پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار/ آبسیزیک اسید ۱۰ میکرومولار/ محلول با PH=4/روشنایی	۲,۸۲۰

(الف): هرچه درصد رطوبت هوا بیشتر باشد، درصد روزنه های باز برگ ها افزایش میابد.

(ب): با توجه به نتایج مشاهده شده در محلول شماره ۸، می توان گفت که pK آبسیزیک اسید کمتر از ۳ است.

(ج): ماده X سبب خروج پتاسیم و ورود کلر به سلول نگهبان روزنه می شود.

(د): در شرایط کمبود آب، تولید آبسیزیک اسید در ابتدا سبب کاهش پتانسیل آب سلول نگهبان روزنه شده و از این طریق روزنه را می بندد.

(ه): فعالیت پمپ هیدروژن در شرایط اسیدی بیشتر است.

سوال ۳,۹: سوال ۳,۸ را بخوانید. می خواهیم با اضافه کردن یک محلول دیگر به آزمایش، تاثیر همه موارد مذکور را بر باز و بسته شدن روزنه تعیین کنیم (نور، پتاسیم، PH، مانیتول، آبسیزیک اسید و ماده X). مواردی که باید در محلول شماره ۹ شما موجود باشد را با X علامت بزنید.

سوال ۳,۱۰: درستی یا نادرستی گزاره های زیر را در مورد روزنه ها تعیین کنید.

(الف): روزنه حداقل در یکی از مراحل زندگی تمامی گیاهان خشکی زی یافت می شود.

(ب): روزنه گیاهان از پروتودرم مشتق شده است.

(ج): به صورت کلی در گیاهان با تیپ فتوسنتزی C4، روزنه ها تنها در تاریکی باز می شوند.

(د): نور آبی باعث چروکیده شدن پروتوپلاست سلول های نگهبان روزنه می شود.

(ه): انتظار داریم با افزایش غلظت کربن دی اکسید در طی سالیان متمادی، تراکم روزنه ای در گیاهان کاهش یابد.

بخش چهارم: تعیین پتانسیل اسمزی غده گیاه X (۲۱،۹ نمره)

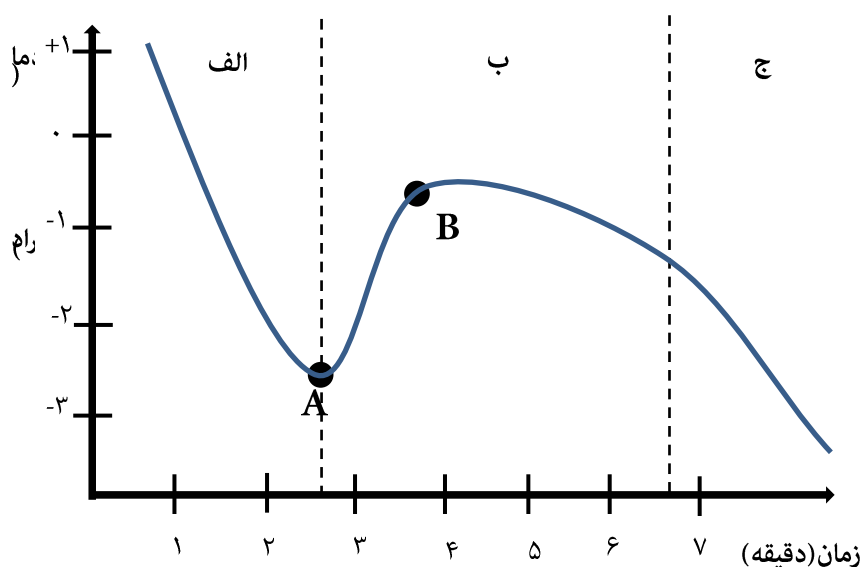
پتانسیل اسمزی نشان دهنده اثر مواد حل شده بر سطح یا میزان انرژی آب است. پتانسیل اسمزی به سایر خواص محلول از جمله: فشار بخار، نقطه جوش و نقطه انجماد وابسته است. به این ویژگی ها، "ویژگی های تلفیقی" گفته می شود که کاملاً وابسته به جزء مول در محلول می باشد. به دلیل وابستگی این صفات به یکدیگر، چنانچه یکی اندازه گیری شود، دیگر صفات نیز قابل اندازه گیری خواهند بود. افزودن ماده حل شونده سبب کاهش نقطه انجماد می شود. رابطه بین نقطه انجماد محلول و پتانسیل اسمزی محلول از رابطه زیر بدست می آید که در این رابطه، Δf نقطه انجماد محلول بر حسب سانتی گراد است:

$$\varphi_s = \left(\frac{1.22 \text{ Mpa}}{1^\circ\text{C}} \right) \times \Delta f$$

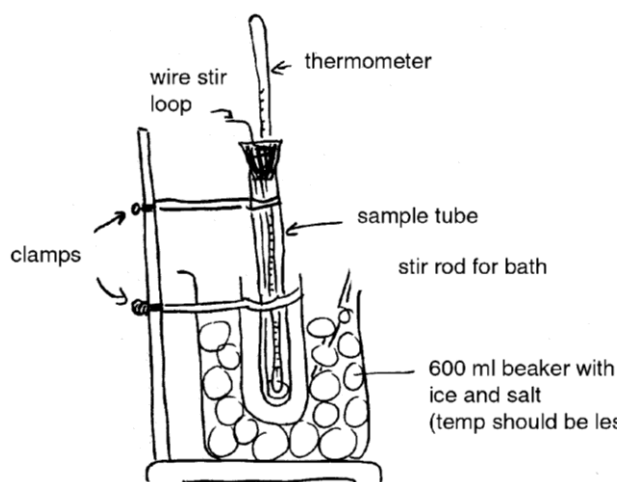
کاهش نقطه انجماد معمولاً در شیر به بافت گیاهی تعیین می شود. شیر گیاهی توسط یخ زدن بافت و سپس له کردن آن و عبور از کاغذ صافی بدست می آید. همچنین می توان بافت های گیاهی یخ زده را توسط یک هاون و دسته هاون کاملاً کوبید و یکنواخت نمود. دمای شیر گیاهی تهیه شده توسط یک دماسنج حساس، زمانی که سرد می شود، قابل اندازه گیری است. در شکل زیر مثالی از کاهش نقطه انجماد آورده شده است. نقطه A در این شکل دمای فوق سردشدگی (super cooling) شیر گیاهی را نشان می دهد. خط رسم شده بین دو نقطه A و B یخ زدگی بسیار سریع آب را در محلول بعد از پدیده فوق سردشدگی نشان می دهد. بنابراین، نقطه B تخمینی از کاهش نقطه انجماد است و نقطه انجماد ظاهری نامیده می شود. نقطه انجماد واقعی از معادله زیر بدست می آید که در آن Δf نقطه انجماد واقعی، $\Delta f'$ نقطه انجماد ظاهری و μ دمای فوق سردشدگی است (هر سه بر حسب درجه سانتی گراد):

$$\Delta f' = \Delta f - (0.0125 \times \mu)$$

این روش تنها در صورتی قابل اتکا است که با نتایج سایر روش های اندازه گیری پتانسیل آبی همخوانی داشته باشد. در این آزمایش می خواهیم پتانسیل اسمزی شیر غده گیاه X را با روش کاهش نقطه انجماد تخمین بزنیم.



روش کار:



۱. دستگاهی مطابق شکل از قبل برای شما آماده شده است.
۲. دماسنج را کالیبره کرده و آن را در لوله آزمایش قرار دهید.
۳. لوله آزمایش را در بشر حاوی یخ و نمک قرار دهید (دمای آن باید ۱۰- الی ۵- درجه سانتی گراد باشد).
۴. نمونه را مرتب به هم بزنید و هر ۳۰ ثانیه یکبار دما را یادداشت کنید.

سوال ۴,۱: فرض کنید مراحل بالا انجام شده است. شما برای تخمین درست دمای فوق سردشدگی، بدین شکل عمل می کنید: در نظر می گیرید که شکل نمودار از زمان صفر تا نقطه B، حدوداً به شکل سهمی است. بدین شکل، قادر خواهید بود مقدار دقیق دمای فوق سردشدگی را حساب کنید. جدول زیر، داده های شما را از زمان صفر تا ۲۱۰ ثانیه نشان می دهد. از داده های زیر رگرسیون گرفته و جدول موجود در پاسخنامه را پر کنید. برای گرفتن رگرسیون غیر خطی، در ابتدا دکمه Mode را فشرده و با انتخاب عدد ۳، وارد مود رگرسیون شوید. سپس دکمه راست (►) را فشرده و عدد ۳ را انتخاب کنید (Quad).

زمان (ثانیه)	۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰	۶۰,۰۰۰	۹۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۱۸۰,۰۰۰	۲۱۰,۰۰۰
دما (سانتی گراد)	۱,۹۰۰	۰,۸۰۰	۰,۲۰۰	-۱,۱۰۰	-۲,۱۰۰	-۲,۴۰۰	-۲,۲۰۰	-۱,۲۰۰

سوال ۴,۲: فرض کنید معادله خط شما در سوال قبل، به شکل زیر است. با توجه به آن، دمای فوق سردشدگی را به سانتی گراد حساب کنید.

$$y = 1.1942 - 0.0511x + 0.0003x^2$$

سوال ۴,۳: فرض کنید دمای فوق سردشدگی در سوال بالا، ۲,۷۵۶- بدست آمده است. همچنین نقطه انجماد ظاهری نیز با روش دیگری ۰,۷۲۸- بدست آمده است. با توجه به آن ها، پتانسیل اسمزی را به مگاپاسکال حساب کنید.

سوال ۴,۴: حالت فیزیکی شیره گیاهی در هر کدام از نواحی الف، ب و ج در نمودار صفحه قبل به چه شکل است؟

سوال ۴,۵: در آزمایش دیگری، برای تخمین پتانسیل اسمزی گیاه X، قطعاتی از غده این گیاه را به مدت ۲ ساعت در محلول نمک خوراکی با غلظت های مختلف قرار دادیم. به این روش گرانشی می گویند. جرم اولیه و ثانویه را برای هر یک از قطعات بدست آوردیم. در جدول موجود در پاسخنامه، قسمتی از نتایج را می بینید. آن را تکمیل کنید. (ثابت گاز ها را 0.083 MPa/M.K در نظر بگیرید) (دمای تمامی محلول ها ۲۴ درجه سانتی گراد است)

سوال ۴,۶: در آزمایشی با شرایط یکسان با سوال ۴,۴، نتایج بدین شکل بدست آمده اند:

غلظت محلول	۰,۲۰۰	۰,۲۵۰	۰,۳۰۰	۰,۳۵۰	۰,۴۰۰	۰,۴۵۰	۰,۵۰۰	۰,۵۵۰
میانگین درصد تغییرات جرم	۳,۸۷۱	۱,۰۲۷	-۰,۰۲۶	-۰,۶۷۱	-۱,۰۱۶	-۱,۳۲۹	-۱,۴۸۱	-۱,۵۱۳

با دیدن این نتایج، متوجه شدیم که رابطه بین این دو متغیر، خطی نیست. برای همین منظور، باید از رگرسیون غیر خطی استفاده کرد. با وارد کردن داده های بالا در ماشین حساب، مقادیر موارد خواسته شده را حساب کنید. برای گرفتن رگرسیون غیر خطی، در ابتدا دکمه Mode را فشرده و با انتخاب عدد ۳، وارد مود رگرسیون شوید. سپس دکمه راست (►) را فشرده و عدد ۲ را انتخاب کنید (Inv). (ثابت گاز ها را 0.083 MPa/M.K در نظر بگیرید) (دمای تمامی محلول ها ۲۴ درجه سانتی گراد است)

سوال ۴,۷: درستی یا نادرستی گزاره های زیر را در مورد تخمین پتانسیل اسمزی با دو روش ذکر شده، تعیین کنید.

(الف): در روش کاهش نقطه انجماد، افزایش مشاهده شده در دما بین نقطه A و B ناشی از آزاد شدن گرمای ذوب است.

(ب): در روش گرانشنجی، غده ای که به مدت ۲ ساعت در محلول رقیق قرار گرفته باشد، حالت سست پیدا کرده و به راحتی خم می شود.

(ج): پتانسیل اسمزی غده گیاه X بدست آمده از این دو روش، یکدیگر را تایید می کنند.

(د): در روش گرانشنجی، اگر بخواهیم از تغییرات طول به جای تغییرات جرم استفاده کنیم، باید تمامی قطعات ما هم شکل و دارای طول اولیه یکسان باشند.

(ه): در روش گرانشنجی مورد استفاده در این تسک، جرم اولیه غده ها باید یکسان باشد. در نتیجه نتایج بدست آمده از این آزمایش قابل اتکا نیست.

(و): در روش کاهش نقطه انجماد، دماسنج نباید با دیواره های لوله آزمایش تماس پیدا کند و باید در محلول معلق باشد.

بخش پنجم: تئوری آزمایشگاه (۲۳,۸ نمره)

با توجه به توضیحات داده شده در هر سوال و اطلاعات خود، به موارد خواسته شده پاسخ دهید.

سوال ۵,۱: درستی یا نادرستی گزاره های زیر را در مورد رنگیزه های گیاهی و جلبکی تعیین کنید.

(الف): حداکثر جذب فیکوسیانیین در حدود طول موج ۶۰۰ نانومتر است.

(ب): با اضافه کردن باز قوی به کلروفیل b، زنجیره فیتولی آن جدا شده و تبدیل به فتوفیتین b می شود.

(ج): کاکتوس ها دارای بتالائین، کلروفیل، کاروتنوئید هستند.

(د): به صورت کلی، برای استخراج رنگیزه های گیاهی فتوسنتزی از استون و برای استخراج رنگیزه های گیاهی غیرفتوسنتزی از آب می توان استفاده کرد.

(ه): رنگیزه ای که نور های نارنجی و سبز و زرد را جذب نمی کند، احتمالاً سبز رنگ و نوعی کلروفیل است.

(و): بتازانتین ها محلول در آب بوده و به رنگ های زرد و نارنجی دیده می شوند.

(ز): در صورت اضافه کردن باز قوی به عصاره اسفناج و سپس اضافه کردن اترنفت، فاز بالایی به دلیل وجود زانتوفیل ها زرد رنگ خواهد بود.

سوال ۵,۲: تمایل کلروفیل b برای حل شدن در محلول های جدول موجود در پاسخنامه نسبت به هم چگونه است؟

سوال ۵,۳: طول موج "بزرگترین قله در طیف جذبی" کدام یک از رنگیزه های زیر از بقیه کمتر است؟

(الف): لیکوپن (ب): بتا-کاروتن (ج): زئازانتین (د): فیکوسیانیین (ه): لوتئین

سوال ۵,۴: به نظر شما محلول آنتوسیانینی که PH آن حدود ۱۲ است، چه رنگی خواهد داشت؟

(الف): آبی (ب): صورتی (ج): سبز (د): زرد (ه): قرمز

سوال ۵,۵: با توجه به اطلاعات خود، جدول موجود در پاسخنامه را تکمیل کند.

سوال ۵,۶: شما با کمک مقداری اتانول و رنده، از ریشه هویج عصاره تهیه کرده اید و سپس با اندازه گیری جذب در طول موج های مختلف، طیف جذبی آن را رسم کرده اید. به نظر شما عصاره گیاهی تهیه شده در کدام یک از طول موج های زیر جذب بیشتری خواهد داشت؟

(الف): ۳۵۰ (ب): ۴۵۰ (ج): ۵۵۰ (د): ۶۵۰ (ه): ۷۵۰

سوال ۵,۷: شما در آزمایشگاه سنجشی فیزیولوژی گیاهی دوره تابستانه ۲۳، با کمک روش آرنون، غلظت کلروفیل کل در برگ گیاه هویج را $78,213 \text{ mg}$ - به ازای یک گرم وزن تر گیاه بدست آوردید و حدوداً مطمئن هستید که محاسبات و همچنین کار عملی شما خطای کمی داشته است. در این شرایط، کدام یک از گزینه های زیر، استراتژی بهتری جهت گرفتن حداکثر نمره از این بخش است؟

(الف): وارد کردن یک عدد مثبت و منطقی در پاسخنامه

(ب): گوشزد کردن به مسئول آزمایشگاه در حین آزمون و پس از آن که عدد این بخش منفی بدست می آید و باید فرمول درست به دانش آموزان داده شود.

(ج): وارد کردن $78,213$ - در پاسخنامه

(د): نوشتن در پاسخنامه که جواب این بخش درست نیست و باید حذف شود.

(ه): وارد کردن $78,213 +$ در پاسخنامه

سوال ۵,۸: درستی یا نادرستی گزاره های زیر را در مورد استخراج رنگیزه ها تعیین کنید.

(الف): قطعه قطعه کردن برگ با قیچی از لحاظ زمانی به صرفه نیست و در آزمایشگاه المپیاد بهتر است از آن صرف نظر شود.

(ب): برای تخمین غلظت کلروفیل در برگ باید برگ را به صورت کامل کوبید و مقدار حجم نهایی عصاره و جرم برگ مصرفی مهم است.

(ج): دلیل رنگ سبز عصاره استونی اسفناج این است که تنها حاوی کلروفیل a و b است.

(د): برای تهیه عصاره اتانولی اسفناج، بهتر است از مقداری شن استفاده کنیم.

(ه): فرق عمده بشر با ارلن در این است که در ارلن به راحتی می توانیم محلول مورد نظر را هم بزنیم.

(و): اضافه کردن منیزیم سولفات به محلول، سبب گرفتن مولکول های آب محلول ما شده و حالت چسبناک پیدا کرده و به دیواره و کف ظرف می چسبد.

سوال ۵,۹: در الکتروفورز Isoelectric Focusing، از پروتئین های رنگی با PI مشخص برای استانداردسازی استفاده می شود. کدام مورد(موارد) زیر برای این کار مناسب است(هستند)؟ آن(ها) را صحیح در نظر بگیرید.

(الف): فوکوزانتین (ب): گاما-کاروتن (ج): آنتوسیانین (د): فیکواریترین (ه): کلروفیل b

سوال ۵,۱۰: در مورد روش های مختلف تخمین پتانسیل اسمزی، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را تعیین کنید.

(الف): برای استفاده از روش پلاسمولیز حد، بهتر است گیاه دارای رنگیزه های محلول در چربی فراوانی باشد.

(ج): هنگام پلاسمولیز، پتانسیل فشاری سیتوپلاسم منفی است.

(ج): در روش چارداکوف، اگر پتانسیل اسمزی محلول مورد استفاده کمتر از گیاه باشد، قطره رنگی ته نشین خواهد شد.

(د): برای تهیه محلول های استاندارد باید از ترکیباتی استفاده شود که توانایی ورود به سلول های گیاهی و خروج از آن را نداشته باشند.

(ه): در روش چارداکوف، باید دمای تمامی لوله ها به صورت جداگانه تعیین شود.

سوال ۵,۱۱: درستی یا نادرستی گزاره های زیر را در مورد جداسازی رنگیزه ها با قیف دکانتور تعیین کنید.

(الف): هنگام هم زدن محلول در قیف دکانتور، بهتر است که درب آن را با دو انگشت خود بگیریم تا هنگام هم زدن، به بیرون پرتاب نشود.

(ب): هنگام ریختن محلول موجود در قیف دکانتور در ارلن، باید درب قیف دکانتور بسته باشد.

(ج): در حین استفاده از قیف دکانتور برای هم زدن، در مراحل انتهایی لازم است شیر آن را باز کنیم تا بخارات ایجاد شده خارج شوند.

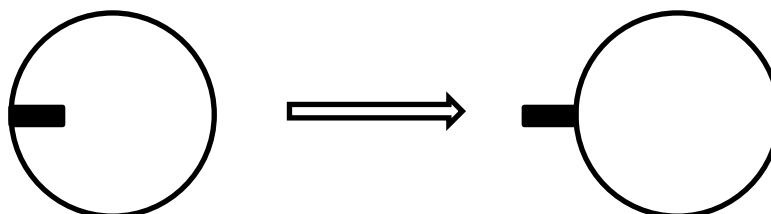
(د): دو محلول استونی و متانولی را می توان به خوبی با کمک قیف دکانتور از هم تفکیک کرد.

(ه): در صورتی که بخواهیم دو محلول پتاس متانولی و اتانولی را با کمک قیف دکانتور از هم تفکیک کنیم، می توان از آب استفاده کرد.

(و): در جداسازی رنگیزه ها با قیف دکانتور، همانند TLC، تفاوت چگالی رنگیزه ها نقش مهمی در تفکیک آن ها دارد.

(ز): چگالی پتاس متانولی تفاوت زیادی با متانول ندارد.

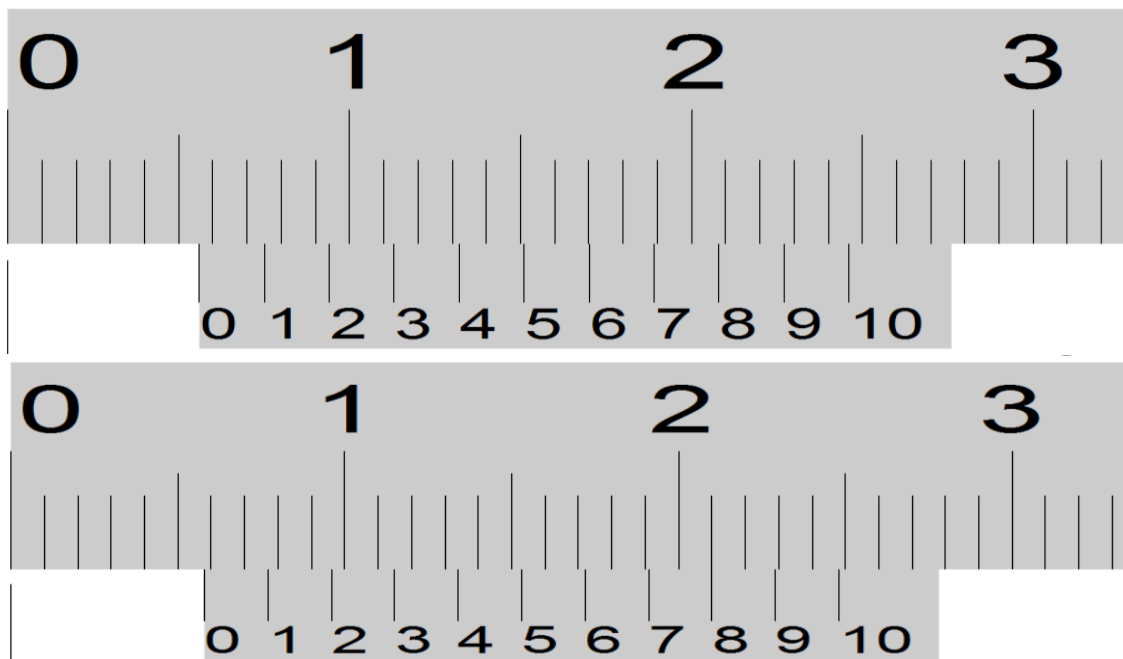
سوال ۵,۱۲: در آزمایشی، برای تخمین ابعاد سلول های اپیدرم برگ پیاز از میکروسکوپ استفاده کردیم. در ابتدا سلول را در موقعیت ساعت ۹ قرار داده و سپس میدان دید را به اندازه طول سلول حرکت دادیم:



شکل های صفحه بعد مربوط به کولیس افقی در دو حالت ذکر شده در بالا هستند. واحد در خط کش بزرگتر (بالایی) به سانتی متر است. همچنین توجه کنید که در شکل های صفحه بعد تمام ورنیه (خط کش کوچکتر) به شما نشان داده شده است. با توجه به آن ها، طول هر یک از سلول ها را به میکرومتر با بیشترین دقت ممکن بنویسید. سپس مشخص کنید که در هر کدام از شکل های اندازه گیری شده، ابعاد سلول موردنظر حداقل چند میکرومتر باید باشد تا بتوانیم آن را اندازه بگیریم؟

موفق و سلامت باشید :

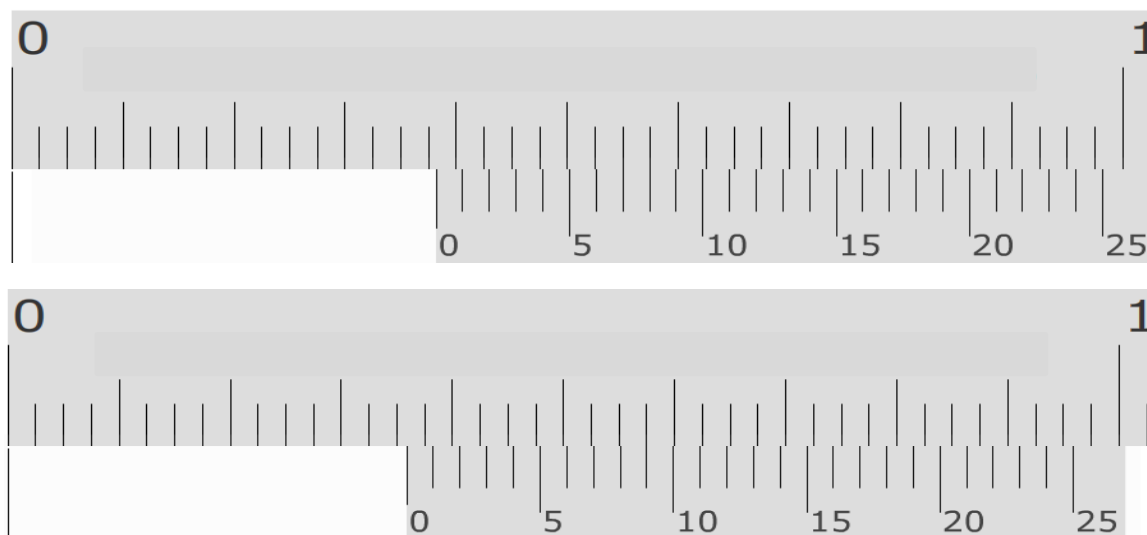
A



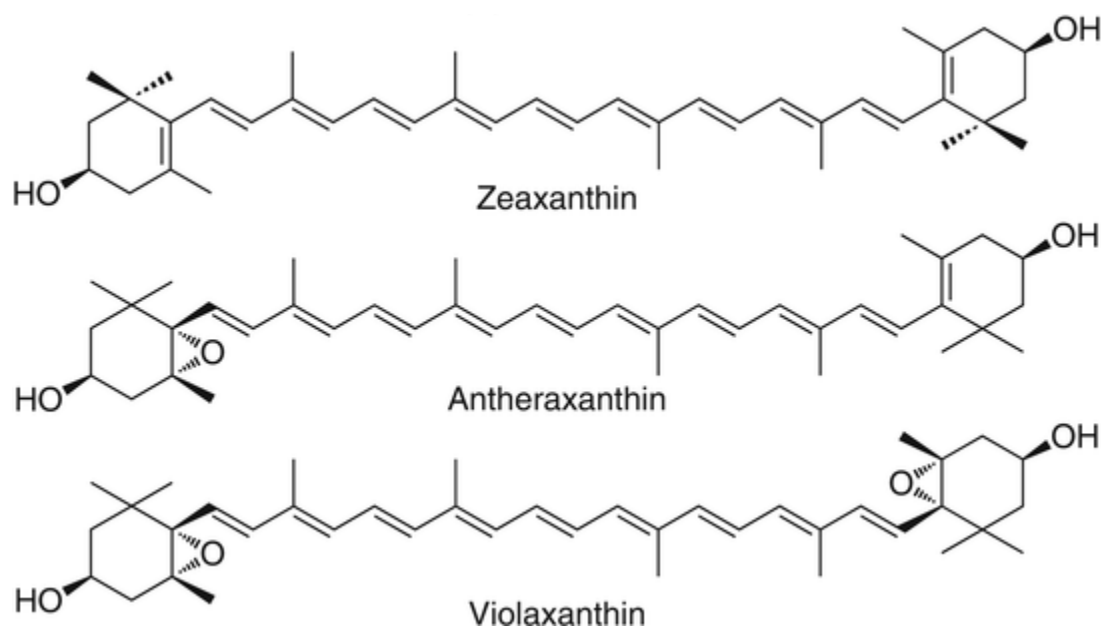
B

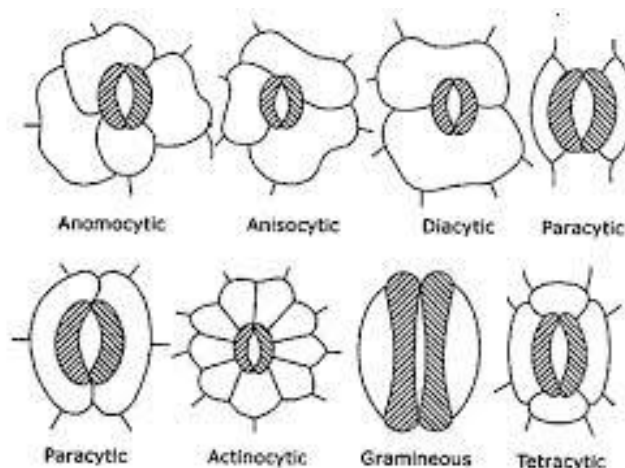


C



Three carotenoids, called **xanthophylls**, are involved in nonphotochemical quenching: violaxanthin, antheraxanthin, and zeaxanthin. In high light, violaxanthin is converted into zeaxanthin, via the intermediate antheraxanthin, by the enzyme violaxanthin de-epoxidase. When light intensity decreases, the process is reversed. Binding of protons and zeaxanthin to light-harvesting antenna proteins is thought to cause conformational changes that lead to quenching and heat dissipation.





anomocytic (meaning irregular celled) stomata have guard cells that are surrounded by cells that have the same size, shape and arrangement as the rest of the epidermis cells. This type of stomata can be found in more than hundred dicot families such as Apocynaceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae. It is sometimes called ranunculaceous type.

anisocytic (meaning unequal celled) stomata have guard cells between two larger subsidiary cells and one distinctly smaller one. This type of stomata can be found in more than thirty dicot families, including Brassicaceae, Solanaceae, and Crassulaceae. It is sometimes called cruciferous type.

diacytic (meaning cross-celled) stomata have guard cells surrounded by two subsidiary cells, that each encircle one end of the opening and contact each other opposite to the middle of the opening. This type of stomata can be found in more than ten dicot families such as Caryophyllaceae and Acanthaceae. It is sometimes called caryophyllaceous type.

paracytic (meaning parallel celled) stomata have one or more subsidiary cells parallel to the opening between the guard cells. These subsidiary cells may reach beyond the guard cells or not. This type of stomata can be found in more than hundred dicot families such as Rubiaceae, Convolvulaceae and Fabaceae. It is sometimes called rubiaceous type.

actinocytic (meaning star-celled) stomata have guard cells that are surrounded by at least five radiating cells forming a star-like circle. This is a rare type that can for instance be found in the family Ebenaceae.

gramineous (meaning grass-like) stomata have two guard cells surrounded by two lens-shaped subsidiary cells. The guard cells are narrower in the middle and bulbous on each end. This middle section is strongly thickened. The axis of the subsidiary cells are parallel stoma opening. This type can be found in monocot families including Poaceae and Cyperaceae.

tetracytic (meaning four-celled) stomata have four subsidiary cells, one on either end of the opening, and one next to each guard cell. This type occurs in many monocot families, but also can be found in some dicots, such as Tilia and several Asclepiadaceae.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$z = (x - \mu) / \sigma$$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

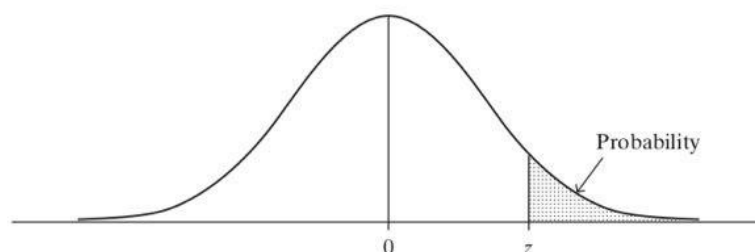
$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

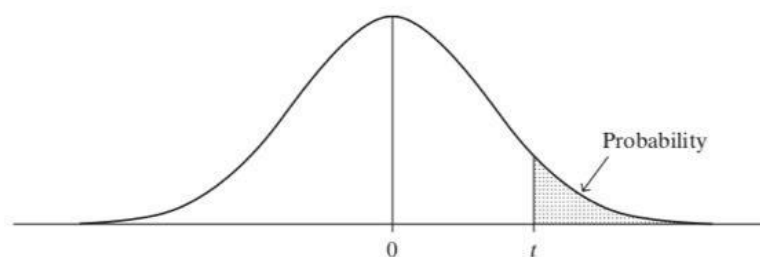
$$X^2 = \sum \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

TABLE A: Normal curve tail probabilities. Standard normal probability in right-hand tail (for negative values of z , probabilities are found by symmetry).



z	Second Decimal Place of z									
	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0	.00135									
3.5	.000233									
4.0	.0000317									
4.5	.00000340									
5.0	.000000287									

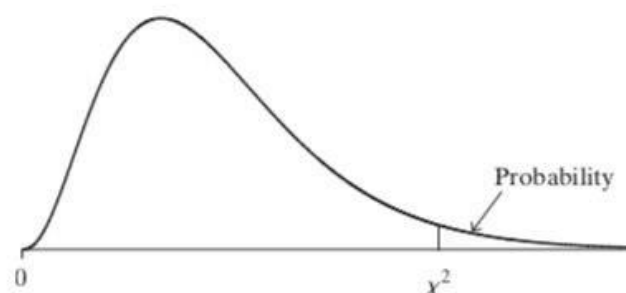
Source: R. E. Walpole, *Introduction to Statistics* (New York: Macmillan, 1968).

TABLE B: *t* Distribution Critical Values


df	Confidence Level					
	80 %	90 %	95 %	98 %	99 %	99.8 %
	Right-Tail Probability					
	$t_{.100}$	$t_{.050}$	$t_{.025}$	$t_{.010}$	$t_{.005}$	$t_{.001}$
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.656	318.289
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.328
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.214
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.894
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.611
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195
100	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.091

Source: "Table of Percentage Points of the *t*-Distribution." Computed by Maxine Merrington, *Biometrika*, 32 (1941): 300. Reproduced by permission of the *Biometrika* trustees.

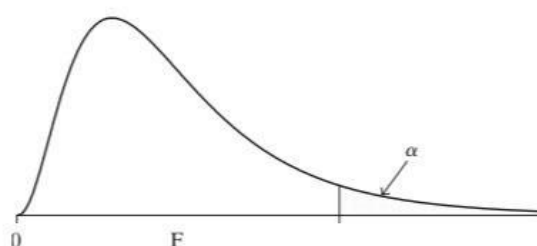
TABLE C: Chi-Squared Distribution Values for Various Right-Tail Probabilities



df	Right-Tail Probability						
	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.001
1	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83
2	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82
3	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27
4	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47
5	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96	26.12
9	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	13.70	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76	31.26
12	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.32
25	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
30	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	45.62	51.80	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	77.58	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	88.13	96.58	101.8	106.6	112.3	116.3	124.8
90	98.65	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.5

Source: Calculated using *StaTable*, software from Cytel Software, Cambridge, MA.

TABLE D: F Distribution



$\alpha = .05$										
df_2	df_1									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	238.9	243.9	249.0	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68	4.53	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40
12	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30
13	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71
26	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25
∞	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75	1.52	1.00

Source: From Table V of R. A. Fisher and F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, published by Longman Group Ltd., London, 1974. (Previously published by Oliver & Boyd, Edinburgh.) Reprinted by permission of the authors and publishers.

تئوری آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی

کلید

آبان ۹۹

سنجشی دوره ۲۳

زمان آزمون: ۹۰ دقیقه

مجموع نمرات: ۱۳۲,۷ نمره

بخش اول: کروماتوگرافی شعاعی (۱۷,۲) (نمره)

سوال ۱,۱: (در مجموع ۱۰,۸ نمره) (بدون نمره منفی) (برای ستون مربوط به نام رنگیزه ها، از حروف زیر به جای نام خود رنگیزه استفاده کنید: A: کلروفیل /a B: کلروفیل /b C: بتا-کاروتن /D: ویولازانتین /E: آنترازانتین /F: ژئازانتین /G: فیکوسیانتین /H: فیکواریترین /I: فوکوزانتین /O: فتوفیتین /a P: فتوفیتین /b M: آنتوسیانتین /U: بتالائین) (برای ستون مربوط به رنگ رنگیزه ها، از حروف زیر به جای نام خود رنگ استفاده کنید: A: ارغوانی /B: آبی /C: سبز زیتونی /D: سبز-آبی /E: زرد /F: نارنجی /G: قرمز /H: قهوه ای /I: خاکستری)

رنگ رنگیزه (۱,۸) (نمره)	نام رنگیزه (۳,۶) (نمره)	Rf (۵,۴) (نمره)	قطر دایره (به سانتی متر)
			۱,۱۰۰
			۱,۲۰۰
			۱,۳۰۰
			۳,۲۰۰
			۶,۳۰۰
			۸,۸۰۰
			۱۰,۹۰۰
			۱۲,۶۰۰
			۱۳,۷۰۰

سوال ۱,۲: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه
صحیح					
غلط					

سوال ۱,۳: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲,۴ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه	و
صحیح						
غلط						

سوال ۱,۴: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه
صحیح					
غلط					

بخش دوم: بررسی واکنش هیل (۹,۸) (نمره)

سوال ۲,۱: (۰,۸) (نمره منفی نصف نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

E	D	C	B	A

سوال ۲,۲: (۱,۵) (نمره منفی یک سوم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه	و	ز

سوال ۲,۳: (۱,۵) (نمره منفی یک سوم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه	و	ز

سوال ۲,۴: (۰,۵) (نمره) (بدون نمره منفی) (پاسخ خود را تنها در یک یا دو کلمه بنویسید. در غیر این صورت به شما نمره ای تعلق نمی گیرد)

سوال ۲,۵: (۰,۵) (نمره منفی نصف نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۲,۶: (۱) (نمره) (بدون نمره منفی)

شماره لوله	بافر فسفات (۰,۱ مولار)	آب مقطر	DCPIP (۰,۱ درصد)	سوسپانسیون کلروپلاست اسفناج
۱				
۲				
۳				
۴				

سوال ۲,۷: (۰,۵) (نمره) (بدون نمره منفی)

سوال ۲,۸: (۱ نمره) (نمره منفی نصف نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۲,۹: (هر خانه ۰,۵ نمره، در مجموع ۲,۵ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه
صحیح					
غلط					

بخش سوم: تعیین درصد و تراکم روزنه ای در گیاهان مختلف (۶۰ نمره)

سوال ۳،۱: (در مجموع ۱۲ نمره) (بدون نمره منفی) (ستون تعداد کل روزنه ها را به شکل نماد علمی تا سه رقم اعشار پر کنید) (روزنه ها چه به شکل کامل و چه به شکل ناقص در میدان دید قابل رویت باشند، آن ها را یک روزنه کامل حساب کنید)

نمونه	تعداد روزنه در میدان دید (۲,۴ نمره)	مساحت میدان دید (میلی مترمربع) (۴,۸ نمره)	تعداد کل روزنه ها در سطح تحتانی برگ (۴,۸ نمره)
A			
B			
C			
D			
E			
F			

سوال ۳،۲: (در مجموع ۱۳,۶ نمره) (بدون نمره منفی)

نمونه	عرض (میکرومتر) (۲,۴ نمره)	عرض (میکرومتر) (۲,۴ نمره)	عرض (میکرومتر) (۲ نمره)	طول (میکرومتر) (۲,۴ نمره)	طول (میکرومتر) (۲ نمره)
A					
B					
C					
D					
E					
F					

سوال ۳،۳: (در مجموع ۳,۶ نمره) (از حروف زیر برای هر یک تیپ های روزنه ای ذکر شده استفاده نمایید)

(A: Anomocytic/ B: Anisocytic/ C: Diacytic/ D: Paracytic/ E: Actinocytic/ F: Graminuous/ G: Tetracytic)

نمونه	A	B	C	D	E	F
تیپ روزنه ای (۲,۴ نمره) (نمره منفی نصف نمره سوال)						
تک لپه/ دولپه (۱,۲ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)						

سوال ۳,۴: (در مجموع ۴,۸ نمره) (بدون نمره منفی) (ستون تراکم روزنه ها را به شکل نماد علمی تا سه رقم اعشار پر کنید)

نمونه	میدان ۱ دید ۱۰	میدان ۲ دید ۸	میدان ۳ دید ۱۱	میدان ۴ دید ۱۷	میدان ۵ دید ۹	میانگین (۱,۶ نمره)	تراکم روزنه (بر میلی متر مترمربع) (۳,۲ نمره)
الف	۱۰	۸	۱۱	۱۷	۹		
ب	۰	۱	۲	۰	۱		
ج	۲۲	۲۵	۳۶	۱۵	۲۱		
د	۱۸	۱۹	۱۸	۱۸	۲۳		

سوال ۳,۵: (در مجموع ۸ نمره) (بدون نمره منفی)

نمونه	میانگین تعداد روزنه	طول (میکرومتر)	عرض (میکرومتر)	میانگین طول ها (میکرومتر) (۱,۶ نمره)	میانگین عرض ها (میکرومتر) (۱,۶ نمره)	میانگین مساحت روزنه (میکرومتر مربع) (۱,۶ نمره)	درصد روزنه (۳,۲ نمره)
ه	۱۲	۴۷,۰۰۰	۳۱,۰۰۰				
		۴۹,۰۰۰	۳۳,۰۰۰				
		۵۴,۰۰۰	۲۲,۰۰۰				
		۴۳,۰۰۰	۳۵,۰۰۰				
		۴۴,۰۰۰	۴۰,۰۰۰				
و	۲	۵۷,۰۰۰	۳۴,۰۰۰				
		۴۸,۰۰۰	۳۴,۰۰۰				
		۵۱,۰۰۰	۳۹,۰۰۰				
		۵۷,۰۰۰	۳۸,۰۰۰				
		۵۰,۰۰۰	۳۷,۰۰۰				
ز	۱۷	۸۶,۰۰۰	۵۲,۰۰۰				
		۸۰,۰۰۰	۵۱,۰۰۰				
		۷۵,۰۰۰	۵۲,۰۰۰				
		۷۴,۰۰۰	۵۶,۰۰۰				
		۷۶,۰۰۰	۵۰,۰۰۰				
ح	۱۶	۳۳,۰۰۰	۱۲,۰۰۰				
		۳۶,۰۰۰	۱۱,۰۰۰				
		۳۹,۰۰۰	۴,۰۰۰				
		۳۵,۰۰۰	۱۷,۰۰۰				
		۳۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰				

سوال ۳,۶: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲ نمره) (نمره منفی نصف نمره سوال) (از حروف زیر استفاده نمایید: A: تک لپه مزوفیت / B: دولپه درختی مزوفیت / C: دولپه بوته ای مزوفیت / D: دولپه هیدروفیت و غوطه ور (Submerged) / E: دولپه هیدروفیت و شناور (Floating))

X	Y	Z	W	V

سوال ۳,۷: (در مجموع ۷ نمره)

الف: (۱ نمره) (نمره منفی یک سوم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

ب: (در مجموع ۵ نمره) (بدون نمره منفی)

آماره تست (۴ نمره)	درجه آزادی (۱ نمره)

ج: (۱ نمره) (نمره منفی یک چهارم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۳,۸: (هر خانه ۰,۵ نمره، در مجموع ۵,۵ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال) (از حروف زیر برای پاسخ دادن استفاده نمایید: A: باعث باز شدن روزنه ها می شود/ B: باعث بسته شدن روزنه ها می شود/ N: تاثیری ندارد و یا با توجه به این آزمایش، نمی توان تعیین کرد)

نور	پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار (نسبت به پتاسیم ۱۰ میلی مولار)	آبسازیک اسید	PH اسیدی	مانیتول	ماده X

گزاره	الف	ب	ج	د	ه
صحیح					
غلط					

سوال ۳,۹: (۱,۵ نمره) (بدون نمره منفی)

تاریکی	روشنایی	پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار	پتاسیم ۱۰ میلی مولار	آبسازیک اسید	PH=4	PH خنثی	مانیتول	ماده X

سوال ۳,۱۰: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه
صحیح					
غلط					

بخش چهارم: تعیین پتانسیل اسمزی غده گیاه X (۲۱,۹) (نمره)

سوال ۴,۱: (هر خانه ۰,۸ نمره، در مجموع ۲,۴ نمره) (بدون نمره منفی)

A) (عرض از مبدا)	B) (ضریب X)	C) (ضریب X^2)

سوال ۴,۲: (۲ نمره) (بدون نمره منفی)

دمای فوق سردشوندگی (سانتی گراد)

سوال ۴,۳: (۱,۵ نمره) (بدون نمره منفی)

پتانسیل اسمزی غده گیاه X (مگاپاسکال)

سوال ۴,۴: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۱,۲ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال) (از حروف زیر برای پاسخ دادن به سوال استفاده کنید: A: گاز / B: مایع / C: تلفیقی از گاز و مایع / D: جامد / E: تلفیقی از مایع و جامد)

الف	ب	ج

سوال ۴,۵: (در مجموع ۸ نمره) (بدون نمره منفی) (برای نوشتن پاسخ خود در ستون وضعیت غده، از این حروف استفاده کنید: A: شناور / B: غوطه ور / C: ته نشین)

وضعیت غده در محلول (نمره ۱,۶)	پتانسیل آب محلول (مگاپاسکال) (نمره ۳,۲)	میانگین درصد تغییرات جرم (نمره ۰,۸)	درصد تغییرات جرم (نمره ۲,۴)	جرم ثانویه (گرم) غده	جرم اولیه (گرم) غده	غلظت محلول (مولار)
				۶,۳۷۱	۶,۱۳۸	۰,۲۵۰
				۷,۷۱۲	۷,۲۹۲	
				۷,۵۲۷	۷,۲۹۱	
				۶,۷۱۱	۶,۷۳۹	۰,۳۰۰
				۶,۸۸۲	۶,۹۳۱	
				۶,۳۶۱	۶,۳۹۱	
		-۲,۱۷۲				۰,۳۵۰
		-۴,۹۱۳				۰,۴۰۰

سوال ۴,۶: (در مجموع ۴,۴ نمره) (بدون نمره منفی)

ضریب همبستگی (۰,۸ نمره)	A(عرض از مبدا) (۰,۸ نمره)	B(ضریب معکوس X) (۰,۸ نمره)	پتانسیل اسمزی (مگاپاسکال) (۲ نمره)

سوال ۴,۷: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲,۴ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه	و
صحیح						
غلط						

بخش پنجم: تئوری آزمایشگاه (۲۳,۸ نمره)

سوال ۵,۱: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲,۸ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه	و	ز
صحیح							
غلط							

سوال ۵,۲: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲ نمره) (نمره منفی نصف نمره سوال) (از اعداد ۱ تا ۵ برای پاسخ به سوال استفاده کنید. ۱ به معنای بیشترین تمایل و ۵ به معنای کمترین تمایل است)

اترنفت	پتانس متانولی	استون	متانول	دی اتیل اتر

سوال ۵,۳: (۰,۴ نمره) (نمره منفی یک چهارم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۵,۴: (۰,۴ نمره) (نمره منفی یک چهارم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۵,۵: (هر خانه ۰,۲ نمره، در مجموع ۴ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال) (در صورتی که گروه مورد نظر آن رنگی را دارد، آن را با P و در صورت نبود آن رنگی، آن را با A نشان دهید)

نام گروه	کلروفیل b	کلروفیل c	فیکوسیائین	پریدین
جلبک های قرمز				
جلبک های طلایی				
سیانوباکتری ها				
داینوفلاژله ها				
جلبک های سبز				

سوال ۵,۶: (۰,۴ نمره) (نمره منفی یک چهارم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۵,۷: (۰,۴ نمره) (نمره منفی یک چهارم نمره سوال) (گزینه درست را با X علامت بزنید)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۵,۸: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲,۴ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه	و
صحیح						
غلط						

سوال ۵,۹: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه
صحیح					
غلط					

سوال ۵,۱۰: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه
صحیح					
غلط					

سوال ۵,۱۱: (هر خانه ۰,۴ نمره، در مجموع ۲,۸ نمره) (نمره منفی برابر با نمره سوال)

گزاره	الف	ب	ج	د	ه	و	ز
صحیح							
غلط							

سوال ۵,۱۲: (در مجموع ۴,۲ نمره) (بدون نمره منفی)

C	B	A	
			طول سلول (میکرومتر) (۳ نمره)
			حداقل طولی که می توان اندازه گرفت (میکرومتر) (۱,۲ نمره)

موفق و سلامت باشید (:)