



310

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



310F

صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مجموعه نانوشیمی (کد ۲۲۴۴)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات عمومی، شیمی پایه (شیمی آلی، معدنی، تجزیه و شیمی فیزیک)، مبانی نانو تکنولوژی)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها یا مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغییرن براین مقررات رفتار می‌شود.

۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow +\infty} \prod_{k=2}^n \left(1 - \frac{1}{k^2}\right)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) ∞

۲- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\int_0^x \sin t^5 dt}{x^5}$ کدام است؟

(۱) موجود نیست.

(۲) ∞

(۳) $\frac{1}{5}$

(۴) $\frac{4}{5}$

۳- در کدام نقطه خط مماس بر منحنی تابع $y = \ln x$ از مبدأ مختصات می‌گذرد؟

(۱) $(1, 0)$

(۲) $(e, 1)$

(۳) $(e^2, 2)$

(۴) $(4, \ln 4)$

۴- در کدام نقطه منحنی تابع $y = \ln x$ دارای بیشترین انحنا است؟

(۱) $(1, 0)$

(۲) $(e, 1)$

(۳) $\left(\frac{1}{2}, \ln \frac{1}{2}\right)$

(۴) $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \ln \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

۵- معادله صفحه قائم به منحنی فصل مشترک دو رویه

$$3x + y + z - z^2 = 1 \text{ و } 9x^2 + 4y^2 - 36z = 0$$

در نقطه $(2, -3, 2)$ کدام است؟

(۱) $y + z = -1$

(۲) $x + y = -1$

(۳) $x + y + z = -1$

(۴) $x + z = 4$

۶- هرگاه $u = \sqrt{x^2 + 9}$ و $v = 3x^2 - 2x$ ، آنگاه مقدار $\frac{du}{dv}$ کدام است؟

(۱) $\frac{x}{2(3x-1)\sqrt{x^2+9}}$

(۲) $\frac{3x-1}{2\sqrt{x^2+9}}$

(۳) $\frac{2x(3x-1)}{\sqrt{x^2+9}}$

(۴) $\frac{1}{4(3x-1)\sqrt{x^2+9}}$

۷- قوی ترین نتیجه در مورد مشتق پذیری تابع $y = x^2 |x|$ در نقطه $x = 0$ کدام است؟

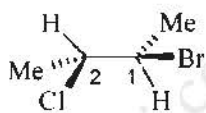
(۱) دارای مشتق دوم است.

(۲) بی نهایت بار مشتق پذیر است.

(۳) مشتق پذیر نیست.

(۴) دارای مشتق سوم است.

۸- آرایش مطلق مراکز کایرال در مولکول زیر به ترتیب کدام است؟



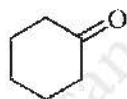
(۱S, ۲S) (۴)

(۱S, ۲R) (۳)

(۱R, ۲S) (۲)

(۱R, ۲R) (۱)

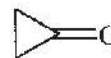
۹- افزایش فرکانس کششی پیوند $C=O$ در ترکیبات زیر به کدام صورت است؟



A



B



C

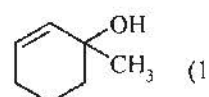
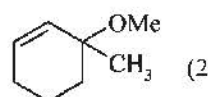
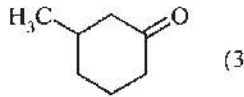
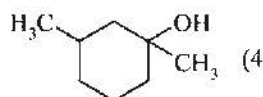
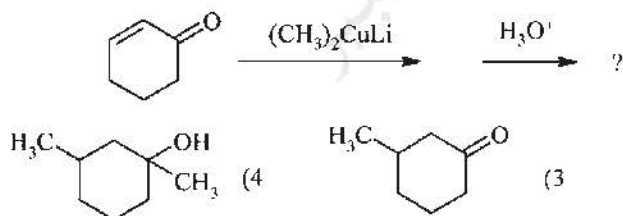
$A > B > C$ (۴)

$A > C > B$ (۳)

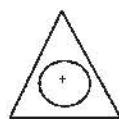
$B > C > A$ (۲)

$C > B > A$ (۱)

۱۰- محصول واکنش زیر کدام است؟



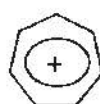
۱۱- گزینه صحیح کدام است؟



A



B



C



D

(۲) هر چهار مولکول آروماتیک هستند.

(۱) هر چهار مولکول ضد آروماتیک هستند.

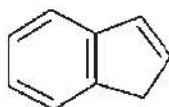
(۴) A و C ضد آروماتیک - B و D آروماتیک

(۳) A و C آروماتیک، B و D ضد آروماتیک

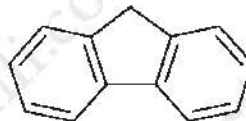
۱۲- کدام گزینه ترتیب افزایش قدرت اسیدی ترکیب‌های زیر را نشان می‌دهد؟



A



B



C

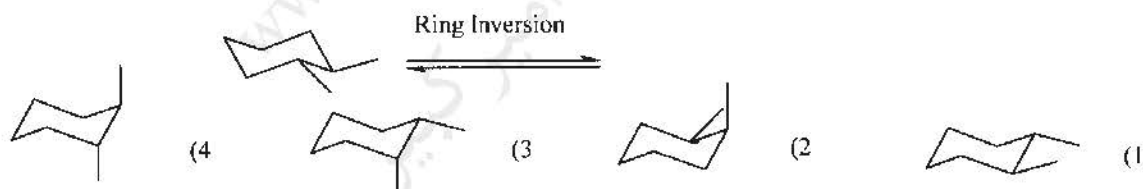
(4) $C > A > B$

(3) $B > A > C$

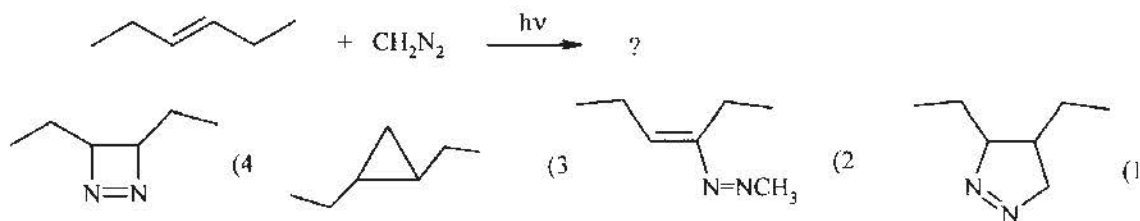
(2) $A > B > C$

(1) $C > B > A$

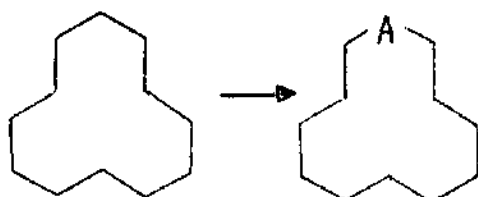
۱۳- ساختار حاصل از «وارونگی حلقه» در مولکول زیر کدام است؟



۱۴- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۵- در شکل روبه‌رو که دو بعدی است تغییر گروه نقطه‌ای از شکل سمت چپ به شکل سمت راست کدام است؟



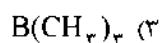
$$D_{3h} \rightarrow C_{2v} \quad (1)$$

$$D_{3d} \rightarrow C_{2v} \quad (2)$$

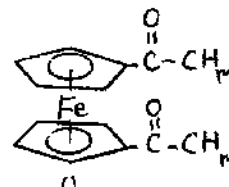
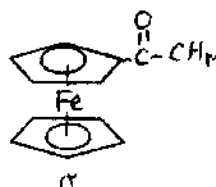
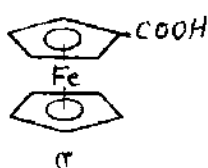
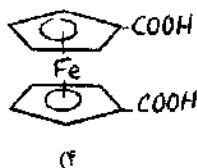
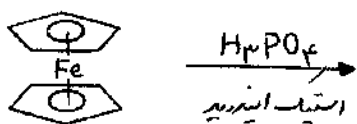
$$C_{3h} \rightarrow C_{2v} \quad (3)$$

$$C_{3h} \rightarrow C_s \quad (4)$$

۱۶- کدام یک از گونه‌های زیر به شکل تکپار پایداری بیشتری دارد؟



۱۷- محصول واکنش زیر کدام است؟

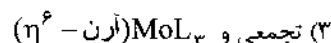
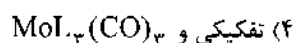
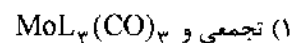
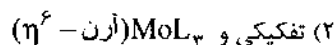


۱۸- می‌دانیم که سرعت واکنش $[\eta^5 - \text{آرن}]Mo(CO)_3 \xrightarrow{+L}$ که در آن آرِن می‌تواند تولوئن، پاراگسیلین یا مزیتیلن و

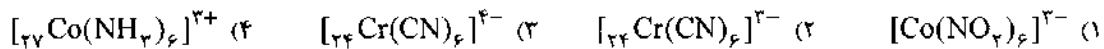
L هم می‌تواند $PPhCl_3$ ، $P(n-Bu)_3$ یا PCl_3 باشد، با تولوئن که کمترین ممانعت فضایی را ایجاد می‌کند و با

تری اتیل فسفین که هسته دوست‌ترین فسفین است، بالاترین مقدار را دارد. از این رو مکانیسم این واکنش از نوع و

محصول نهایی واکنش است.



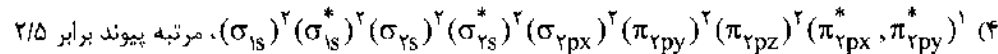
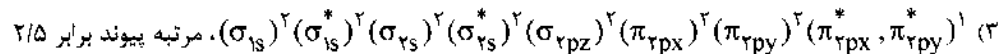
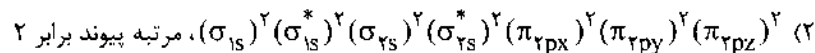
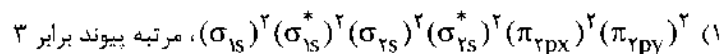
۱۹- کدام کمپلکس تغییرپذیر (Labile) است؟



۲۰- دو کمپلکس $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ و $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{SO}_4)]\text{Br}$ از نوع ایزومری هستند.

(۱) اتصال (۲) لیگاند (۳) کوئوردیناسیون (۴) یونش

۲۱- آرایش الکترونی اوربیتال مولکولی NO کدام است و مرتبه پیوند آن چیست؟



۲۲- مقدار 2° میکرولیتر از نرمال اکتان و 2° میکرولیتر از ۲ و ۴ تری متیل پنتان و 2° میکرولیتر از اتیل بنزن را به یک

سیستم GC با آشکارساز FID تزریق می‌کنیم. کدام عبارت در مورد ارتفاع پیک‌ها صادق است؟

(۱) اتیل بنزن > ۲ و ۴ تری متیل پنتان > نرمال اکتان

(۲) اتیل بنزن > نرمال اکتان > ۲ و ۴ تری متیل پنتان

(۳) ۲ و ۴ تری متیل پنتان > نرمال اکتان > اتیل بنزن

(۴) چون مقدار تزریق برای هر سه ترکیب یکسان است، ارتفاع پیک‌ها برابرند.

۲۳- طول شبکه یک تکفام ساز شبکه‌ای، ۶ سانتی‌متر است و در هر میلی‌متر دارای ۵۰۰ شیار می‌باشد. اگر که این تکفام ساز

در طول موج ۶۰۰۰ آنگستروم مورد استفاده قرار گیرد، دو طول موج متوالی را با چه فاصله‌ای از یکدیگر جدا می‌کند؟

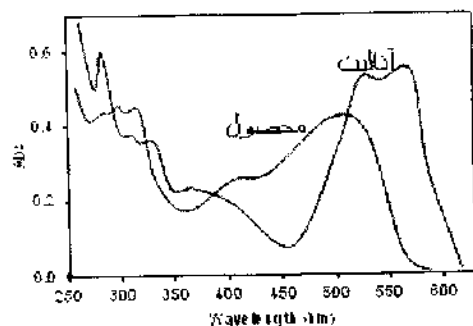
(۱) ۰/۲ آنگستروم

(۲) ۰/۵ آنگستروم

(۳) ۱ آنگستروم

(۴) ۲ آنگستروم

- ۲۴- اگر در نمودار زیر A نشان دهنده آنالیت و P محصول تیتراسیون $A + T \rightarrow P$ باشند، در صورتی که T در دامنه ۲۷۰ تا ۶۲۰ نانومتر فاقد جذب باشد، منحنی تیتراسیون فوتومتری حاصل در طول موج ۴۵۰ نانومتر چقدر است؟



- ۲۵- استفاده از لامپ دو تریوم (D_2) علاوه بر لامپ کاند توخالی (H.C.L) در طیف‌سنجی جذب اتمی به کدام منظور صورت

می‌گیرد؟

- (۱) حذف جذب زمینه
- (۲) حذف نشر زمینه
- (۳) کم کردن پهنای نوار جذبی
- (۴) دقت بیشتر در انتخاب طول موج

- ۲۶- کدام یک از موارد زیر در مورد اثر جریان خازنی (جریان شارژ شدن) در سنجش‌های ولتامتری صحیح است؟

- (۱) تأثیری بر نسبت سیگنال به نیز روش ولتامتری ندارد.
- (۲) سبب پهن شدن موج‌های ولتامتری و کاهش تفکیک موج‌های مجاور می‌شود.
- (۳) حد تشخیص مربوط به اندازه‌گیری‌های ولتامتری را محدود می‌کند.
- (۴) جریان کل اندازه‌گیری شده را افزایش داده و حساسیت سنجش‌های ولتامتری را می‌افزاید.

۲۷- کولومتری با جریان مستقیم به منظور تولید گاز هیدروژن (H_2) در کاتد پلاتینی جهت اشباع نمودن یک اسید آلی غیر اشباع بکار برده شده است. هر گاه برای اشباع نمودن اسید موجود در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۱۵ مولار آن، به ۶۰۰ میکرو فاراد الکتریسیته نیاز باشد، تعداد پیوندهای پای (π) در ساختار اسید غیر اشباع چند است؟

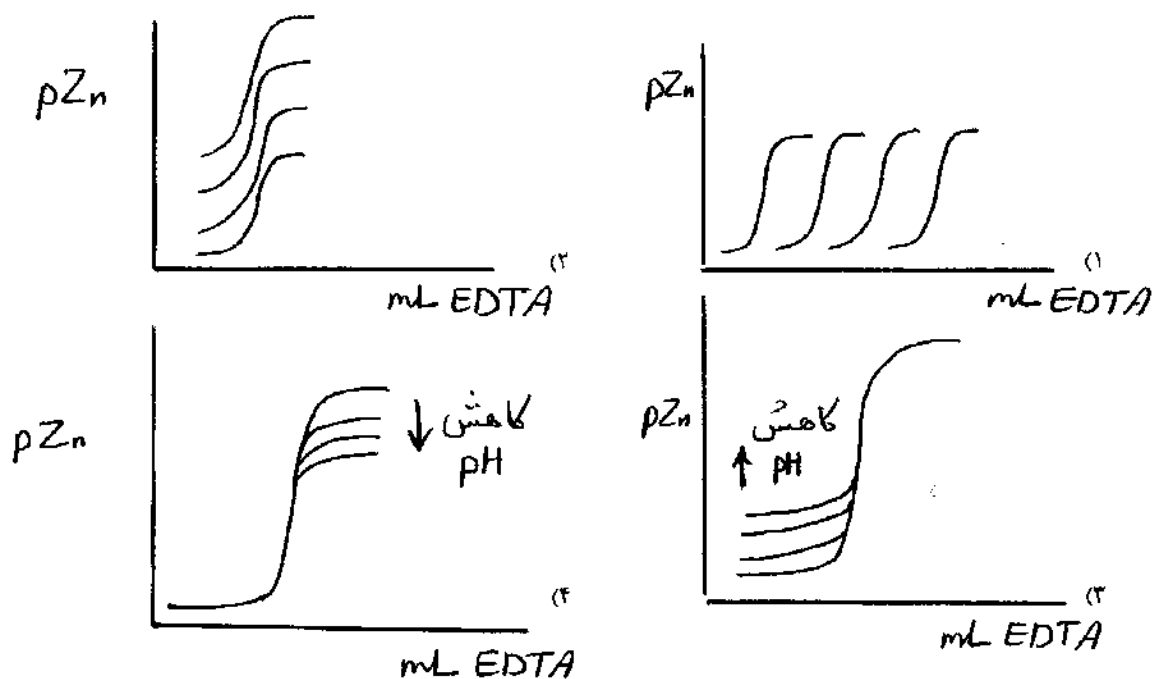
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۸- تیتراسیون یون روی به وسیله محلول استاندارد EDTA انجام می شود. کدام منحنی زیر، اثر تغییر pH محلول بافر را در شکل منحنی تیتراسیون به طور صحیح نشان می دهد؟



۲۹- کدام کمیت برابر صفر است؟

$$S_{m,298}^{\circ}(Cl_2, g) \quad (4) \quad \Delta H_{f,298}^{\circ}(Cl, g) \quad (3) \quad \Delta G_{f,298}^{\circ}(N_2, g) \quad (2) \quad S_{m,298}^{\circ}(N_2, g) \quad (1)$$

۳۰- انتالپی تبخیر آب با افزایش دما کاهش می‌یابد، بنابراین ظرفیت گرمایی آب مایع:

- (۱) از بخار آب بیشتر است.
 (۲) از بخار آب کمتر است.
 (۳) مقداری ثابت است.
 (۴) برابر با ظرفیت گرمایی بخار آب است.

۳۱- برای یک مول گاز واندروالس تغییرات انرژی درونی نسبت به حجم در دمای ثابت $\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T$ برابر است با:

- (۱) $V - b$ (۲) RT (۳) $\frac{a}{V^2}$ (۴) $P + \frac{a}{V^2}$

۳۲- در کدام یک از فرایندهای زیر گرمای مبادله شده بین سیستم و محیط تابع حالت خواهد بود؟

- (۱) انرژی ثابت (۲) دمای ثابت (۳) فشار ثابت (۴) حجم ثابت

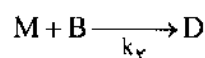
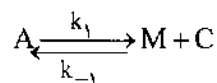
۳۳- منشاء خواص کولیگاتیو کدام تابع حالت است؟

- (۱) انتروپی (۲) انرژی درونی (۳) حجم (۴) چگالی

۳۴- در کدام یک از واکنش‌های بنیادی زیر زمان نیمه عمر با غلظت ماده اولیه نسبت عکس دارد؟

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۳۵- در واکنش $A + B \rightarrow C + D$ مکانیسم به شرح زیر است:



بر اساس تقریب حالت پایا معادله سرعت برابر است با: (M یک ماده حد واسط است).

- (۱) $\frac{k_1 k_2 [A][B]}{k_1 [C] + k_{-1} [B]}$ (۲) $\frac{k_1 k_{-1} [A][B]}{k_2 [C] + k_1 [B]}$ (۳) $\frac{k_{-1} k_2 [A][B]}{k_1 [C] + k_2 [B]}$ (۴) $\frac{k_1 k_2 [A][B]}{k_{-1} [C] + k_2 [B]}$

۳۶- قطر هسته یک اتم در حدود است.

- (۱) $10 \text{ } \mu\text{m}$ (۲) $10 \text{ } \text{\AA}$ (۳) 10 nm (۴) 10 fm

- ۳۷- کدام یک از موارد زیر پیرامون رویکرد بالا به پایین در تهیه نانو مواد به کار می‌رود؟
- (۱) استفاده از آسیاب مکانیکی برای خرد کردن مواد
 - (۲) رشد نانو لوله کربنی به روش CVD
 - (۳) تولید نانو الیاف با استفاده از الکتروریسی - و استفاده از آسیاب مکانیکی برای خرد کردن مواد
 - (۴) تولید نانو الیاف با استفاده از الکتروریسی - و رشد نانو لوله کربنی به روش CVD
- ۳۸- کدام گزینه شامل زیر مجموعه روش بارگذاری از فاز بخار جهت تشکیل فیلم‌های با ضخامت نانومتری نمی‌شود؟
- (۱) تکنیک لانگمویر - بلوگات
 - (۲) (Atomic layer Deposition) ALD
 - (۳) (Chemical Vapor Deposition) CVD
 - (۴) (Molecular Beam Epitaxy) MBE
- ۳۹- در تکنیک‌های انجام شده جهت تشکیل فیلم‌های لایه نازک از طریق خودآرایی، کدام گزینه بهتر نیروهای موثر در این تکنیک‌ها را نشان می‌دهد؟
- (۱) آبگریزی - آبدوستی - نیروهای موئینگی
 - (۲) جذب شیمیایی - آبگریزی - آبدوستی
 - (۳) نیروهای الکترواستاتیک - نیروهای موئینگی
 - (۴) نیروهای الکترواستاتیک - آبگریزی - آبدوستی - نیروهای موئینگی - جذب شیمیایی
- ۴۰- کدام میکروسکوپ عملکردی مشابه سوزن مورد استفاده در گرام آفون دارد؟
- (۱) ADD
 - (۲) ATM
 - (۳) STM
 - (۴) LSM
- ۴۱- مهم‌ترین مزیت در تهیه مقاطع نازک برای آزمون TEM با روش میکروتومی خشک کدام است؟
- (۱) سهولت جمع‌آوری مقاطع ایجاد شده
 - (۲) درجه حرارت یکسان آزمونه و چاقوی برش دهنده
 - (۳) عدم ایجاد الکتریسیته ساکن
 - (۴) عدم جمع‌شدگی و تراکم، مقاطع ایجاد شده
- ۴۲- برای بررسی سطح شکست یک قطعه از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) استفاده می‌شود. اگر قطر دریچه مورد استفاده ۱ mm و فاصله کاری ۲۰ mm باشد، در بزرگنمایی ۱۰۰۰ برابر، عمق میدان چقدر خواهد بود؟
- (۱) ۴ میکرومتر
 - (۲) ۴۰ میکرومتر
 - (۳) ۴۰۰ میکرومتر
 - (۴) ۴۰ میلی‌متر
- ۴۳- یک نمونه دارای ابعاد بلوری ۱۰ nm می‌باشد. با استفاده از معادله شرر پهنای پیک $2\theta = 60^\circ$ براساس رادیان و درجه چقدر می‌باشد؟ (طول موج منبع استفاده شده $1.54 \text{ \AA}$)
- (۱) $1/15^\circ, 0/02$
 - (۲) $1/15^\circ, 0/01$
 - (۳) $3/6^\circ, 0/02$
 - (۴) $3/6^\circ, 0/01$
- ۴۴- در روش پراش پرتو ایکس (XRD) کدام مورد در موقعیت پیک تأثیر گذار می‌باشد؟
- (۱) اندازه کریستال
 - (۲) طول موج پرتو X
 - (۳) عدد اتمی عناصر در ترکیب
 - (۴) نوع دتکتور

۴۵- کدام یک از مکانیسم‌های ارائه شده مربوط به تشکیل مواد نانو متخلخل از نوع MCM-41 می‌باشد؟ (S= قالب یا ماده فعال

سطحی، I= بخش معدنی)

