

آزمون‌های نهایی  
بیست و دومین المپیاد  
زیست‌شناسی ایران

# بیوتکنولوژی

آزمون نهایی

مدت زمان آزمون: ۴۵ دقیقه



توجه: نمره منفی برای پاسخ‌های اشتباه محاسبه خواهد شد.

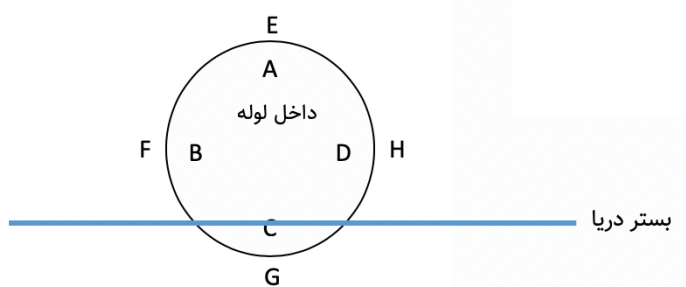
۱. در فرایندهای ذیل، کدام گروه(های) میکروبی نقش کلیدی دارند؟

a. هالوفیل	آ. مسدودسازی انتخابی مخزن ب. شیرین سازی زیستی گاز ج. شیرین سازی زیستی گازوییل د. اکتشاف میکروبی مخازن نفت ه. ترش شدن مخازن و. پاکسازی زیستی خاک آلوده به نفت
b. شیمیولیتوتروف	
c. اکسیدکننده‌ی هیدروکربن غیرفرار	
d. آرکی‌های متانوژن	
e. اکسیدکننده‌ی بوتان	
f. اتوتروف	
g. احیاکنندگان سولفات	
h. مولد بیوپلیمر	
i. ترموفیل	
j. آلکالیفیل	

۲. مزیت(های) بیوپلیمر زانتان برای کاربرد در عملیات حفاری چیست؟

آ. ویسکوزیته‌ی بالا	ب. مقاومت به شوری	ج. مقاومت به دما
د. هزینه‌ی پایین تولید	ه. سازگاری با محیط زیست	و. سیالیت غیرنیوتنی

۳. به نظر شما خوردگی و پوسیدگی میکروبی لوله‌های انتقال نفت خام که زیر دریا نفت خام را از چاه‌های تولیدی به ساحل منتقل می‌کنند، در کدام قسمت بیشتر ایجاد می‌شود؟



۴. در یک واحد تولید پروتئین تک سلولی (SCP)، در یک فرمانتور همزن دار به حجم فعال ۲ لیتر، یک مخمر متیلوتروف به نام پیکیا پاستوریس که شکلی کروی با قطر متوسط ۱۰ میکرومتر دارد (فرض:  $\pi = 3$ )، کشت شده است. چگالی سلول های مخمر ۱/۱ گرم بر میلی لیتر است و حدود ۸۰ درصد وزن سلول ها را آب تشکیل می دهد. در مرحله ی تولید پیوسته ی بیومس، خوراک دهی با محلول مغذی حاوی متانول (ده گرم بر لیتر) با جریان ثابت یک لیتر در ساعت انجام می شود و غلظت سوبسترا در جریان خروجی ناچیز است. از خروجی فرمانتور یک میلی لیتر نمونه تهیه شد و به اولین لوله ی آزمایش (حاوی ۹ میلی لیتر بافر) اضافه و به خوبی مخلوط شد. پس از ۵ مرحله رقیق سازی متوالی، از پنجمین لوله ۱۰۰ میکرولیتر برداشته شد و روی سطح محیط کشت آگاردار پخش شد. پس از ۲۴ ساعت، ۵۰ کلونی مخمر مشاهده شد.

لطفا موارد ذیل را محاسبه فرمایید:

آ. تعداد سلول های درون راکتور

ب. نرخ رشد جمعیت (در ساعت)

ج. زمان دو برابر شدن جمعیت

د. بازده تبدیل (نسبت وزن بیومس خشک تولیدی به وزن سوبسترای مصرفی)



۵. یک گرم هگزادکان (آلکان خطی- ۱۶ کربنه - کاملاً اشباع) به عنوان ترکیب مدل گازوییل به صد گرم خاک خشک (با ماده ی آلی ناچیز) اضافه شد و به خوبی مخلوط شد. پس از تنظیم رطوبت و نسبت مواد مغذی، کل خاک حاصل به ظرف آزمایش تنفس خاک (respirometry) منتقل شد (شکل مقابل) که درون آن یک ظرف حاوی سود ۱ نرمال قرار گرفته است. وزن پیستون سرنگ و اصطکاک آن با جداره ناچیز است.

روز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
حجم سرنگ (cc)	۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۸۰	۴۰	۲۰	۱۰	۰

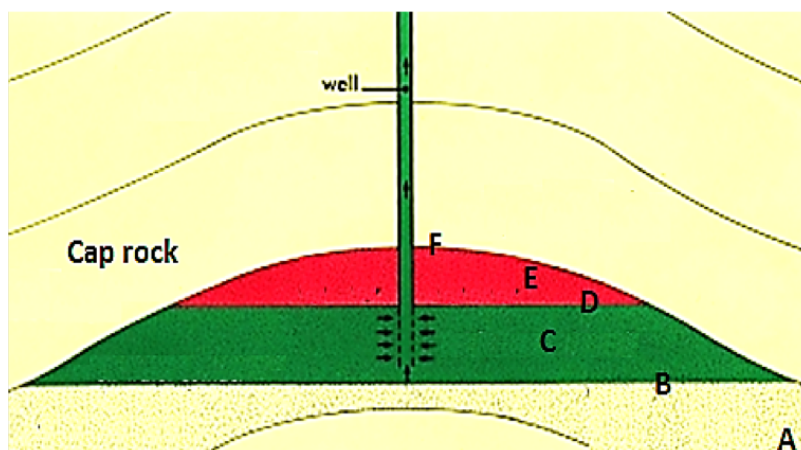
با فرض این که در اوج فعالیت میکروبی خاک، کل ترکیبات آلی مصرفی، طی تنفس هوازی صرف انرژی مورد نیاز سلول ها می شود، حداکثر سرعت تجزیه هیدروکربن در این خاک چقدر است (گرم هیدروکربن بر کیلوگرم خاک در روز)؟

فرض: حجم یک مول گاز را در شرایط آزمایش حدود ۲۰ لیتر در نظر بگیرید. عدد جرمی اکسیژن، نیتروژن، کربن و هیدروژن به ترتیب ۱۶، ۱۴، ۱۲ و ۱ می باشد.

۶. در هر کدام از فرایندهای ذیل چه نوع بیوراکتوری استفاده می‌شود؟

a. Plug Flow	آ. بیوفیلتر چکنده
b. Air Lift	ب. شیرین سازی زیستی گاز
c. Stirred tank	ج. تولید زانتان

۷. در یک مخزن نفت، بیش‌ترین فعالیت میکروبی احتمالا در کدام ناحیه(ها) وجود دارد؟



۸. کدام مکانیسم(های) میکروبی، عامل ترش شدن مخازن نفت است؟

- آ. احیای سولفات
- ب. اکسیداسیون آهن
- ج. تخمیر اسیدهای آلی
- د. احیای کربنات و تولید متان

۹. افزودن چه ترکیب (یا ترکیباتی) به آب تزریقی می‌تواند جلوی ترش شدن مخزن را بگیرد؟

- آ. کلسیم
- ب. نیتрат
- ج. بیوساید (گلوآرآلدهید)
- د. کربنات
- ه. پتاسیم
- و. گلوکز
- ز. اسپور باکتری

۱۰. کدام گزاره در خصوص جمعیت میکروبی ساکن خاک صحیح است؟

- آ. عموماً الیگوتروف هستند.
- ب. برخی از باکتری‌ها اتوتروف می‌باشند.
- ج. شبکه‌ی غذایی پیچیده‌ای دارند.
- د. بیش‌تر آن‌ها را می‌توان در آزمایشگاه کشت داد.
- ه. همگی شیمیوارگانوتروف هستند.
- و. اغلب تشکیل بیوفیلم می‌دهند.
- ز. اغلب به فرم اسپور هستند.

۱۱. کدام یک از کاربردهای (های) روش‌های نوین توالی‌یابی (NGS) در مطالعات متاژنوم خاک است؟

- آ. امکان شناسایی ژن‌های دخیل در تجزیه آلاینده‌ها
- ب. امکان شناسایی روابط فیلوژنی جمعیت ساکن خاک
- ج. امکان تفکیک باکتری‌های فعال از باکتری‌های مرده و یا غیرفعال
- د. فراهم کردن اطلاعات لازم برای کشت آزمایشگاهی باکتری‌های غیرقابل کشت
- ه. امکان شناسایی آنتی‌بیوتیک‌های جدید
- و. امکان تعیین شدت بیان ژن‌های موثر در تجزیه آلاینده‌ها
- ز. تخمین فراوانی نسبی گروه‌های مختلف میکروبی

۱۲. فرض کنید برای کاشت یک محصول زراعی در یک خاک کشاورزی، برای افزودن کود شیمیایی به خاک نسبت کربن: نیتروژن: فسفر به میزان ۱۰۰ به ۵ به ۰.۵ توصیه شده است. بر این اساس کدام راهکار(ها) را برای کاهش میزان کود مصرفی توصیه می‌کنید؟

- آ. کشت متناوب با گونه‌ی تیره لگوم (مانند باقلا)
- ب. افزایش برداشت محصول در واحد سطح مزرعه
- ج. بازگرداندن ضایعات زراعی به خاک
- د. استفاده از کودهای شیمیایی با رهایش سریع
- ه. افزودن یا فعال‌سازی گروه‌های میکروبی مناسب در خاک
- و. اصلاح الگوی آبیاری و زهکشی مزرعه
- ز. افزودن ترکیبات هیدروکربنی به خاک
- ح. استفاده از سورفمتانت‌های میکروبی

۱۳. در اکوسیستم‌های میکروبی زیر، چالش اصلی برای رفع آلودگی هیدروکربنی به صورت خودپالایی چیست؟

A. کمبود اکسیژن	آ. خاک دشت جنوب پالایشگاه تهران
B. دمای پایین	ب. خاک سطحی مناطق جنگلی گیلان
C. وجود سایر منابع کربنی سهل‌الهضم	ج. آب زیرزمینی منطقه‌ی شهری
D. کمبود رطوبت	د. سواحل خلیج فارس
E. کمبود نیتروژن	ه. سرچشمه‌ی رودخانه‌ی چالوس

۱۴. مزیت(های) سیستم بیوپایل با دمش هوا نسبت به روش مزرعه‌ی زیستی (Landfarm) کدام است؟

- آ. کاهش سطح زمین مورد نیاز
- ب. امکان هم‌زمانی گیاه‌پالایی با فرایند میکروبی
- ج. امکان کنترل هیدروکربن‌های فرار توسط بیوفیلتر
- د. امکان کاهش مصرف آب
- ه. کاهش هزینه‌های عملیاتی
- و. امکان تلقیح میکروب‌های غیربومی
- ز. کاهش فشردگی خاک و افزایش تخلخل
- ح. امکان کنترل بهتر دمای خاک در فصل سرما
- ت. سادگی و راحتی اجرا