

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

کد کنترل



259

F

عصر پنجم شنبه
۹۷/۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۷

نانوفناوری - نانو مواد - کد (۱۲۷۳)

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات مهندسی	۱۵	۳۱	۴۵
۳	شیمی کاربردی	۲۰	۴۶	۶۵
۴	فیزیک جدید	۲۰	۶۶	۸۵
۵	شیمی فیزیک و ترمودینامیک	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	خواص فیزیکی و مکانیکی مواد	۲۰	۱۰۶	۱۲۵
۷	پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۲۰	۱۲۶	۱۴۵
۸	الکترونیک (۱و۲) و الکترومغناطیس مهندسی	۲۰	۱۴۶	۱۶۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرة عنفی دارد.

حق جا به، تکرار و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای نامعنی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۷

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون کارشناسی ارشد در وبسایت مستر تست

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینچنان با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

Directions: Choose the word or the phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- Animal welfare science is an emerging field that seeks to answer questions ----- by the keeping and use of animals.
1) raised 2) resolved 3) settled 4) evolved
- 2- The low soil fertility problem can be ----- by applying the appropriate lime and organic fertilizers.
1) traced 2) preceded 3) mitigated 4) necessitated
- 3- The chef furnished his assistant with very explicit instructions regarding the ----- to be used for the new dish.
1) properties 2) aesthetics 3) ceremonies 4) ingredients
- 4- The problem of power cut was so important that we decided not to bother about the other ----- issues that were not much of a concern at that time.
1) gradual 2) peripheral 3) tranquil 4) lucrative
- 5- Everybody knows that Ted is a chronic procrastinator; he ----- puts off doing his assignments until the last minute.
1) spontaneously 2) marginally 3) habitually 4) superficially
- 6- The world's governments have made a joint ----- to significantly reduce greenhouse gas emissions by the year 2030.
1) malady 2) determination 3) involvement 4) pledge
- 7- Scientists do their best try to ----- themselves from their biases and be objective.
1) detach 2) delete 3) ignore 4) strengthen
- 8- The local businessman accused the newspaper of defaming him by publishing an article that said his company was ----- managed.
1) seriously 2) centrally 3) poorly 4) crucially
- 9- Landing a plane on an aircraft carrier requires a great deal of -----, as you can crash if you miss the landing zone by even a little bit.
1) determination 2) precision 3) rationality 4) consultation
- 10- New growth of the body's smallest vessels, for instance, enables cancers to enlarge and spread and contributes to the blindness that can ----- diabetes.
1) cause 2) halt 3) identify 4) accompany

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

PART B: Cloze Passage

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Estimates of the number of humans that Earth can sustain have ranged in recent decades from fewer than a billion to more than a trillion. (11) _____, since “carrying capacity” is essentially a subjective term. It makes little sense to talk about carrying capacity in relationship to humans, (12) _____ and altering both their culture and their physical environment, (13) _____ can thus defy any formula (14) _____ the matter. The number of people that Earth can support depends on (15) _____, on what we want to consume, and on what we regard as a crowd.

- 11- 1) It is probably unavoidable that such elasticity
2) Such elasticity is probably unavoidable
3) It is such elasticity probably unavoidable
4) That it is probably unavoidable for such elasticity
- 12- 1) that adapt their capability
3) who are capable of adaptation
2) whose capability is adapted
4) who are capable of adapting
- 13- 1) therefore 2) because
3) and 4) next
- 14- 1) might settle
3) that might settle
2) might be settling
4) which it might settle
- 15- 1) how we on Earth want to live
3) where we want to live in on Earth
2) Earth where we want to live
4) where do we want to live on Earth

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

Carbon nanotube yarns that can electrochemically convert tensile or torsional mechanical energy when submerged in electrolyte and stretched or twisted could herald the proliferation of wearable electronics, or even be used to harvest electricity from ocean waves.

The yarn, differs from normal capacitors by eliminating the need for external energy to add charges. With a conventional electrostatic capacitance harvester, you usually have to have external circuitry that applies charge and harvests the extra energy. When stretched, the volume of the yarn decreases, squeezing the nanotubes together. This decreases the electrochemical capacitance and generates current.

Referring to the yarn as twistron harvesters, the principal advantage of the carbon nanotube yarns is eliminating the need for external voltage. The fact that you don't need to charge it was an unexpected result. The yarn intrinsically charges itself when you dip it in electrolyte because of the difference in chemical potential energy. The yarn ends up charged naturally - all you need to do is dip it in electrolyte, stretch and the power comes out.

The yarn was also tested off the coast surf, affixing a 10cm harvester yarn between the seabed and balloon at the water's surface to demonstrate the suitability of ocean water as an electrolyte. As waves arrived, the balloon would rise, stretching the yarn by up to 25% and generating electricity.

The yarn is capable of generating 250W/kg under optimal conditions - twisted 30 times a second while submerged in hydrochloric acid. No other reported harvester produces as much energy output per cycle. However, conversion efficiency remains a significant problem. The reason we get such a high power output is because we can put a lot of mechanical energy into this particular structure. But the actual conversion efficiency is quite low around the order of 1% mechanical to electrical.

16- How do traditional capacitors store electric charge?

- 1) They can harvest energy.
- 2) They have external circuitry.
- 3) They store energy when submerged in electrolyte.
- 4) They rely on energy input from external sources.

17- When nanotubes are pressed against one another in a conventional capacitance harvester, -----.

- 1) the yarn is stretched
- 2) charge carriers flow in the system
- 3) electrochemical capacitors are generated
- 4) current generates eleetrochehemical capacitance

18- How does a twistron harvester charge?

- 1) It charges itself.
- 2) It doesn't need charging.
- 3) By dipping in electrolyte.
- 4) By changing its chemical potential energy.

19- How much mechanical energy is required to generate maximum electrical power from 1g of twistron harvester under optimum conditions – twisted 30 times a second while submerged in HCl?

- 1) 0.25W
- 2) 25W
- 3) 250 kW
- 4) 2500 W

20- What is the electrolyte when twistron harvesters are dipped in ocean?

- 1) Brine
- 2) 10 cm yarn
- 3) Suitability of ocean water
- 4) The distance between seabed and balloon

PASSAGE 2:

Materials scientists have predicted and created two new magnetic materials using computational models. Traditionally, the process of discovering new magnetic materials is one of trial and error, but this approach shortens its length from decades to months, using computer models to screen potential materials and build prototypes.

Stefano Sanvito synthesized the new materials. Explaining the computer process, Sanvito said, 'Magnetism is an intrinsic effect of electrons going around atoms, but very rarely it manifests on a macroscopic scale. Computer calculations find the amount of

magnetic orientation for each atom and determine if there is an overall macroscopic effect.'

Magnets have various applications, forming key parts of electrical motors and electrical turbines that are used in the engines of hybrid cars, washing machines, lawn mowers and power drills, according to Sanvito.

However, magnets are rare - of the roughly 100,000 known inorganic compounds, only 200 are magnetic, and their use is limited by their properties such as magnetic permanence and critical temperature. As Sanvito explains, magnets should have critical temperatures - the temperature above which magnetism is lost, also known as the Curie temperature - of around 100°C above the temperature they are used at. They should also not contain toxic, radioactive or explosive elements, and be relatively inexpensive to produce.

The researchers focused on the Heusler alloys, a group of compounds known to contain several magnets. Sanvito said, 'It is a vast class - about 250 alloys have been officially reported, but probably about 1,000 have been made. We mapped all the possible chemical combinations, avoiding toxic, explosive and radioactive elements.'

Using 55 elements, the computers came up with 236,115 potential prototypes, which the researchers built atom-by-atom in a computational model, narrowing them down, by calculating the energy required by each, to 35,602 potentially stable compounds. The researchers then conducted a stability test - assessing whether a compound was able to resist decomposition into a simpler form. This shortened the list to 248, of which 22 demonstrated magnetic properties. Only 14 of these proved to be stable enough, with the other eight having competing alternative structures.

One of the materials synthesized by Sanvito was made of cobalt, manganese and titanium ($\text{Co}_2 \text{ MnTi}$), while the other comprised manganese, platinum and palladium ($\text{Mn}_2 \text{ PtPd}$). The latter material is antiferromagnetic, meaning that, while it has no internal magnetic moment, its electrons respond to external magnetic fields. This makes it difficult to predict. However, the team were able to do so. The Curie temperature of the first was predicted to be 940 kelvin (K), and turned out to be 938K. This high Curie temperature means the new material could be commercially viable.

Furthermore, the absence of rare earth elements in this new magnetic material is crucial. Rare earth elements are expensive and, with their supply monopolised by China, their price is volatile, according to Sanvito.

- 21- **The conventional method to discover new magnetic materials is when -----.**
 - 1) new materials are trial and error
 - 2) computer models screen potential materials
 - 3) new magnetic materials are predicted and created
 - 4) any new material suspected of having magnetic properties is tested for magnetism
- 22- **How do computers predict whether a material has magnetic properties?**
 - 1) Computers determine if a material can exhibit overall magnetic properties by calculating magnetic orientation for each atom.
 - 2) Computers exhibit the position of each atom and electrons that orbit around it.
 - 3) Computers affect electrons and atoms intrinsically to show magnetism.
 - 4) Computers determine overall macroscopic effect of magnetic materials.

- 23- If a magnet is intended to be used at room temperature, which temperature is the most suitable Curie temperature?
- 1) -75°C 2) -25°C 3) 25°C 4) 400°C
- 24- Out of the last 22 compounds showing magnetic properties, 8 were eliminated. What was wrong with them?
- 1) They were likely to transform into other structures.
2) They alternatively competed with others.
3) Their structures were not competent.
4) They had to compete with structure.
- 25- Apart from computer predictions, how can we tell if a material is antiferromagnetic?
- 1) They are difficult to predict.
2) We can analyse for Mn, Pt, and Pd.
3) We have to apply a magnetic field.
4) We can check to see that it has no internal magnetic moment.

PASSAGE 3:

Depending on their structure, nano-based coatings very often fall under the definition of "nanocomposite" or "nanohybrid" materials. A nanocomposite / nanohybrid is a combination of several materials. Its material properties differ from the ones of its individual components. Thus it is possible, for instance, to combine contradictory properties like hardness and elasticity instead of hardness and brittleness.

Nanomaterial-containing coatings offer much better material and processing properties than conventional coatings. Nanomaterial additives in coatings are expected to replace halogenated flame retardants, which are hazardous to the environment. Nanocoatings are applied directly to the surface to be protected (glass, wood, metal, plastics or concrete). In the event of a fire, a ceramic layer is formed within seconds. It provides insulation against heat and drastically reduces the amount of smoke generated.

Other applications of specialty coating include products that have to meet strict requirements regarding transmittance and antireflection, e.g., glass covers for photovoltaic modules and solar water heaters or certain architectural and greenhouse applications. Anti-reflective coatings can increase the energy transmittance of glass by 6%.

Nanomaterial-containing coatings used on steel surfaces are expected to improve corrosion protection and replace chromate, which is hazardous to the environment.

- 26- This passage is mainly about -----.
- 1) use of nanomaterials in coating
2) the various applications of nanomaterials
3) the new properties of nanomaterials
4) manufacturing of the nanomaterials
- 27- A nanocomposite is a/an -----.
- 1) material with contradictory properties
2) anti-polution combination made artificially from one individual material
3) compound that its properties is different from its individual compounds
4) combination of several materials that preserves the properties of its components

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۷

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

28- halogenated flame retardants, as referred in the passage, -----

- 1) are additives applied to nanomaterials
- 2) are environmentally dangerous compounds
- 3) offer much better materials than conventional ones
- 4) are materials having the same properties as nanomaterials

29- Nano material-containing coatings -----

- 1) reduce the destructive effects of materials
- 2) replace chromate to increase the energy transmittance of steel
- 3) cover the surface of materials to increase their durability
- 4) provides a similar insulated layer directly on all materials

30- The underlined word "drastically" in the passage means -----

- 1) extremely
- 2) differently
- 3) relatively
- 4) likely

ریاضیات مهندسی:

۳۱- اگر مرز ساده بسته C به صورت $\oint_C \frac{e^z}{z^4 + z^2} dz$ کدام است؟

- ۱) $2\pi i$
- ۲) πi
- ۳) $-\pi i$
- ۴) $-2\pi i$

۳۲- اگر f یک تابع تحلیلی بر دایره $|z|=2$ و درون آن باشد، مقدار انتگرال $\oint_{|z|=2} z^2 \bar{z} (1+f'(z)) dz$ کدام است؟

- ۱) $\pi i(1+f'(0))$
- ۲) $\pi i f'(0)$
- ۳) $\pi i f(0)$
- ۴) صفر

۳۳- تبدیل فوریه کسینوسی تابع $f(x) = e^{-\frac{1}{3}x}$ کدام است؟

- ۱) $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{3}{1+9\lambda^2} \right)$
- ۲) $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{1}{1+9\lambda^2} \right)$
- ۳) $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{1}{9+\lambda^2} \right)$
- ۴) $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{3}{9+\lambda^2} \right)$

متر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۸

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

- ۳۴ - در معادله دیفرانسیل با مشتقات جزیی $xu_{xx} + yu_{yy} + 2y^7 u_y = 0$ ، کدام مورد صدق می‌کند؟

- (۱) در ناحیه $xy < 0$ بیضوی و در ناحیه $xy > 0$ ، هذلولوی است.
- (۲) در ناحیه $xy < 0$ هذلولوی و در ناحیه $xy > 0$ ، سهموی است.
- (۳) در ناحیه $xy < 0$ هذلولوی و در ناحیه $xy > 0$ ، بیضوی است.
- (۴) در ناحیه $xy < 0$ سهموی و در ناحیه $xy > 0$ ، بیضوی است.

- ۳۵ - اگر $f(x) = \int_0^\infty \frac{\cos 2x + x \sin 2x}{1+x^2} dx$ ، حاصل انتگرال کدام است؟

- (۱) πe^{-2}
 (۲) $\frac{1}{\pi e^{-2}}$
 (۳) $2\pi e^{-2}$
 (۴) $\frac{1}{2\pi e^{-2}}$

- ۳۶ - اگر n یک عدد طبیعی باشد، مقدار انتگرال $\oint_{|z|=1} z^{n+1} e^{\left(\frac{1}{z}\right)} dz$ در جهت مثبت کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi i}{(2n+1)!}$
 (۲) $\frac{\pi i}{(n+1)!}$
 (۳) $\frac{2\pi i}{(2n+1)!}$
 (۴) $\frac{2\pi i}{(n+1)!}$

- ۳۷ - جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزیی $u_{xx} - 5u_{xy} + 6u_{yy} = 0$ ، کدام است؟

$$u(x, y) = f(x - \frac{y}{2}) + g(x - \frac{y}{3}) \quad (۱)$$

$$u(x, y) = f(x - 2y) + g(x - 3y) \quad (۲)$$

$$u(x, y) = f(x + \frac{y}{2}) + g(x + \frac{y}{3}) \quad (۳)$$

$$u(x, y) = f(x + 2y) + g(x + 3y) \quad (۴)$$

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۹

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

- ۳۸ - اگر سری فوریه تابع $|x|$ در فاصله $x \in [-\pi, \pi]$ برابر $f(x) = \frac{\pi}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)} \cos((2n+1)x)$ باشد.

$$\text{مقدار مجموع } \dots + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \frac{1}{49} + \dots \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{\pi^2}{16} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2}{8} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2}{2} \quad (3)$$

$$\pi^2 \quad (4)$$

- ۳۹ - اگر $u(x,t)$ جواب معادله گرمایی $u_t - 4u_{xx} = 1$ در فاصله $t \in [0, \infty)$ و $x \in (-\infty, \infty)$ با شرط اولیه $u(x,0) = 0$ و شرایط کرانه‌ای $u(0,t) = t$ باشد، تبدیل لاپلاس $U(x,t) = u(x,t)$ کدام است؟

$$\frac{1}{s} (e^{\sqrt{s}x} - e^{-\sqrt{s}x}) \quad (1)$$

$$\frac{1}{s} (e^{\sqrt{s}x} + e^{-\sqrt{s}x}) \quad (2)$$

$$\frac{1}{s^2} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{s^2} \quad (4)$$

- ۴۰ - معادله موج $u_{tt} - u_{xx} = 0$ با تغییر متغیر $s = x-t$, $r = x+t$, به کدامیک از معادلات زیر تبدیل می‌شود؟

$$u_{rs} + u_{rr} = 0 \quad (1)$$

$$u_{rs} = 0 \quad (2)$$

$$u_{rr} = 0 \quad (3)$$

$$u_{ss} = 0 \quad (4)$$

- ۴۱ - بسط لوران تابع $f(z) = \frac{z+3}{z+2}$ در ناحیه $2 < |z|$ حول نقطه $z = 0$ کدام است؟

$$1 - \frac{1}{z^2} - \frac{2}{z^3} + \frac{4}{z^4} - \frac{8}{z^5} + \dots \quad (1)$$

$$1 + \frac{1}{z} + \frac{2}{z^2} + \frac{4}{z^3} + \frac{8}{z^4} + \dots \quad (2)$$

$$1 + \frac{1}{z^2} - \frac{2}{z^3} + \frac{4}{z^4} - \frac{8}{z^5} + \dots \quad (3)$$

$$1 + \frac{1}{z} - \frac{2}{z^2} + \frac{4}{z^3} - \frac{8}{z^4} + \dots \quad (4)$$

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۰

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۴۲ - نقش تصویر ناحیه محدود به خطوط $w = u + iv = e^{-iz}$ ، $x = \frac{\pi}{4}$ ، $y = 0$ و $y = 1$ توسط نگاشت $w = u + iv = e^{-iz}$ ، کدام است؟

(۱) ناحیه محصور $e^{-\pi} \leq u^2 + v^2 \leq 1$ واقع در ربع چهارم

(۲) ناحیه محصور $1 \leq u^2 + v^2 \leq e^{\pi}$ واقع در ربع چهارم

(۳) ناحیه محصور $1 \leq u^2 + v^2 \leq e^{\pi}$ واقع در ربع اول

(۴) ناحیه محصور $e^{-\pi} \leq u^2 + v^2 \leq 1$ واقع در ربع اول

$$\begin{cases} u_{xx} + u_{yy} = 0 & 0 < y < \pi, x > 0 \\ u(0, y) = 1 & 0 \leq y \leq \pi \\ u(x, 0) = u(x, \pi) = 0 & x \geq 0 \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} u(x, y) = 0 \end{cases}, \text{ کدام است؟} \quad ۴۳$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma((-1)^n + 1)}{n\pi} e^{nx} \sin(ny) \quad (۱)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma((-1)^n + 1)}{n\pi} e^{nx} \cos(ny) \quad (۲)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma((-1)^{n+1} + 1)}{n\pi} e^{-nx} \sin(ny) \quad (۳)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\gamma((-1)^{n+1} - 1)}{n\pi} e^{-nx} \cos(ny) \quad (۴)$$

۴۴ - تابع پتانسیل $u(r, \theta)$ که جواب مسئله لاپلاس در دامنه دایره‌ای شکل $x^2 + y^2 < 4$ تحت شرایط کرانه‌ای $u(2, \theta) = 2 \sin(2\theta)$ قرار دارد، کدام است؟

$$u(r, \theta) = r \sin(\theta) \quad (۵)$$

$$u(r, \theta) = r \sin(2\theta) \quad (۶)$$

$$u(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} r^n \sin n\theta \quad (۷)$$

$$u(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{nr^n} \sin n\theta \quad (۸)$$

۴۵ - تابع مختلط $f(z) = x^2 + iy^2$ در کدام نقاط صفحه مختلط، تحلیلی است؟

(۱) فقط در مبدأ

$$\{(1+i)x, x \in \mathbb{R}\} \quad (۹)$$

$$\{(1-i)x, x \in \mathbb{R}\} \quad (۱۰)$$

(۱۱) تابع f در هیچ‌یک از نقاط صفحه مختلط، تحلیلی نیست.

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

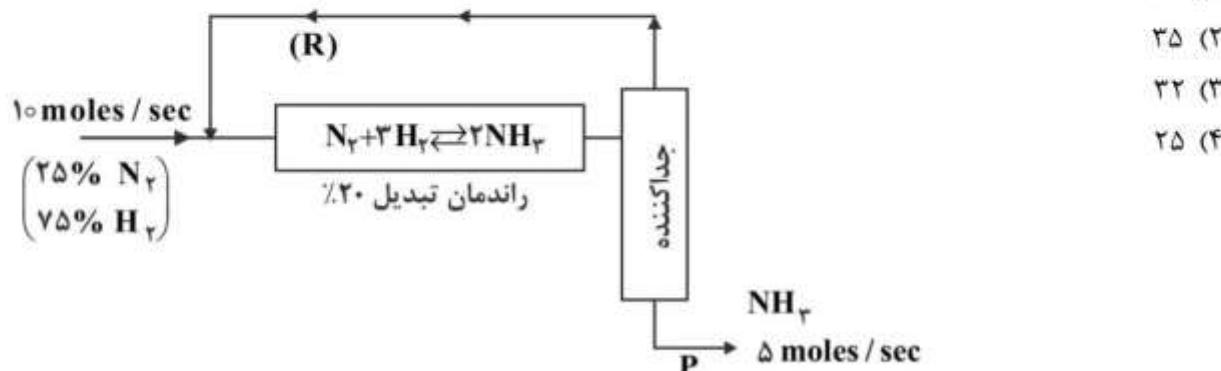
صفحه ۱۱

259F

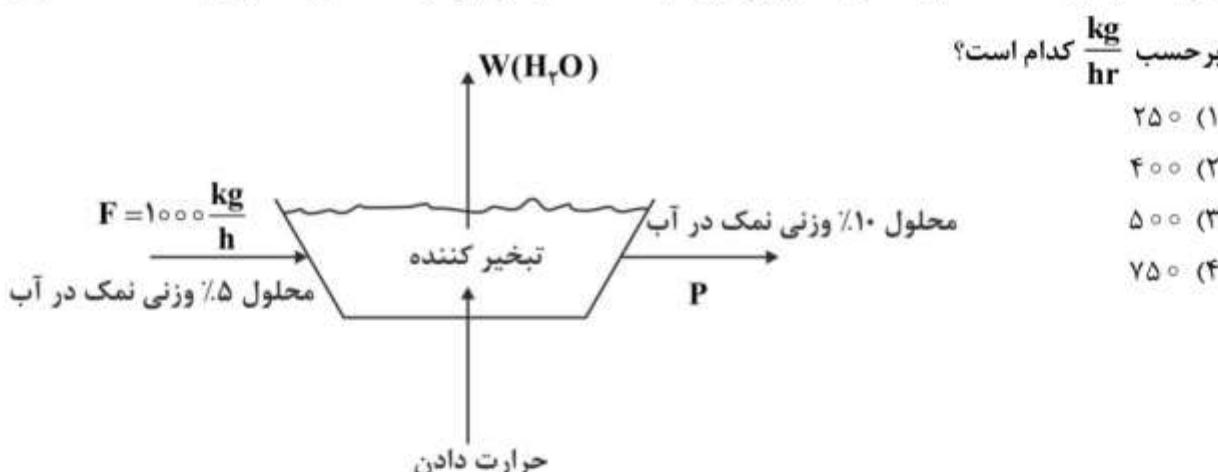
آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

شیمی کاربردی:

- ۴۶- در کدام حالت زیر، بیشترین درجه حرارت تئوری شعله یک سوخت هیدرو کربنی به دست می آید؟
- (۱) احتراق کامل با 5% هوا اضافی
 - (۲) احتراق کامل با 25% هوا اضافی
 - (۳) احتراق کامل با 10% هوا اضافی
 - (۴) احتراق کامل با مقدار استوکیومتری هوا
- ۴۷- در یک واکنش شیمیایی همراه با عمل Recycle و مطابق شکل مقدار R بر حسب مول بر ثانیه کدام است؟



- ۴۸- در یک تبخیر کننده، مطابق شکل محلول رقیق آب نمک غلیظتر می گردد. مقدار محصول به دست آمده (P) (kg/hr) کدام است؟



- ۴۹- افت فشار در لوله های مدور به دلیل اصطکاک با دیوار لوله با چه توانی از سرعت تعیین می کند؟

- (۱) u^1
- (۲) u^2
- (۳) $u^{\frac{1}{2}}$
- (۴) $u^{\frac{2}{3}}$

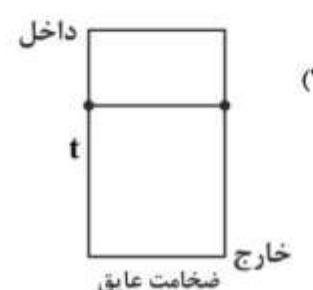
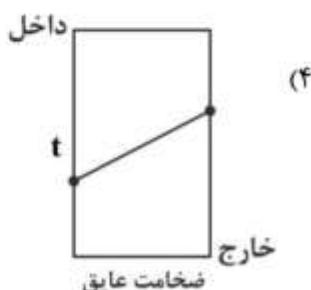
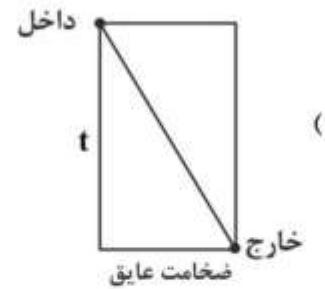
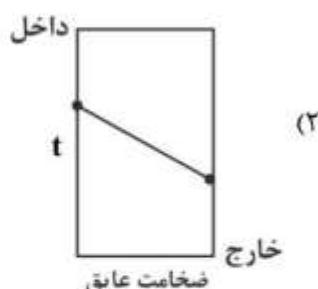
مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۲

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

- ۵۰- پروفایل درجه حرارت در عایق پوشاننده یک دیواره کوره داده شده است و برای ۴ عایق متفاوت در شرایط یکسان کوره ارائه گردیده است. کدام مورد لایه عایق بهتری دارد؟



- ۵۱- در یک برج تقطیر دوجزئی سینی‌دار، معادله دوطی تبادل (Operating line) از بالا به پایین برج به ترتیب به صورت $y = 0.05 + 0.3x$ و $y = 0.05$ است. اگر جزء مولی خوراک ورودی $x = 0.55$ باشد، حالت ترمودینامیکی خوراک ورودی چه بوده است؟ (جزء مولی عنصر فرارتر می‌باشد و فشار یک اتمسفر است).

(۱) بخار اشباع

(۲) مایع در نقطه جوش

(۳) مخلوط مایع و بخار

(۴) مایع سرددتر از نقطه جوش

- ۵۲- در تبخیر ساده یا جزئی (Simple or partial vaporization) نحوه تغییرات درجه حرارت دیگ جوش پس از جوش آمدن مایع چگونه است؟ (مخلوط مایع دوجزئی بوده و ایدنال هستند).

(۱) مرتب درجه حرارت افزایش می‌باید.

(۲) سیستم پیوسته است و درجه حرارت تغییر نمی‌کند.

(۳) ابتدا درجه حرارت تغییر کرده و سپس تا پایان کار ثابت باقی می‌ماند.

(۴) در ابتدای جوش درجه حرارت ثابت است و پس از مدتی تغییر می‌کند و سپس تا پایان تبخیر ثابت باقی می‌ماند.

- ۵۳- برای گرفتن رطوبت از هوا، کدام مورد درست است؟

(۱) اگر هوا را کاهش فشار داده و خنک کنیم، در زمان میان بخار آب، درجه حرارت هوا ثابت باقی می‌ماند.

(۲) اگر هوا را افزایش فشار داده و خنک کنیم، در زمان میان بخار آب، درجه حرارت هوا ثابت باقی می‌ماند.

(۳) اگر هوا را در فشار ثابت خنک نمائیم و تا مرحله میان بخار آب و جداسازی آب مایع از هوا پیش برویم در زمان میان بخار آب هوا با درجه حرارت ثابت باقی می‌ماند.

(۴) مخلوط هوا و بخار آب را از یک بستر جاذب بخار آب عبور می‌دهیم و اگر مقدار بخار آب کم باشد، جذب بخار آب تقریباً در درجه حرارت ثابت انجام خواهد شد.

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۳

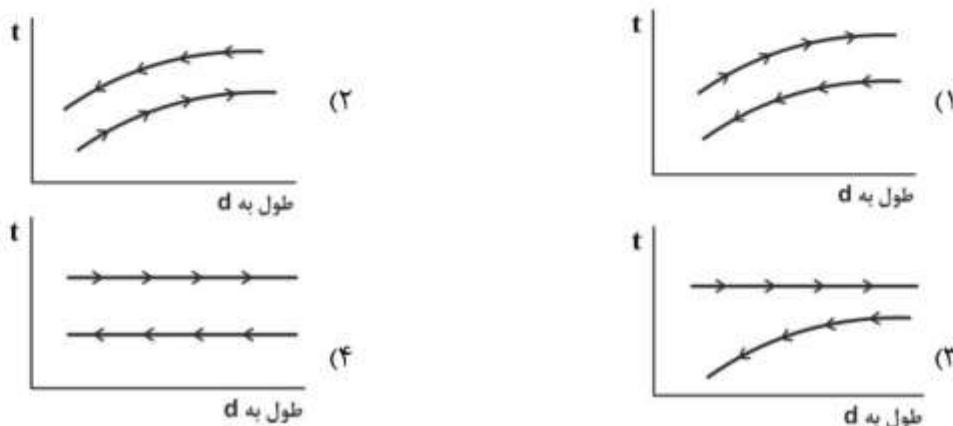
259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

- ۵۴- کدام یک از پدیده‌های زیر می‌توانند تنها به کمک معادلات نفوذ مولکولی مورد بررسی قرار گیرند و میزان انتقال را محاسبه نمود؟

- ۱) حرکت مولکول‌های NH_3 گازی از یک شیشه آمونیاک دریاز در یک آزمایشگاه محدود و بسته
- ۲) خشک کردن با عبور هوا
- ۳) برج‌های جذب
- ۴) برج‌های نقطی

- ۵۵- برای یک مبدل حرارتی متناظر پیوسته که یک سیال گرم، سیال دیگری را گرم کرده و خود خنک می‌شود، کدام توزیع t در طول مبدل درست است؟



- ۵۶- در کدام روش هوادهی در واحد لجن فعال بالاترین مقدار حذف آمونیاک انفاق می‌افتد؟

- ۱) هوادهی ممتد
- ۲) هوادهی عادی

- ۳) هوادهی مرحله‌ای
- ۴) هوادهی ثابت و تماس

- ۵۷- محلولی حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اتانول است. COD تئوریکی این محلول چند میلی‌گرم در لیتر است؟

$$\text{C}_7\text{H}_6\text{OH} = 46 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$$

- ۱) ۲۰۸
- ۲) ۳۰۸
- ۳) ۴۲۰
- ۴) ۶۲۶

- ۵۸- استفاده از فرایند شناورسازی در تصفیه کدام فاضلاب، مناسب‌تر است؟

- ۱) شهری
- ۲) آبکاری
- ۳) صنایع نفت
- ۴) کارخانه قند

- ۵۹- مقدار BOD یک فاضلاب صنعتی برابر $\frac{\text{mg}}{\text{lit}} ۵۰۰$ است. اگر مقدار ثابت سرعت در 20°C برابر $2d^{-1}$ باشد

$$\text{BOD}_5 \text{ چند } \frac{\text{mg}}{\text{lit}} \text{ است؟}$$

- ۱) ۱۵۰
- ۲) ۲۰۰
- ۳) ۲۵۰
- ۴) ۴۵۰

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۴

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

- ۶۰- آنالیز یکنوع آب نشان می‌دهد که مقادیر متیزیم و کلسیم آن به ترتیب برابر ۴۸ و ۸۰ میلی‌گرم در لیتر است. سختی کل آب کدام است؟
- (۱) ۸۰۰
(۲) ۴۰۰
(۳) ۲۰۰
(۴) ۱۲۸
- ۶۱- برای تهیه آب شرب از آبی با $TDS = ۱۲۰\text{ ppm}$ از کدام روش می‌توان استفاده کرد؟
- (۱) اسمر معکوس
(۲) رزین کاتیونی به علاوه آنیونی
(۳) اسمر معکوس + رزین آنیونی
(۴) رزین کاتیونی + اسمر معکوس
- ۶۲- از سدیم سولفیت و هیدرازین به ترتیب (از راست به چپ) برای کدام مورد، استفاده می‌شود؟
- (۱) هوازدایی از آب - هوازدایی از آب و تنظیم pH
(۲) هوازدایی از آب و تنظیم pH - تنظیم pH
(۳) تنظیم pH - هوازدایی از آب
(۴) هوازدایی از آب - تنظیم pH
- ۶۳- اگر E_p پتانسیل الکترود در حالت پلاریزه شده، E_r پتانسیل الکترود در حالت برگشت‌پذیر، ۶ پتانسیل اضافی الکترود، i_o چگالی جریان تبادلی باشد و i چگالی جریان در مدار خارجی پیل باشد، کدام مورد درست است؟
- (۱) $i < i_o$ ، اکسیداسیون داریم
(۲) $i > i_o$ ، اکسیداسیون داریم
(۳) $i < i_o$ ، اکسیداسیون داریم
(۴) $E_p > E_r$ ، اکسیداسیون داریم
- ۶۴- در یک پیل $\text{Zn}^{+2} \parallel \text{Cu}^{+2} / \text{Cu}$ چگالی جریان کاتدی برابر با ۵۰۰ A/m^2 است، اگر سطح آند دو برابر سطح کاتد باشد، با فرض آنکه سطح کاتد ۱ m^2 است، کاهش وزن آند در زمان یک ساعت چند gr است؟
- $M_{\text{Zn}} = ۶۵/۳۸$ ، $M_{\text{Cu}} = ۶۳/۵۴$ ، $F = ۹۶۵۰۰\text{ e}$
- (۱) ۱۲
(۲) ۹
(۳) ۶
(۴) ۳
- ۶۵- یک فولاد ۳۱۶ را در نظر بگیرید که در ضمن جوشکاری به خوردنگی بین دانه‌ای حساس شده است. برای رفع حساسیت به خوردنگی بین دانه‌ای کدام سیکل عملیات حرارتی زیر را توصیه می‌کنید؟
- (۱) آستینیته کردن در دمای بالا به منظور انحلال کاربیدها و آهسته سرد کردن به منظور گرفتن آستینیت
(۲) آستینیته کردن در دمای بالا جهت انحلال کاربیدها و سریع سرد کردن به منظور گرفتن آستینیت
(۳) آستینیته کردن جهت گرفتن محلول جامد $\text{Fe} - \text{Co} - \text{Ni} : \text{Cr}$ و سپس سریع سرد کردن جهت حفظ ساختار تک فازی مارتنزیت
(۴) آستینیته کردن در دمای بالا در یک محیط دی‌کربوره کننده جهت تجزیه و حذف کاربیدها و سپس سرد کردن آهسته به منظور حذف تنش‌ها

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۵

259F

آزمون نانوفناوری – نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

فیزیک جدید:

۶۶- کدام عبارت در مورد تشعشع جسم سیاه، نادرست است؟

(۱) توان تابشی کل متناسب با توان چهارم دمای جسم است.

(۲) طیف توان تابشی نشانگر و تأییدگر رخداد فاجعه ماورای بنشش است.

(۳) با افزایش دما، بیشینه توان تابشی در طول موج های کوتاهتر رخ می دهد.

(۴) در دمای معین، توان تابشی در طول موج های بسیار کوچک با کاهش طول موج کاهش می یابند.

۶۷- دو لیزر، اولی با طول موج 480 nm و دومی با طول موج 640 nm ، دارای توان یکسان هستند. تعداد فوتون هایی که در یک ثانیه از لیزر اول تابش می شود، چند برابر لیزر دوم است؟

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

$$\frac{9}{16} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{16}{9} \quad (4)$$

۶۸- یک هدف فلزی با وزن اتمی سنگین، تحت تابش پر انرژی چه ذراتی قرار گیرد تا اشعه ایکس تولید شود؟

(۱) الکترون

(۲) پروتون

(۳) نوترون

(۴) فوتون

۶۹- تابع کار الکترون های درون یک فلز $4/2eV$ است. برای درآوردن الکترون ها از فلز به وسیله تابش نور بر سطح آن، باید چه طول موجی به کار رود؟ ($hc = 1240\text{ eVnm}$)

(۱) حداقل $295\text{ }^{\circ}\text{Nanometer}$

(۲) حداقل 295 Nanometer

(۳) حداقل 295 Nanometer

(۴) حداقل $295\text{ }^{\circ}\text{Nanometer}$

۷۰- آیا یک فوتون می تواند تمامی انرژی خود را به یک الکترون آزاد منتقل کند؟

(۱) بله، زیرا هم قانون بقای تکانه خطی و هم قانون بقای انرژی حفظ می شود.

(۲) بله، زیرا قانون بقای تکانه خطی در سطح کوانتمی می تواند نقض شود.

(۳) خیر، زیرا هم قانون بقای تکانه خطی و هم قانون بقای انرژی نقض می شود.

(۴) خیر، زیرا قانون بقای تکانه خطی نقض می شود.

۷۱- یک ذره بتا، یک ذره آلفا و پرتوی گاما هر سه دارای تکانه خطی یکسان هستند. طول موج کدام بزرگتر است؟

(۱) ذره آلفا

(۲) ذره بتا

(۳) پرتو گاما

(۴) طول موج هر سه یکسان است

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۶

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۷۲- تابع موج ذره‌ای به شکل $\psi(x) = \begin{cases} Ax e^{-ax} & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases}$ است که A و a ضرایب ثابت حقیقی هستند. در چه نقطه‌ای روی محور x احتمال وجود ذره بیشترین است؟

(۱) $x = 0$

(۲) $x = \frac{1}{a}$

(۳) $x = \frac{2}{a}$

(۴) $x = \frac{1}{2a}$

۷۳- کمترین انرژی یک الکترون که در یک ناحیه یک بعدی محصور است، برابر با $15eV$ است. اگر این ناحیه به شکل یک چاه پتانسیل بی‌نهایت یک بعدی توصیف شود، پهنهای این چاه تقریباً چند نانومتر است؟

(۱) ۵

(۲) ۲

(۳) ۵

(۴) ۸

۷۴- انرژی متوسط بهازای هر درجه آزادی یک گاز در دمای $K = 300$ تقریباً چند برابر انرژی لازم برای برانگیختن

یک اتم هیدروژن به اولین حالت برانگیخته آن است؟ ($k_B = 1/38 \times 10^{-23} \frac{J}{K}$)

(۱) $3/8 \times 10^{-3}$

(۲) $2/5 \times 10^{-2}$

(۳) $1/22 \times 10^{-3}$

(۴) $1/14 \times 10^{-2}$

۷۵- ذره‌ای با انرژی E به یک سد پتانسیل یک بعدی به ارتفاع V_0 و پهنهای a برخورد می‌کند. از دیدگاه مکانیک

کوانتوم، کدام عبارت نادرست است؟
$$\left(n=1, 2, \dots, \beta = \sqrt{\frac{2m}{\hbar}} |E - V_0| \right)$$

(۱) اگر $E > V_0$ باشد در شرایطی که $\beta \alpha = n\pi$ باشد احتمال عبور از سد یک است.

(۲) اگر $E > V_0$ باشد احتمال عبور ذره از سد همواره برابر یک است.

(۳) اگر $E < V_0$ باشد احتمال عبور ذره از سد همواره غیرصفر است.

(۴) اگر $E = V_0$ باشد احتمال بازتاب ذره از سد غیرصفر است.

۷۶- کدام عبارت در مورد خواص الکترونی جامدات، نادرست است؟

(۱) در غالب خواص فیزیکی جامدات الکترون‌های نزدیک سطح فرمی نقش تعیین‌کننده دارند.

(۲) در نیمه‌رسانی‌ای غیرمستقیم بیشینه نوار ظرفیت و کمینه نوار رسانش بر هم منطبق نیستند.

(۳) در ساختار تواری یک فلز سطح فرمی یک یا چند نوار انرژی را قطع می‌کند.

(۴) جرم مؤثر الکترون داخل یک جامد برابر جرم الکترون آزاد در خلا است.

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۷

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

- ۷۷- سرعت یک سفینه فضایی نسبت به زمین $C/3$ است. اگر یک فوتون با طول موج 550 nm در امتداد حرکت سفینه و هم جهت با حرکت آن از انتهای سفینه خارج شود، اندازه سرعت این فوتون نسبت به زمین کدام است؟
 C سرعت نور در خلا است.

$1/3C$ (۴)

$1/7C$ (۳)

$1/3C$ (۲)

C (۱)

- ۷۸- تکانه یک پروتون به جرم سکون $938\text{ MeV}/C^2$ که با سرعت 1250 m/s سرعت نور حرکت می‌کند، چند $\frac{\text{MeV}}{C}$ است؟
 $1172/5$ (۳) $703/5$ (۲) $562/8$ (۱)

- ۷۹- شخصی می‌خواهد طول یک میله را اندازه‌گیری می‌کند. در حالت‌های زیر همه سرعت‌ها نسبت به ناظر ساکن در آزمایشگاه داده شده و راستای سرعت‌ها در امتداد طول میله است. در کدام حالت طول میله کوتاه‌تر اندازه‌گیری می‌شود؟
۱) در هر سه حالت طول میله یکسان اندازه‌گیری می‌شود.
۲) میله و شخص با تندی مشابه V هم‌جهت با هم حرکت می‌کنند.
۳) میله ساکن است و شخص با سرعت V به سمت آن حرکت می‌کند.
۴) میله و شخص با تندی مشابه V در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند.

- ۸۰- ذره‌ای در حال سکون دارای طول عمر $5\mu\text{s}$ است. این ذره در چارچوب مرجعی که در آن ذره دارای سرعت ثابت $8C/5$ است، چند متر قبل از متلایشی شدن می‌بیناید؟
 C سرعت نور در خلا است.

(۱) 864

(۲) 1440

(۳) 1800

(۴) 2400

- ۸۱- یک ساعت در راستای محور x با تندی $C/6$ در حرکت است و هنگامی که از جلوی مبدأ مختصات عبور می‌کند زمان صفر را نشان می‌دهد. وقتی که ساعت از جلوی نقطه $x=270\text{ m}$ عبور می‌کند، چه زمانی را بر حسب میکروثانیه نشان می‌دهد؟
 $1/96$ (۱) $1/2$ (۲) $1/5$ (۳) $1/875$ (۴)

- ۸۲- در تکنولوژی جدید نمایش‌گرها از کدام ماده برای تولید رنگ آبی استفاده می‌شود؟ (آلایش = دوب کردن)
۱) نیمرسانای ZnS فعال شده با نقره
۲) نیمرسانای $ZnCd$ فعال شده با نقره
۳) نیمرسانای $SrAl_xO_4$ فعال شده با مس

- ۸۳- کدام نوع ماده مغناطیسی برای هسته ترانسفورماتورها و سویچ‌های مغناطیسی مناسب است؟

۱) دیامغناطیس مانند مس

۲) پارامغناطیس مانند سولفات نیکل

۳) فرومغناطیس نرم مانند آلیاز آهن - نیکل

۴) فرومغناطیس سخت مانند استیل حاوی کمتر از یک درصد کربن

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۸

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

- ۸۴- کدام ماده دوقطبی مغناطیسی دائمی ندارد؟

- (۱) پارامغناطیس
(۲) پادفرومغناطیس
(۳) دیامغناطیس
(۴) فرمغناطیس

- ۸۵- هسته $^{238}_{92}\text{U}$ به هسته $^{234}_{91}\text{Pa}$ واپاشی می‌کند. در این واپاشی چه ذرات دیگری گسیل می‌شوند؟

- (۱) یک هلیوم و یک پوزیترون (بنتای مثبت)
(۲) یک ذره آلفا و یک پوزیترون (بنتای مثبت)
(۳) یک پروتون و یک الکترون
(۴) یک ذره آلفا و یک الکترون

شیمی فیزیک و ترمودینامیک:

- ۸۶- یک مول گاز ایدنال در حالت اولیه $P = 10\text{ atm}$ و $T = 300\text{ K}$ قرار دارد. تغییر آنتروپی گاز با کاهش فشار تا 1 atm در دمای ثابت، کدام است؟

- (۱) $-300R \ln 10$
(۲) $300R \ln 10$
(۳) $-R \ln 10$
(۴) $R \ln 10$

- ۸۷- به یک گاز ایدنال محبوس در یک سیلندر بدون اصطکاک 1000 ژول گرما داده شده و گاز 800 ژول کار انجام می‌دهد. در ادامه و طی فرایند آدیاباتیک 500 ژول کار روی گاز انجام می‌شود و در پایان اجازه داده شده تا به صورت آزاد منبسط شود. در اثر انبساط 700 ژول گرما به محیط منتقل می‌شود. دمای نهایی گاز نسبت به حالت اولیه آن چگونه تغییر یافته است؟

- (۱) تغییر نمی‌کند.
(۲) افزایش پیدا می‌کند.
(۳) کاهش پیدا می‌کند.
(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

- ۸۸- اختلاف بین تغییرات انرژی داخلی و تغییرات آنتالپی در تغییر حالت یک مول قلع سفید به قلع خاکستری در دمای 298 K و فشار 10 atm اتمسفر به تقریباً چند کالری است؟

(وزن مخصوص قلع سفید $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 7$ ، وزن مخصوص قلع خاکستری $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 6$ و وزن اتمی قلع 120 می‌باشد. فرض کنید هر کالری معادل 40 سانتی‌متر مکعب اتمسفر است).

- (۱) $0/5$
(۲) $0/7$
(۳) 16
(۴) 28

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۱۹

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

-۸۹- یک مول گاز کاملی در یک تحول آدیباپتیک (بی‌دررو) برگشت‌پذیر از حالت (۱) به حالت (۲) تحول می‌یابد. کدام رابطه درخصوص این تحول درست است؟ ($R = \frac{\text{cal}}{\text{mole} \cdot \text{K}}$)

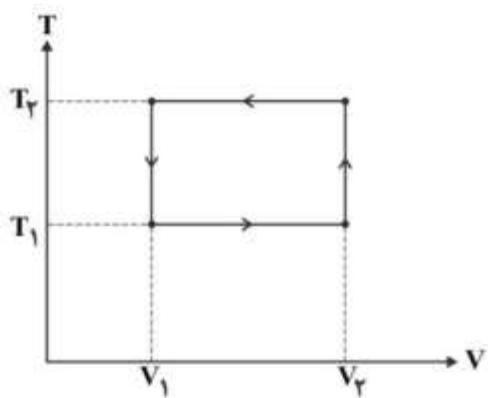
$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{C_V} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^R \quad (1)$$

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{C_V} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^R \quad (2)$$

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{C_P} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{C_V} \quad (3)$$

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{C_P} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^R \quad (4)$$

-۹۰- در چرخه زیر یک مول گاز در خلاف جهت عقربه‌های ساعت متحول می‌شود. مقدار گرمای مبادله شده در چرخه کدام است؟ (فرض کنید تحول‌ها برگشت‌پذیر هستند).



$$R(T_1 - T_2) \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (1)$$

$$R(T_1 - T_2) \left(\frac{V_1}{V_2} \right) \quad (2)$$

$$R(T_2 + T_1) \ln \frac{V_1}{V_2} \quad (3)$$

$$R(T_2 + T_1) \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \quad (4)$$

-۹۱- یک سیستم محتوی $\frac{2}{5}$ مول گاز ایدئال تک اتمی، تحت تحول ($3\text{atm}, 600\text{K} \rightarrow 1\text{atm}, 400\text{K}$) قرار می‌گیرد. در اثر انجام این تحول تغییرات انرژی داخلی (ΔU) و تغییرات آنتالپی (ΔH) برحسب کالری به ترتیب

$$(C_V = 1/5R, R = \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}}) \quad (\text{از راست به چپ}) \quad \text{کدام‌اند؟}$$

۱۰۰۰، ۶۰۰ (۱)

۲۵۰۰، ۱۵۰۰ (۲)

۳۷۵۰، ۲۲۵۰ (۳)

۶۲۵۰، ۳۷۵۰ (۴)

-۹۲- برای گاز کامل مقدار $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_S$ و $\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V$ به ترتیب (از راست به چپ)، کدام است؟ (V حجم، P فشار، T دما U انرژی داخلی و S آنتروپی سیستم است).

V, P (۲)

-P, V (۱)

-P, T (۴)

-V, T (۳)

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۰

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

-۹۳- در دمای 1000 K ، ثابت تعادل ($k_p = 1$) برای واکنش گازی $A(g) + B(g) = C(g) + D(g)$ برابر واحد است. اگر در دمای فوق 50°C مول A و 50 mol B در محفظه‌ای وارد واکنش شوند، پس از برقواری تعادل، کسر مولی B در محفظه کدام است؟

- (۱) 0.40
- (۲) 0.35
- (۳) 0.25
- (۴) 0.15

-۹۴- نقطه ذوب فلزی حدود 627°C و گرمای نهان ذوب آن حدود 2700 کالری بر مول است. با صرف نظر از تغییرات ظرفیت حرارتی مایع و جامد، تغییرات انرژی آزاد برای انجماد 27°C گرم این فلز در دمای 527°C چند کالری است؟ (وزن اتمی فلز 27 گرم بر مول می‌باشد).

- (۱) -3000
- (۲) -4306
- (۳) 4306
- (۴) 3000

-۹۵- فشار بخار فلزی در حالت مذاب بر حسب دمای T از رابطه $\ln P = \frac{A}{T} + B \ln T + C$ پیروی می‌کند. اختلاف بین ظرفیت حرارتی یک مول از این فلز در دو حالت بخار و جامد، کدام است؟ (A، B، C، a، b، c ضرایبی ثابت‌اند).

- (۱) صفر است.
- (۲) تابعی به شکل $a + bT$ است.
- (۳) مقدار ثابتی است و به T بستگی ندارد.
- (۴) تابعی به شکل $a + bT + \frac{c}{T^2}$ است.

-۹۶- در واکنش $\text{Si} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SiO}_2$ ، اگر محیط P_{O_2} تعادل باشد. کدام مورد درست است؟
(۱) $\Delta G > 0^\circ\text{C}$ و SiO_2 نسبت به Si پایدار است.
(۲) $\Delta G < 0^\circ\text{C}$ و Si نسبت به SiO_2 پایدار است.
(۳) $\Delta G > 0^\circ\text{C}$ و SiO_2 نسبت به Si پایدار است.

-۹۷- برای یک محلول با قاعده مقدار $\left(\frac{\partial G^{xs}}{\partial T} \right)_P$ ، همواره کدام مورد درست است؟

- (۱) هر مقداری می‌تواند داشته باشد.
- (۲) کوچکتر از صفر است.
- (۳) بزرگ‌تر از صفر است.

-۹۸- محلول‌های مذاب A-B را در محدوده دمای 1500 K تا 1700 K می‌توان محلول با قاعده (Regular) فرض کرد. اگر از انحلال دو مول B و سه مول A در دمای 1500 K ، 30 کیلوکالری گرما آزاد شود، انرژی آزاد اضافی برای یک مول B در محلول A-B حاوی 4°C درصد مولی B در دمای 1700 K ، چند کیلوکالری است؟

- (۱) -45
- (۲) -9
- (۳) $+6$
- (۴) $+8$

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۱

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۹۹- در دمای 1000 K محلول دوتایی با 30 درصد اتمی A و 70 درصد اتمی B رفتار با قاعده دارد و انرژی آزاد مولی کلی اضافی آن برابر با $600\text{ کالری بر مول اندازه‌گیری شده است. گرمای کلی برای اتحال یک مول A و}$

$$(R = \frac{\text{cal}}{\text{mole} \cdot \text{K}}) \quad \text{یک مول B درهم چند کالری است؟}$$

- (۱) -572°
- (۲) -286°
- (۳) -1429°
- (۴) -715°

۱۰۰- گرمای اتحال برج مذاب از معادله $\Delta H^M = -30000 X_{Zn}(1-X_{Zn}) \frac{\text{J}}{\text{mole}}$ پیروی می‌کند. گرمای اتحال مولار جزئی یک مول مس در مذابی با ترکیب $X_{Cu} = 0.5$ چند ژول است؟

- (۱) -24000°
- (۲) -19200°
- (۳) -11250°
- (۴) -1200°

۱۰۱- اگر محلول دوتایی $A-B$ با قاعده و بسیار رقیق از B باشد، برای B° ضریب اکتیویته حل‌شونده B در حد کدام رابطه درست است؟ $X_B \rightarrow 0$

$$\gamma_B^\circ = \alpha \quad (۲) \qquad \ln \gamma_B^\circ = \alpha \quad (۱)$$

$$\ln \gamma_B^\circ = -\alpha X_B \quad (۴) \qquad \ln \gamma_B^\circ = -\alpha \quad (۳)$$

۱۰۲- انرژی آزاد مولی کلی اضافی برای یک محلول $A-B$ در دمای T از رابطه $G^{xs} = aX_A X_B (1 + \frac{b}{T})$ به دست می‌آید. آنتروپی مولی کلی اضافی کدام رابطه است؟ (a و b اعداد ثابت هستند)

$$aX_A X_B (1 + \frac{2b}{T}) \quad (۲) \qquad aX_A X_B (1 - \frac{b}{T}) \quad (۱)$$

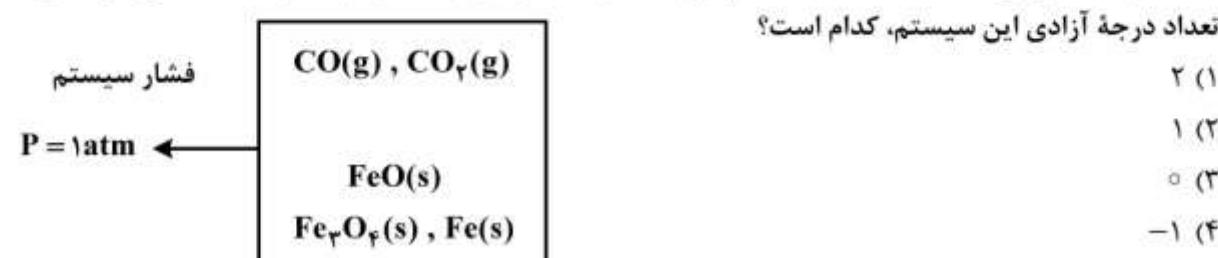
$$\frac{abX_A X_B}{T} \quad (۴) \qquad \frac{-abX_A X_B}{T} \quad (۳)$$

۱۰۳- در یک محلول دو جزئی، هرگاه انرژی پیوندهای غیرهمنام بیشتر از پیوندهای همنام باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) انحراف محلول مثبت و تمایل به جدایش وجود دارد.
- (۲) انحراف محلول منفی و تمایل به جدایش وجود دارد.
- (۳) انحراف محلول مثبت و تمایل به تشکیل محلول است.
- (۴) انحراف محلول منفی و تمایل به تشکیل محلول است.

۱۰۴- سیستمی مشتمل بر $(CO(g), CO_2(g), Fe(s), FeO(s))$ را در فشار یک اتمسفر نظر بگیرید.

تعداد درجه آزادی این سیستم، کدام است؟



مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۲

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۰۵ - در دمای T و فشار P دو فاز α و β که هر دو محلول جامدند، در تعادل‌اند. این فازها از دو جزء A و B تشکیل شده‌اند. اکتیویته B در فاز α نسبت به حالت استاندارد را تولتی 35% است. اگر کسر مولی B در فاز β 7% باشد، مقدار ضریب اکتیویته B در فاز β نسبت به حالت استاندارد B جامد و خالص کدام است؟

- (۱) $0/3$
- (۲) $0/5$
- (۳) $0/7$
- (۴) 1

خواص فیزیکی و مکانیکی مواد:

۱۰۶ - اگر با کاهش دما از دمای نزدیک نقطه ذوب به دمای اتاق در یک کریستال مکعبی، نسبت تعادلی جاهای خالی از 10^{-15} به 10^{-15} کاهش پیدا کند، فاصله متوسط جاهای خالی چند برابر می‌شود؟

- (۱) 10^4
- (۲) 10^5
- (۳) 10^6
- (۴) 10^{12}

۱۰۷ - اگر قطر اتمی عنصری با شبکه HCP برابر $3A^\circ$ باشد، مقدار ایدئال ارتفاع سلول واحد (C) این عنصر بر حسب A° کدام است؟

- (۱) $7/06$
- (۲) $6/43$
- (۳) $5/19$
- (۴) $4/89$

۱۰۸ - ساختار تعادلی آلیاژی درست پس از انجام واکنش $\alpha(20\% B) + \gamma(80\% B) \rightarrow L(50\% B)$ ، حاوی ۷۵ درصد وزنی فاز γ می‌باشد. درصد وزنی عنصر B در ترکیب شیمیایی این آلیاژ کدام است؟

- (۱) ۷۵
- (۲) ۶۵
- (۳) ۵۵
- (۴) ۴۵

۱۰۹ - اگر نیروهای جاذبه و دافعه بین اتم‌های ماده A از روابط زیر پیروی کنند، کدام مورد فاصله تعادلی بین اتم‌های A است؟ (r بر حسب A° است، $f_d = +(\frac{100}{r^2})$ نیروی جاذبه و $f_a = -(\frac{200}{r^3})$ نیروی دافعه)

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) $2/5$
- (۴) ۳

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۳

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۱۰- در مورد رسوبات همپسته (coherent)، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) یک ارتباط یک به یک بین ردیفهای اتمی در فصل مشترک رسوب و زمینه وجود دارد.
- (۲) ترکیب شیمیایی رسوب و زمینه با هم متفاوت بوده ولی ساختار کریستالی آنها مشابه است.
- (۳) به علت عدم تطابق جزئی ثوابت شبکه رسوب و زمینه، کرنش‌های کوهیرنسی در فصل مشترک وجود ندارد.
- (۴) سرعت حرکت (رشد) فصل مشترک کوهیرنسی کمتر از سرعت رشد فصل مشترک غیرکوهیرنسی (ناهمپسته) است.

۱۱۱- چرا حلالیت کربن در آستنیت بیشتر از فریت است؟

- (۱) حجم کل فضای خالی در آستنیت بیشتر از فریت است.
- (۲) آستنیت در دمای بالا ولی فریت در دمای پایین پایدار است.

(۳) اندازه فضاهای خالی بین نشین (اشغال شده توسط کربن) در آستنیت بزرگ‌تر از فریت است.

(۴) تعداد نقاط جایگزین در شبکه بلور (اشغال شده توسط کربن) در آستنیت بیشتر از فریت است.

۱۱۲- در نفوذ تصادفی یک اتم بین نشین در دمای K_{900} پس از ۱۲ ثانیه، فاصله اتم با محل اولیه آن چند m است؟

(ضریب نفوذ اتم بین نشین در دمای K_{900} را $\frac{m^2}{s} = 2 \times 10^{-12}$ در نظر بگیرید.)

$$2/4 \times 10^{-8} \quad (۱) \quad 3/4 \times 10^{-6} \quad (۲)$$

$$1/44 \times 10^{-4} \quad (۳) \quad 1/2 \times 10^{-5} \quad (۴)$$

۱۱۳- با فرض آن که v_N سرعت جوانهزنی و v_G سرعت رشد جوانه‌ها باشد، تعداد دانه‌های تشکیل شده در یک سانتی‌متر مربع کدام است؟

$$\left(\frac{v_G}{v_N}\right)^2 \quad (۱) \quad \left(\frac{v_N}{v_G}\right)^2 \quad (۲) \quad \left(\frac{v_G}{v_N}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (۳) \quad \left(\frac{v_N}{v_G}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

۱۱۴- کدام مورد یکی از تفاوت‌های جوانهزنی همگن با جوانهزنی غیرهمگن فاز جامد در فاز مذاب است؟

(۱) حجم جوانه بحرانی

(۲) شعاع جوانه بحرانی

(۳) انرژی واحد سطح فصل مشترک مذاب / جامد

(۴) تغییر انرژی آزاد واحد حجم در حین جوانهزنی جامد از مذاب

۱۱۵- در تحول انجامد فلزات خالص، کدام مورد سبب تشکیل ساختارهای دندربیتی می‌شود؟

(۱) جهات ترجیحی رشد جامد کریستالی

(۲) تحت تبرید ترکیب شیمیایی

(۳) شیب دمایی مثبت داخل مذاب ($G_L > 0$)

(۴) شیب دمایی منفی داخل مذاب ($G_L < 0$)

۱۱۶- فرایند لغش متقطع (Cross Slip) در کدام مورد ساده‌تر است؟

(مقادیر داده شده انرژی «نقص در چیده‌شدن» (stacking-fault) بر حسب $\frac{mJ}{m^2}$ می‌باشد.)

$$10 \quad (۱) \quad 15 \quad (۲) \quad 25 \quad (۳) \quad 75 \quad (۴) \quad \text{برنج}$$

۱۱۷- کدام مورد، درخصوص لغش متقطع درست است؟

(۱) لغش متقطع در صفحه‌ای موازی با صفحه لغش اولیه انجام می‌شود.

(۲) لغش متقطع با صعود نابه‌جایی انجام می‌شود.

(۳) مخصوص نابه‌جایی پیچشی و مخلوط می‌باشد.

(۴) مخصوص نابه‌جایی لبه‌ای (ساده) می‌باشد.

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۴

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۱۸ - کدام یک از نابه جایی های زیر متحرک هستند؟

۱) نابه جایی های شاکلی

۲) نابه جایی های فرانک

۳) نابه جایی های لومر - کاترل

۱۱۹ - میله ای فلزی با مدول یانگ E , طول L و سطح مقطع A , تحت یک نیروی محوری F قرار گرفته است. کدام مورد، انرژی کرنش گشسان ذخیره شده در آن است؟

$$\frac{F^2}{2EA^2L} \quad (۲)$$

$$\frac{FL}{2EA^2} \quad (۱)$$

$$\frac{FL}{2EA} \quad (۴)$$

$$\frac{F^2 EL}{2A} \quad (۳)$$

۱۲۰ - قطعه ای دارای ترکی سطحی به طول ۲ میلی متر می باشد که در اثر خستگی به 10 میلی متر رشد می کند. اگر طول اولیه ترک به $5/0$ میلی متر کاهش یابد، عمر خستگی در اثر رشد ترک تا 10 میلی متر چند درصد افزایش می یابد؟ (فرض کنید که آهنگ رشد ترک از رابطه پاریس با $m = 4$ تعیین کنند).

$250 \quad (۲)$

$185 \quad (۱)$

$750 \quad (۴)$

$375 \quad (۳)$

۱۲۱ - دمای میله ای از آلومینیا به طول 10 سانتی متر از T درجه سانتی گراد به صفر درجه سانتی گراد سریعاً کاهش می یابد. اگر میله کاملاً مهار شده باشد، حداقل دمای مجاز قبل از شکست میله تقریباً کدام است؟

$$(\alpha = 7 \times 10^{-6} /^\circ\text{C}, E = 400 \text{ GPa}, \sigma_{uts} = 200 \text{ MPa})$$

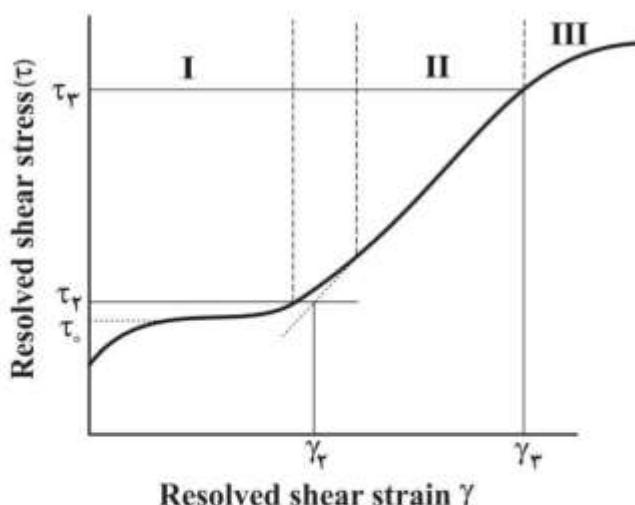
$101 \quad (۲)$

$71 \quad (۱)$

$151 \quad (۴)$

$126 \quad (۳)$

۱۲۲ - شکل زیر منحنی تنش کرنش تک بلورهای FCC را نشان می دهد. کدام مورد درخصوص تأثیر دما بر میزان کرنش مرحله I درست است؟



- ۱) با افزایش دما افزایش می یابد، چون تنش برشی بحرانی برای لغزش زیاد می شود.
- ۲) با افزایش دما کاهش می یابد، چون تنش برشی بحرانی برای لغزش کم می شود.
- ۳) با افزایش دما افزایش می یابد، چون تنش برشی بحرانی برای لغزش کم می شود.
- ۴) دما تأثیر ندارد.

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

259F

صفحه ۲۵

۱۲۳- تک بلور نیکل با شعاع اتمی 125nm تا کرنش برشی 1° تغییر شکل می‌دهد. اگر چگالی نابهایی‌ها ثابت و برابر با 1° بر سانتی‌متر مربع باشد، میزان متوسط حرکت نابهایی‌ها چند سانتی‌متر است؟

- (۱) 0.08°
- (۲) 0.04°
- (۳) 0.8°
- (۴) 0.4°

۱۲۴- یک انباشت نابهایی از n نابهایی لبه‌ای تشکیل شده است. اگر انرژی هر نابهایی αGb باشد که در آن b طول بردار برگز، G مدول برشی و α ضریبی ثابت، انرژی انباشت کدام است؟

- (۱) $(\alpha Gb)^n$
- (۲) $n(\alpha Gb)^2$
- (۳) $n\alpha Gb^2$
- (۴) $\alpha Gn^2 b^2$

۱۲۵- کدام مورد در خصوص تفاوت منحنی‌های خزش در بار ثابت و در تنفس ثابت، درست است؟

- (۱) ترخ خزش مرحله دوم بستگی به نوع بارگذاری ندارد.
- (۲) در بار ثابت ترخ خزش مرحله دوم کوچک‌تر است.
- (۳) در بار ثابت ترخ خزش مرحله دوم بزرگ‌تر است.
- (۴) در تنفس ثابت زمان شکست کوتاه‌تر است.

پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات، انتقال حرارت):

۱۲۶- دو قرص جامد بنزوئیک اسید (وزن مولکولی $120\frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$) و ابعاد یکسان به طور جداگانه در حجم بسیار زیادی از آب و هوا در دمای 300K رها شدند. ضرایب انتقال جرم برای بنزوئیک اسید در آب و هوا به ترتیب برابر با $5 \times 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $9 \times 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}$ می‌باشد. میزان حلایت بنزوئیک اسید در آب 3 و فشار بخار تعادلی آن در 4kPa است. تحت چنین شرایطی، کدام مورد در خصوص قرص بنزوئیک اسید درست است؟

$$R = A \frac{\text{kPa.m}^2}{\text{kmole.K}}$$

- (۱) در هوا سریع‌تر از آب حل می‌شود.
- (۲) در آب سریع‌تر از هوا حل می‌شود.
- (۳) با سرعت‌های یکسانی در آب و هوا حل می‌شود.
- (۴) در هیچ‌کدام از محیط‌های آب و یا هوا حل نمی‌شود.

۱۲۷- کدام مورد در خصوص کولرهای آبی خانگی، درست است؟

- (۱) فقط انتقال جرم انجام می‌شود.
- (۲) فقط انتقال حرارت انجام می‌شود.
- (۳) انتقال جرم توام با انتقال حرارت انجام می‌شود.
- (۴) عمل تبخیر انجام می‌شود و ربطی به انتقال جرم یا حرارت ندارد.

۱۲۸- برای تهیه لایه Si بر روی یک زیر لایه فلزی با استفاده از فرایند رسوب‌دهی شیمیایی بخار (CVD)، گاز SiH_4 به درون راکتور CVD با دبی مشخص وارد و با تجزیه حرارتی گاز در دمای مشخص، لایه مربوطه بر روی زیر لایه طبق واکنش $\text{SiH}_4 \rightarrow \text{Si} + 2\text{H}_2$ تشکیل می‌شود. هرگاه مراحل انتقال گاز با مکانیزم نفوذ و انجام واکنش سطحی بتوانند کنترل کننده سرعت باشند، در دمای بالا کدام مرحله کنترل کننده سرعت است؟

- (۱) انجام واکنش سطحی
- (۲) انتقال گاز با مکانیزم نفوذ
- (۳) هر دو مرحله هم‌زمان با هم کنترل کننده سرعت هستند.
- (۴) هیچ‌کدام از مراحل نمی‌توانند کنترل کننده سرعت باشند.

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

- ذره جامد کروی به قطر 2cm درون سیالی ساکن با ویسکوزیته $1/2 \times 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}$ و دانسیته 129 قرار دارد.

ضریب نفوذ ذره جامد درون سیال $Sh = \frac{m}{s} = 10^{-6} Re^{0.5} Sc^{0.3}$ و رابطه انتقال جرم آن به صورت

می‌باشد. ضریب انتقال جرم بین جامد و سیال چند $\frac{m}{s}$ است؟

- १८

۱۳۰- در انتقال جرم با مکانیزم جایه‌جایی (convection) اجباری میان یک جامد کروی و سیال که درون ظرفی استوانه‌ای قرار دارند، کدام مورد تأثیری بر ضریب انتقال جرم میان جامد و سیال ندارد؟

- ۱) قطر جامد
۲) ضریب نفوذ جامد در سیال
۳) شکل هندسی ظریف

- ۱۳۱- با کاهش ویسکوزیته سیال، خامات لایه مرزی (Boundary layer) در شرایط پایا (steady state) و در شرایط غیرپایا (non-steady state) به ترتیب (از راست به چپ)، چگونه تغییر می‌کنند؟

- ۱) تغییر نمی کند، کاهش می یابد.
۲) کاهش می یابد، تغییر نمی کند.
۳) کاهش می یابد، کاهش می یابد.
۴) افزایش می یابد، افزایش می یابد.

۱۳۲- در مطالعات لزجت سیالات، کدام مورد از واحدهای مقیاس اندازه‌گیری لزجت مطلق نیست؟

- در آزمایش‌های سیالات، موقعي که نتوان فشار را در نقطه‌ای از سیستم تعیین کرد، با کدام وسیله می‌توان اخت

فشار بین دو نقطه را مشخص نمود؟

- (۱) مالومنر مایل (۲) مالومنر دیفراسیلی (۳) پیرومتر جیوه (۴) پیرومتر ترادیان

- صفحه‌ای به فاصله بسیار کم (در حد صدم میلی‌متر) از یک صفحه تاب قرار گرفته و ما بین دو صفحه با یک سیال

نیوتونی پر شده است. اگر نیروی لازم در واحد سطح برای حرکت صفحه متحرک با سرعت $\frac{m}{s}$ برابر ۴ پاسکال

باشد، در این صورت سرعت سیال در مجاورت صفحه متحرک و صفحه ثابت به ترتیب (از راست به چپ) چند $\frac{m}{s}$ تخمین زده می‌شود؟

- $\gamma/\Delta = 0.1$ (F) $\gamma/\Delta = 1.0$ (F)

۱۳۵- سیالی که در تنش برشی ثابت با گذشت زمان غلیظ می‌شود، در طبقه‌بندی انواع سیال چه نامیده می‌شود؟

- د. عکس که نیاز است که بگذارد و همچنان که می‌دانید می‌تواند کارهای خود را

موجود در سطح آزاد مایع به وجود می‌آید؟

- (١) چسبندگی (٢) موینگی (٣) پلاستیسیته (٤) ویسکوزیته

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۷

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۳۷- در بررسی سینماتیک سیالات در صورتی که سرعت یک ذره سیال از رابطه $\bar{V} = x t^{\alpha}$ تبعیت کند و این ذره در لحظه $t=0$ در نقطه $x=1$ قرار داشته باشد، کدام مورد مقدار Lnx را نشان می‌دهد؟

(۱) t

(۲) $\frac{t}{2}$

(۳) t^2

(۴) $\frac{t^2}{2}$

۱۳۸- در یک آزمایشگاه سیالات، جت سیالی با سرعت $20 \frac{m}{s}$ از لوله‌ای بسیار باریک با سطح مقطع $2 cm^2$ خارج

می‌شود. توان این جت سیال در صورتی که دانسیتۀ سیال برابر $700 \frac{kg}{m^3}$ باشد، چند وات است؟

(۱) ۴۶۰

(۲) ۵۶۰

(۳) ۶۶۰

(۴) ۷۶۰

۱۳۹- دمای سطح داخلی و خارجی یک پنجره شیشه‌ای در یک روز سرد زمستانی به ترتیب $25^\circ C$ و $-10^\circ C$ است.

اگر ضخامت شیشه $5 mm$ و ضریب هدایت آن $\frac{W}{m.K} = 0.9$ باشد، اتلاف حرارتی از این پنجره چند $\frac{W}{m^2}$ است؟

(۱) $2/7$

(۲) $6/3$

(۳) 2700

(۴) 6300

۱۴۰- یک میله فولادی با ضریب نفوذ حرارتی $\frac{m^2}{s} = 10^{-6}$ که در آن هدایت یک بعدی تحت شرایط نیمه بینهایت وجود دارد را در نظر بگیرید. در صورتی که دمای اولیه فولاد $25^\circ C$ باشد و یک انتهای آن به طور ناگهانی به دمای

$100^\circ C$ رسانده شود و در این دما نگه داشته شود، دمای فولاد در فاصله $1/10$ متری از انتهای گرم آن پس از 60 دقیقه چند C است؟ ($erf(x) = x$)

(۱) $27/5$

(۲) $37/5$

(۳) $47/5$

(۴) $57/5$

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۸

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۴۱- مقدار اتلاف حرارت $(\frac{W}{m})$ به صورت تابش از یک ورق فولادی با ضریب نشر $3/0^{\circ}$ در دمای $827^{\circ}C$ به کدام

$$(\sigma = 5/7 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 \cdot K^4})$$

- (۱) ۲۵۰۰۰
- (۲) ۵۰۰۰۰
- (۳) ۷۰۰۰۰
- (۴) ۸۰۰۰۰

۱۴۲- دیوار یک خانه از آجرهایی به ضخامت $1m$ با ضریب هدایت حرارتی $7/0^{\circ}$ ساخته شده است. اگر

بخواهیم اتلاف حرارت از دیوار را 8° درصد کاهش دهیم، چه ضخامتی برحسب سانتی‌متر از ماده عایق با ضریب

$$\text{هدایت حرارتی } \frac{W}{m \cdot K} \text{ باید به این دیوار اضافه کرد؟}$$

- | | | | |
|----------------|-----|-----------------|-----|
| $\frac{4}{70}$ | (۲) | $\frac{8}{7}$ | (۱) |
| $\frac{40}{7}$ | (۴) | $\frac{8}{700}$ | (۳) |

۱۴۳- در انتقال حرارت، بین یک جسم جامد و سیال با مکانیزم جابه‌جایی اجباری (Forced Convection) عامل انتقال حرارت و در جابه‌جایی آزاد (free Convection) عامل انتقال حرارت است.

- | | |
|------------------------------------|---|
| (۱) سرعت سیال - سرعت سیال | (۲) تغییر دانسیته سیال - سرعت سیال |
| (۳) سرعت سیال - تغییر دانسیته سیال | (۴) تغییر دانسیته سیال - تغییر دانسیته سیال |

۱۴۴- در دیوارهای که ضریب هدایت حرارتی آن ثابت است، یک منبع گرمایی وجود دارد. اگر T_c دمای مرکز این دیواره و \bar{T} میانگین دمای دوطرف دیواره باشد، کدام رابطه همواره درست است؟

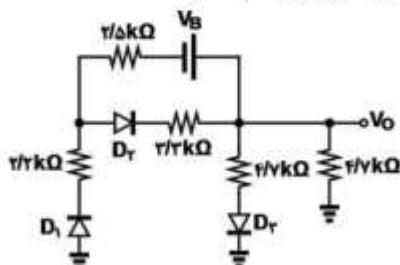
$$T_c > \bar{T} \quad (۴) \quad T_c \geq \bar{T} \quad (۳) \quad T_c < \bar{T} \quad (۲) \quad T_c \leq \bar{T} \quad (۱)$$

۱۴۵- یک سیال به صورت جریان آرام توسعه یافته در یک لوله با دمای ثابت در حال حرکت است. با دو برابر شدن سرعت سیال و نصف شدن قطر لوله، ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی چه تغییری می‌کند؟

- | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|
| (۱) تغییر نمی‌کند. | (۲) چهاربرابر می‌شود. | (۳) نصف می‌شود. | (۴) دو برابر می‌شود. |
|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|

الکترونیک (۲و۳) و الکترومغناطیس مهندسی:

۱۴۶- در مدار شکل زیر V_O برابر با ۲ ولت است. با فرض $V_{D(ON)} = ۰/۷V$ ، ولتاژ باتری V_B چند ولت است؟



۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

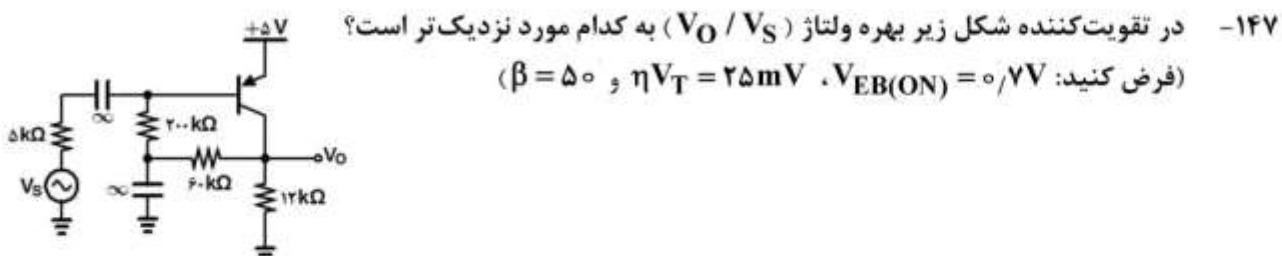
۳ (۱)

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۲۹

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)



-۱۲۰ (۴)

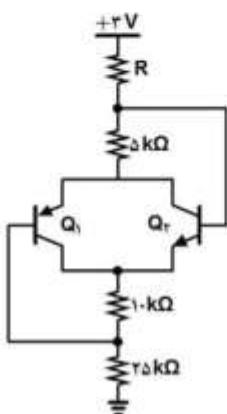
-۱۰۰ (۳)

-۶۰ (۲)

۰ (۱)

-۱۴۸ - به ازای چه مقداری برای مقاومت R ، ترانزیستور Q_1 در موز ناحیه اشباع قرار می‌گیرد؟

(فرض کنید: $\beta = ۱۰۰$ و $|V_{CE(\text{sat})}| = ۰.۲\text{V}$ ، $|V_{BE(\text{ON})}| = ۰.۷\text{V}$)



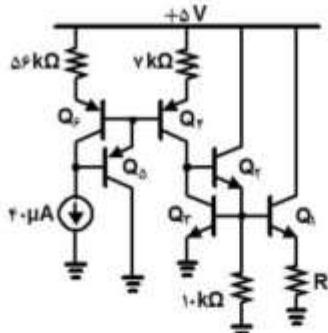
۷/۵kΩ (۴)

۱۱kΩ (۳)

۱۲/۵kΩ (۲)

۱۶kΩ (۱)

-۱۴۹ - در مدار شکل زیر ترانزیستورها مشابه هستند و β آنها بسیار بزرگ است. مقاومت R چند $k\Omega$ باشد تا جریان Q_1 تقریباً برابر با $10\mu\text{A}$ شود؟
 (فرض کنید: $\ln(2) \approx ۰.۶$ و $\eta V_T = ۲۶\text{mV}$)



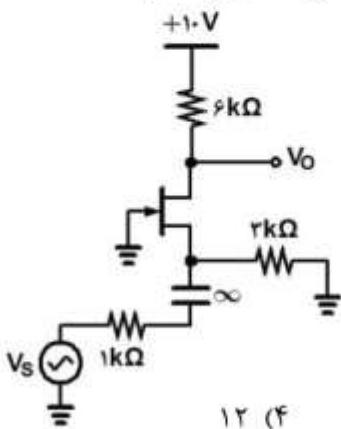
۹/۱ (۴)

۷/۳ (۳)

۲/۶ (۲)

۱/۸ (۱)

-۱۵۰ - در تقویت‌کننده شکل زیر V_O / V_S است. بهره ولتاژ (V_O / V_S) تقریباً کدام است؟



۱۲ (۴)

۴/۸ (۳)

۳/۶ (۲)

۱/۷ (۱)

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

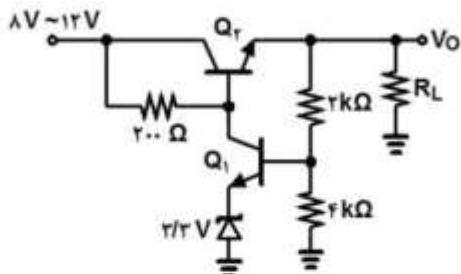
صفحه ۳۰

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۵۱ - در مدار رگولاتور شکل زیر، حداقل مقدار قابل قبول برای مقاومت بار R_L چند Ω است؟

(فرض کنید: $\beta = 100$ و $I_{Z,min} = 4mA$ و $V_{BE(ON)} = 0.7V$)



۱۵ (۴)

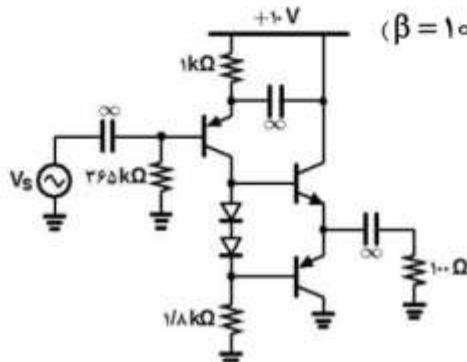
۲۴ (۳)

۹/۲ (۲)

۲/۷ (۱)

۱۵۲ - در تقویت‌کننده توان شکل مقابل، حداکثر توان سینوسی تحويلی به مقاومت بار ۱۰۰ اهمی چند mW است؟

(فرض کنید: $\beta = 100$ و $|V_{CE,sat}| = 0V$ و $|V_{BE(ON)}| = V_{D(ON)} = 0.7V$)



۲۵۰ (۴)

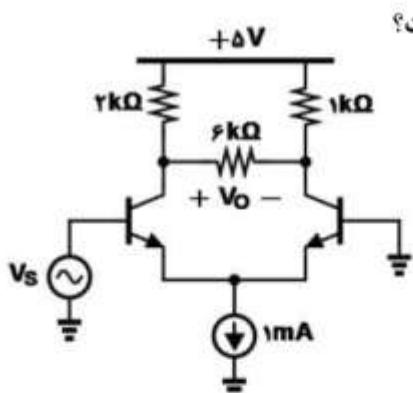
۱۲۵ (۳)

۹۲ (۲)

۴۵ (۱)

۱۵۳ - در تقویت‌کننده شکل زیر، بهره ولتاژ (V_O / V_S) به کدام مورد نزدیک‌تر است؟

($\eta V_T = 25mV$)



-۱۵ (۴)

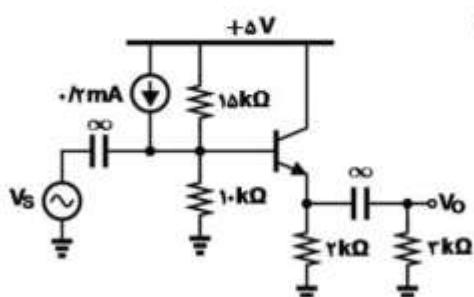
-۲۰ (۳)

-۳۶ (۲)

-۲۴ (۱)

۱۵۴ - حداکثر دامنه ولتاژ خروجی سینوسی بدون اعوجاج در مدار زیر تقریباً چند ولت است؟

(فرض کنید: $\beta = 200$ و $V_{CE,sat} = 0.2V$ و $V_{BE(ON)} = 0.7V$)



۲/۳ (۴)

۲ (۳)

۱/۸ (۲)

۱/۵ (۱)

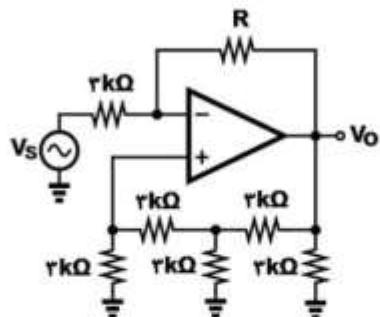
مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۳۱

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۵۵ - مقدار R چند $k\Omega$ باشد تا بهره ولتاژ مدار شکل زیر ۱۵ - شود؟



۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

۱۵۶ - بار $C = 10^{-9} F$ در مبدأ مختصات قرار گرفته است. چه باری بر حسب نانوکولن در نقطه (۲,۰,۰) باید قرار داد تا در نقطه (۳,۱,۱) برابر صفر شود؟

$$\frac{3\sqrt{3}}{11\sqrt{11}} \quad (1)$$

$$\frac{9\sqrt{3}}{11\sqrt{11}} \quad (2)$$

$$\frac{3\sqrt{3}}{22\sqrt{11}} \quad (3)$$

$$\frac{9\sqrt{3}}{22\sqrt{11}} \quad (4)$$

۱۵۷ - بار سطحی با چگالی $\sigma_s = 5\varepsilon_0 \left(\frac{C}{m^2}\right)$ در صفحه $z = 0$ و بار خطی با چگالی $\lambda = 10\pi\varepsilon_0$ در روی خط

$x = 10$ و $z = -2$ مفروض می‌باشد. کدام مورد مکان هندسی نقاطی است که در آن $\vec{E} = 0$ می‌باشد؟

$x = -2, z = 8$ خط (۱)

$x = -4, z = 6$ خط (۲)

$x = 2, z = 8$ خط (۳)

$x = 4, z = 6$ خط (۴)

۱۵۸ - اختلاف پتانسیل بین نقاط A(۱,۰,۰) و B(۲,۰,۰) طوری می‌باشد. نقطه D(c,۰,۰) قرار گرفته است که $V_{DB} = 20 V$ است. اگر پتانسیل‌های داده شده توسط بار خطی بر روی محور z ها ایجاد شده باشد، مقدار c کدام است؟

۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۳ (۴)

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۳۲

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۵۹- در مبدأ مختصات یک دو قطبی الکتریکی با ممان $(\hat{a}_x + \hat{a}_z) = 10^{-10} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ در واحد SI قرار دارد. پتانسیل الکتریکی در نقطه $(r = 10 \text{ m}, \theta = 60^\circ, \phi = 0^\circ)$ چند میلیولت است؟

$$3(\sqrt{2} - 1) \quad (1)$$

$$3(\sqrt{2} + 1) \quad (2)$$

$$4/5(\sqrt{3} - 1) \quad (3)$$

$$4/5(\sqrt{3} + 1) \quad (4)$$

۱۶۰- در مختصات دکارتی، چگالی بار حجمی $\rho_v = \frac{\rho_0 a}{x^3}$ مفروض است. اگر در $x = 1$, $x = e$ و در $x = e^2$ باشد، پتانسیل الکتریکی در تمامی فضا (به جز ناحیه $x = 0$) کدام است؟ (e عدد نپر و a مقدار ثابت می‌باشد).

$$\frac{\rho_0 ax}{\epsilon_0} (1 - \ln x) + V_0 \quad (1)$$

$$\frac{2\rho_0 ax}{\epsilon_0} (1 - \ln x) + V_0 \quad (2)$$

$$\frac{\rho_0 ax}{2\epsilon_0} (1 - \ln x) + V_0 \quad (3)$$

$$\frac{\rho_0 ax}{4\epsilon_0} (1 - \ln x) + V_0 \quad (4)$$

۱۶۱- تابع پتانسیل الکتریکی در فضای آزاد به صورت $V = 2x + 4y$ است که کمیت‌ها در واحد SI داده شده‌اند. چگالی انرژی الکتریکی در این فضا چند $\frac{J}{m^3}$ است؟

$$\sqrt{20} \epsilon_0 \quad (1)$$

$$\sqrt{10} \epsilon_0 \quad (2)$$

$$10 \epsilon_0 \quad (3)$$

$$20 \epsilon_0 \quad (4)$$

۱۶۲- صفحه $x+z=1$ مرز دو ناحیه با تراوایی‌های $\mu_1 = \mu_0$ و $\mu_2 = 3\mu_0$ است. میدان مغناطیسی در دو ناحیه به ترتیب از $\bar{H}_1 = 5\hat{x} + 2\hat{y} - 4\hat{z}$ و $\bar{H}_2 = 5\hat{x} + 2\hat{y} - 2\hat{z}$ باشد که کمیت‌ها در واحد SI داده شده‌اند. اندازه چگالی جریان سطحی روی مرز چند آمپر در واحد طول است؟

$$\sqrt{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{6}} \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\sqrt{6} \quad (4)$$

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۳۳

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

۱۶۳ - صفحه $x = 0$ ، دو ماده مغناطیسی همگن را از یکدیگر جدا می‌سازد. اگر در ناحیه $(\mu_r = 2 \quad x < 0 \quad x > 0)$ و $(\mu_r = 5 \quad x > 0)$ میدان است؟

$\vec{B}_1 = -2\hat{a}_x + 2\hat{a}_y - \hat{a}_z$ در ناحیه $x < 0$ باشد، بردار مغناطش \vec{M} در ناحیه $x > 0$ کدام است؟

$$-1/6\hat{a}_x - 3\hat{a}_y + 4\hat{a}_z \quad (1)$$

$$-1/6\hat{a}_x + 6\hat{a}_y - 2\hat{a}_z \quad (2)$$

$$-3/2\hat{a}_x + 3\hat{a}_y - 2\hat{a}_z \quad (3)$$

$$-3/2\hat{a}_x - 6\hat{a}_y + 4\hat{a}_z \quad (4)$$

۱۶۴ - چنبره هوایی با سطح مقطع $S(cm^2)$ ، شعاع متوسط $a(cm)$ ، جریان I_0 آمپر را با N دور سیم از خود عبور

می‌دهد، چگالی مغناطیسی داخل چنبره چند است؟

$$B = \frac{\Delta \circ N I_0 \mu_0}{4\pi a} \quad (1)$$

$$B = \frac{\Delta \circ N I_0 \mu_0}{2\pi a} \quad (2)$$

$$B = \frac{100 N I_0 \mu_0}{4\pi a} \quad (3)$$

$$B = \frac{100 N I_0 \mu_0}{2\pi a} \quad (4)$$

۱۶۵ - میدان الکتریکی \vec{E} داخل ماده‌ای با تانژانت تلفات $\tan \delta = 0.1$ منتشر شده است. فرض کنید $\omega = 10^6 \frac{R}{s}$.

اگر $\mu_r = 9$ و $\epsilon_r = 9$. میدان $100 m$ داخل این ماده منتشر شود چه کسری از دامنه اولیه آن کاهش می‌یابد؟

$$(1 - e^{-0/0.1}) \quad (1)$$

$$(1 - e^{-0/0.2}) \quad (2)$$

$$(1 - e^{-0/0.5}) \quad (3)$$

$$(1 - e^{-0/1}) \quad (4)$$

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۳۴

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون کارشناسی ارشد در وبسایت مستر تست

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۳۵

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون کارشناسی ارشد در وبسایت مستر تست

مستر تست: وبسایت تخصصی آزمون کارشناسی ارشد

صفحه ۳۶

259F

آزمون نانوفناوری - نانو مواد (کد ۱۲۷۳)

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون کارشناسی ارشد در وبسایت مستر تست