# گروه آزمایشی علوم تجربی

## آزمون ماز | پایهٔ یازدهم




پاییز ۱۴۰۵

**دفترچه پاسخ**

**جمعه ۱۵ آبان‌ماه ۱۴۰۵**

**۳/۸ نیم‌سال اول**

**ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم**

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

| درس | مسئول درس | طراحان | ویراستاران |
|---|---|---|---|
| زیست‌شناسی | حمیدرضا زارع<br>نیما شریعتی | منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری ـ علی محمدی‌کیا<br>نیما شریعتی ـ امیرمحمد خورسندی‌نژاد<br>امیرحسین هاشمی ـ مهرشاد پرخیده<br>محمدعلی حیدری ـ محمد داودآبادی‌فراهانی<br>فرهام صادقی ـ محمدمهدی یوسفی<br>محمدحسین شعرباف ـ علی ساغری ـ مطهر مکفی<br>امیرحسین ظریف ـ حمیدرضا رزاقی | معین فیاضی ـ امیرحسن قموشی<br>حمیدرضا خوانساری ـ ایمان نظری<br>زهرا فروزان |
| فیزیک | حسین‌عبدوی‌نژاد<br>مروارید‌شاه‌حسینی | حسین عبدوی‌نژاد ـ مروارید شاه‌حسینی<br>زهره آقامحمدی | داود پاشا<br>ایلیا فقیه‌میرزایی |
| شیمی | علی ترابی | علی ترابی ـ پرهام تیزپا<br>مجتبی محجوب ـ طاها حق‌بین<br>فرهنگ امیری | طاها حق‌بین ـ امیرحسین مخانی<br>ایلیا جمارانی ـ علی نیکوسیر<br>علی هیال |
| ریاضی | حسین شفیع‌زاده<br>مهرداد کیوان | حسین شفیع‌زاده<br>مهرداد کیوان | محسن جواهری<br>حمیدرضا ولی‌پور<br>نوید ذکی |
| زمین‌شناسی | حمیدرضا بهیاد | حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور<br>یگانه رنجبر ـ مصطفی دهنوی<br>عرفان هاشمی | فرشید مشعرپور<br>معصومه حیدریان<br>لیدا علی‌اکبری ـ فاطمه قربانی<br>سعید زارع |

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

# آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور
قسمت سوم

## روش مطالعه درس‌های خوندنی

تا حالا به این فکر کردی که چرا خیلی از دانش‌آموزا با اینکه توی مدرسه نمره‌های عالی می‌گیرن، توی آزمون‌های تستی نتیجهٔ خوبی ندارن؟ دلیلش اینه که فکر می‌کنن همون‌طور که برای امتحان مدرسه می‌خونن، باید برای آزمون تستی هم بخونن.

## فرق آزمون تستی با امتحان نهایی

آزمون تستی حداقل ۵ تفاوت اساسی با امتحان مدرسه داره:

۱. جامعیت: توی آزمون تستی همهٔ درس‌ها با هم میان، ولی توی امتحان مدرسه معمولاً فقط یک کتاب مطرحه.

۲. زمان: برای هر تست حدود یک دقیقه وقت داری، اما توی امتحان مدرسه زمان دست‌ودل‌بازانه‌تره.

۳. نتیجه‌گرایی: آزمون تستی فقط گزینه نهایی رو می‌خواد، ولی توی امتحان تشریحی، فرمول و راه‌حل هم نمره داره.

۴. استقامت: پاسخ‌گویی مداوم به سؤال‌های آزمون تستی، انرژی و تمرکز بالایی می‌خواد.

۵. نمره منفی: پاسخ غلط توی امتحان مدرسه معمولاً بی‌خطره، ولی توی آزمون تستی از امتیازت کم می‌کنه.

این تفاوت‌ها یعنی باید از مطالعهٔ بقچه‌ای فاصله بگیری و سراغ «تنوع‌خوانی» بری تا به جابه‌جایی سریع بین درس‌ها عادت کنی.

توی این مقاله روش مطالعهٔ درس‌های خوندنی مثل زیست، زمین‌شناسی، بعضی از دروس انسانی و بخش‌هایی از شیمی و فیزیک رو یاد می‌گیریم؛ درس‌های تمرینی بمونه برای مقالهٔ بعدی.

## روش مطالعهٔ مباحث خوندنی

**اگه قراره مطلبی رو توی ۷۵ دقیقه بخونی، این زمان رو به سه قسمت تقسیم کن:**

| ۵ دقیقه اول | ۶۰ دقیقه اصلی | ۱۰ دقیقه پایانی |
|---|---|---|
| تیترخوانی | مطالعهٔ دقیق | مرور و جمع‌بندی |

(این زمان‌ها تقریبی هستن و بسته به حجم مطالعهٔ تو ممکنه کمی تغییر کنن.)

### ۵ دقیقه اول؛ تیترخوانی

توی این مرحله سعی کن موضوع مورد مطالعه رو برات جذاب کنی. تیترها رو بخون و از خودت بپرس: «قراره با خوندن این مطلب چی یاد بگیرم و جواب چه سؤال‌هایی رو پیدا کنم؟»

درست مثل تیتر روزنامه یا خبری که ترغیبت می‌کنه ادامه‌ش رو بخونی، این کار باعث می‌شه منفعلانه درس نخونی و با اشتیاق دنبال جواب سؤال‌هات بگردی.

### ۶۰ دقیقه اصلی؛ مطالعه دقیق

مطالعه‌ات نباید رفع تکلیفی باشه. دنبال پاسخ سؤال‌هایی باش که توی مرحلهٔ اول برای خودت ساختی. یه دفتر یادداشت هم کنار دستت داشته باش؛ چون قراره حسابی به کارت بیاد.

### ۱۰ دقیقه پایانی؛ مرور و جمع‌بندی

این ۱۰ دقیقه رو برای مرور مطالبی بذار که خوندی. فرض کن یه فیلم یا سریال دیدی و می‌خوای خلاصه‌ش رو برای دوستت تعریف کنی؛ همین کار به ماندگاری مطالب توی ذهنت کمک می‌کنه.

شاید عادت کردن به این روش کمی زمان ببره، اما ارزشش رو داره. ۵ دقیقه تیترخوانی و ۱۰ دقیقه جمع‌بندی، به‌اندازهٔ ۶۰ دقیقهٔ مطالعهٔ اصلی اهمیت دارن و باعث می‌شن مطالب بهتر توی ذهنت بمونن و برای مرورشون در آینده زمان کمتری بذاری.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

## حالا بریم سراغ دفتر یادداشت!

اول از همه بدون که یادداشت‌برداری با رونویسی خیلی فرق داره. یادداشت‌برداری زمانی انجام می‌شه که مطلبی برات جا افتاده و وسط مطالعه با خودت می‌گی: «آها!». یعنی مطلب رو فهمیدی و حالا باید چیزی رو که فهمیدی، با زبون خودت بنویسی. حتی اگه آخر مطالعه همهٔ یادداشت‌هات رو آتیش بزنی، همین فرایند یادداشت‌برداری به تثبیت مطالب توی ذهنت کمک می‌کنه.

### چطور؟

وقتی مطلبی رو یادداشت می‌کنی، چهار بار از ذهنت عبور می‌کنه:

۱. وقتی مطلب رو می‌فهمی.

۲. وقتی مغزت مطالب یادگرفته‌شده رو با جمله‌بندی جدید بازسازی می‌کنه.

۳. وقتی دستت دستور مغز رو برای نوشتن اجرا می‌کنه.

۴. وقتی چشم‌هات یادداشت رو می‌بینن و می‌خونن.

کسی که یادداشت‌برداری نمی‌کنه، فقط مرحلهٔ اول رو برای مرور داره؛ اما تو سه مرحلهٔ دیگه هم تجربه می‌کنی. این فرایند، در کنار سه مرحلهٔ تیترخوانی، مطالعهٔ اصلی و جمع‌بندی، به تثبیت بیشتر مطالب کمک می‌کنه و مطالعهٔ تو رو اثربخش‌تر می‌کنه.

اما کاربردهای اصلی دفتر یادداشت هنوز باقی مونده!

## دفتر یادداشت؛ ابزار مرور روزانه

با یادداشت‌برداری، ابزار مرورهای بعدی رو آماده کردی. بر اساس یافته‌های لایتنر، بخش زیادی از مطالب به‌مرور از یاد می‌رن؛ پس مرور یادداشت‌ها در پایان روز کمک می‌کنه جلوی این فراموشی رو بگیری.

«درس هر روز در همان روز» فقط یه شعار نیست! مرور مطلب همون روز ممکنه فقط ۱۰ دقیقه وقتت رو بگیره، اما اگه به یک هفته بعد موکولش کنی، شاید به‌اندازهٔ مطالعهٔ اولیه زمان لازم داشته باشی؛ تا پایان نیمسال هم این زمان می‌تونه چند برابر بشه.

پس مرور روزانه، هفتگی و ماهانه رو توی برنامه‌ات بذار. یادت باشه: بیشتر از مطالبی که نخوندی، نگران مطالبی باش که خوندی؛ تا روز آزمون بتونی از زحمتی که کشیدی نتیجه بگیری.

### دروس خوندنی رو کی تست بزنم؟

اگه بلافاصله بعد از مطالعه تست بزنی، ممکنه احساس یادگیری کاذب داشته باشی؛ چون هنوز نمی‌تونی مطمئن باشی مطالب به حافظهٔ بلندمدتت منتقل شدن.

برای همین توصیه می‌کنیم تست درس‌های خوندنی رو به ۴۸ تا ۷۲ ساعت بعد از مطالعه موکول کنی. این‌طوری بهتر متوجه می‌شی کدوم مطالب توی ذهنت موندن و کدوم‌ها فرّار هستن و نیاز به مرور بیشتری دارن.

این مطالب فرّار رو باید به‌طور ویژه یادداشت کنی؛ درست مثل همون نکاتی که روز آزمون کشف می‌کنی و برای اینکه دیگه فراموششون نکنی، می‌بری‌شون توی انفرادی!

پس تکلیف مشخص شد. با همهٔ قفل‌وبست‌هایی که روی مطالب می‌زنیم، باز هم ممکنه بعضی نکات اون‌قدر فرّار و چموش باشن که روز آزمون از ذهنمون بپرن. بنابراین باید باهاشون ویژه‌تر رفتار کنیم تا موندگار بشن؛ یعنی این مطالب رو جداگانه یادداشت و به‌صورت هدفمند مرور کنیم.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

# پاسخنامه کلیدی

## زیست‌شناسی

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

## فیزیک

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۳۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

## شیمی

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۵۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

# پاسخنامه کلیدی

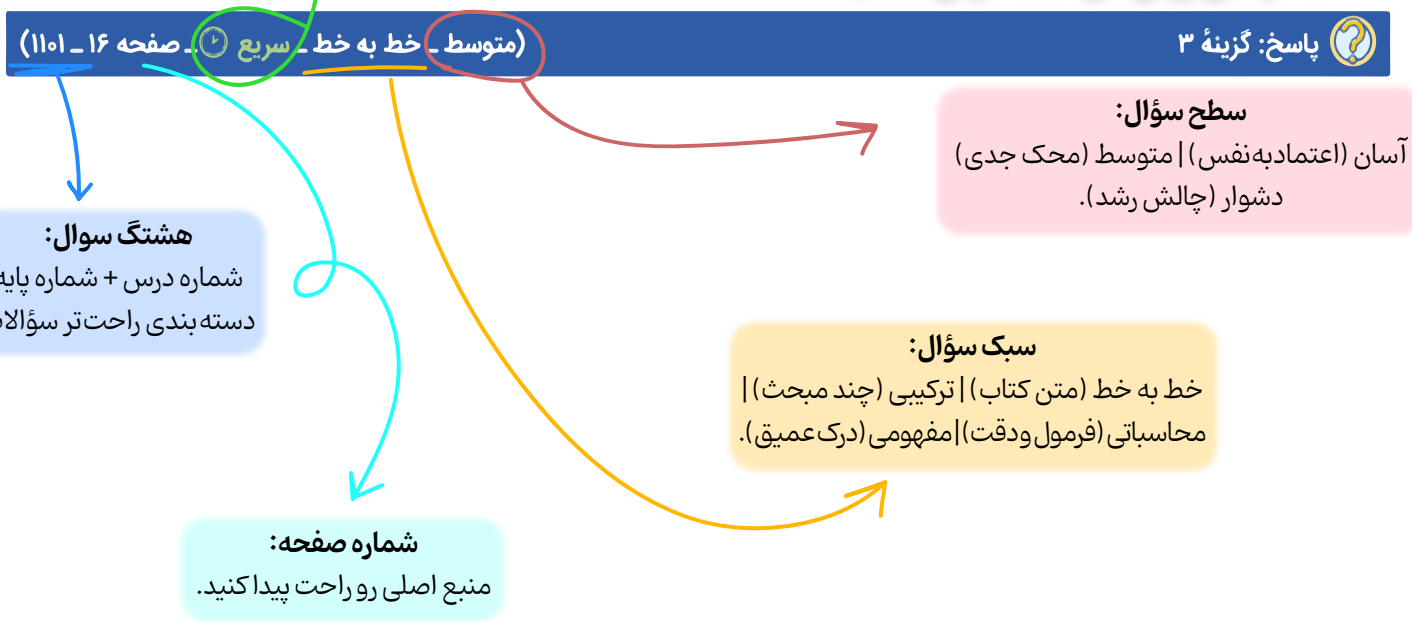
## ریاضی

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۷۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۸۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۹۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

## زمین‌شناسی

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۹۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

# راهنمای پاسخنامه آزمون ها




**یادتون باشه:**

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

**بودجه‌بندی این آزمون**

زیست‌شناسی ۲: تنظیم عصبی + حواس (صفحه‌های ۱ تا ۲۸)

**سهم در کنکور**

درمجموع ۳ تا ۴ تست کنکور را پوشش داده است.

**سلام به مازی‌های عزیز**

توی این آزمون، علاوه‌بر اینکه مروری روی فصل اول داریم، بررسی فصل دوم رو هم شروع می‌کنیم. از گفتار اول فصل ۲ که بگذریم، که مباحث ابتدایی و کم‌تکراری برای کنکور داره، می‌رسیم به مبحث چشم که در هر کنکور، یک تا دو سؤال رو به‌خودش اختصاص داده. سؤالات مربوط به چشم، معمولاً مربوط به بررسی لایه‌های کره چشم هستن و چیز سخت و پیچیده‌ای ندارن؛ هرچند هر از گاهی سؤالات سخت هم از چشم مطرح میشه، اما همونا رو هم با کمی دقت می‌تونین جواب بدین. خیلی خلاصه بخوام بگم، قسمت ابتدایی گفتار دوم فصل ۲ که در این آزمون خیلی دربارش صحبت می‌کنیم، می‌تونه یکی دو سؤال نهایی و کنکور رو برای شما تضمین کنه و لازمه که خیلی با دقت سؤالات این مبحث رو تحلیل کنین.

موفق باشید.

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

۱- **مطابق اطلاعات کتاب درسی یازدهم، کدام نوع پروتئین در غشای یک یاختهٔ عصبی که در حالت آرامش قرار دارد، در جهت مثبت‌تر شدن بار الکتریکی درون یاختهٔ عصبی نسبت به بیرون آن عمل می‌کند؟**

۱) کانال نشتی سدیمی ۲) پمپ سدیم ـ پتاسیم ۳) کانال نشتی پتاسیمی ۴) کانال دریچه‌دار سدیمی

**پاسخ: گزینهٔ ۱** — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

از بین پروتئین‌های غشایی یاختهٔ عصبی، کانال نشتی سدیمی و کانال دریچه‌دار سدیمی در جهت مثبت‌تر شدن بار الکتریکی درون یاختهٔ عصبی نسبت به بیرون آن عمل می‌کنند؛ اما چون یاختهٔ عصبی در حالت آرامش قرار دارد، کانال دریچه‌دار سدیمی فعالیت نمی‌کند.

## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ✓ ۱ | **کانال نشتی سدیمی باعث ورود یون سدیم که بار مثبت دارد، به درون یاختهٔ عصبی می‌شود.** |
| ۲ | پمپ سدیم ـ پتاسیم، در هر دورهٔ فعالیت خود، باعث مثبت‌تر شدن محیط خارج یاختهٔ عصبی می‌شود. |
| ۳ | کانال نشتی پتاسیمی باعث خروج یون پتاسیم از یاخته که بار مثبت دارد، می‌شود. |
| ۴ | کانال دریچه‌دار سدیمی، در حالت استراحت غیرفعال است و باعث مثبت‌تر شدن درون یاختهٔ عصبی نمی‌شود. |

## پاسخ تشریحی:

**کانال نشتی سدیمی** به دلیل اینکه تراکم یون سدیم در خارج از یاختهٔ عصبی بیشتر از داخل آن است، باعث وارد شدن یون سدیم با بار **مثبت** به **درون** یاختهٔ عصبی می‌شود؛ بنابراین باعث **افزایش** بار **مثبت درون** یاختهٔ عصبی می‌شود.

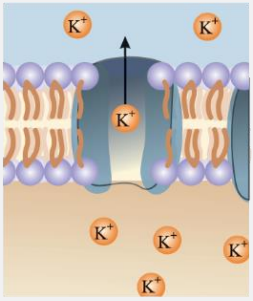
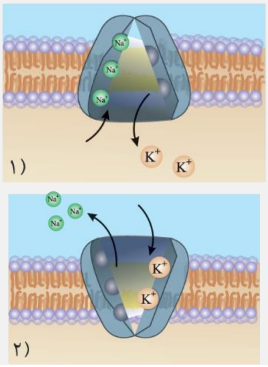
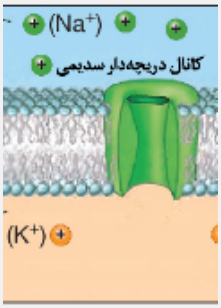
### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **پمپ سدیم ـ پتاسیم** در هر دورهٔ فعالیت خود، **سه یون سدیم** را از یاختهٔ عصبی **خارج** و **دو یون پتاسیم** را به یاختهٔ عصبی **وارد** می‌کند. هر دو یون سدیم و پتاسیم بار الکتریکی مثبت دارند؛ بنابراین در مجموع پمپ سدیم ـ پتاسیم، یک بار مثبت را از یاختهٔ **خارج** کرده و باعث **منفی‌تر** شدن بار الکتریکی درون یاختهٔ عصبی می‌شود.

۳ **کانال نشتی پتاسیمی** به دلیل اینکه غلظت یون پتاسیم درون یاختهٔ عصبی بیشتر از خارج آن است، باعث **خارج شدن** یون پتاسیم با بار **مثبت** از یاختهٔ عصبی می‌شود؛ بنابراین باعث **منفی‌تر** شدن بار الکتریکی **درون** یاختهٔ عصبی می‌شود.

۴ **کانال دریچه‌دار سدیمی** زمانی که یاختهٔ عصبی در حالت **استراحت** است، **بسته می‌ماند** و هیچ یونی از آن عبور نمی‌کند؛ بنابراین در حالت **استراحت نقشی** در مثبت‌تر شدن بار الکتریکی درون یاختهٔ عصبی **ندارد**.

## کلاس درس: نقش پروتئین‌های غشایی در ایجاد پتانسیل آرامش و عمل

| نوع پروتئین | کانال‌های نشتی | پمپ سدیم ـ پتاسیم | کانال‌های دریچه‌دار | |
|---|---|---|---|---|
| | | | پتاسیمی | سدیمی |
| عملکرد | سدیم: ورود به یاخته<br>پتاسیم: خروج از یاخته | سدیم: خارج‌کردن ۳ یون سدیم از یاخته<br>پتاسیم: وارد کردن ۲ یون پتاسیم به یاخته | خروج پتاسیم از یاخته | ورود سدیم به یاخته |
| تأثیر بر مقدار بارهای مثبت داخل یاخته | **کاهش**<br>(به‌دلیل نفوذپذیری بیشتر به پتاسیم) | **کاهش**<br>(به‌دلیل خروج تعداد بیشتر یون مثبت) | **کاهش**<br>(به‌دلیل خارج‌کردن یون مثبت از یاخته) | **افزایش**<br>(به‌دلیل وارد کردن یون مثبت به یاخته) |
| تأثیر بر پتانسیل غشا | ایجاد پتانسیل آرامش | ایجاد پتانسیل آرامش | بازگشت به پتانسیل آرامش | ایجاد پتانسیل عمل |
| فعالیت در حالت آرامش | ☑ همیشه فعال است. | ☑ همیشه فعال است. | ☒ ندارد. | ☒ ندارد. |
| شکل |  |  |  |  |



۲- **مطابق مطالب کتاب درسی، دربارهٔ بخش همیشه فعال دستگاه عصبی محیطی، کدام گزینه درست است؟**

۱) فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی را به‌صورت انعکاسی تنظیم می‌کند.

۲) در ارسال پیام عصبی از اندام‌های حسی به مغز و نخاع نقش دارد.

۳) فعالیت ماهیچه‌های صاف و ماهیچهٔ قلب را به شکل ناآگاهانه تنظیم می‌کند.

۴) هنگام برداشتن کتاب از روی میز، پیام عصبی مغز را به ماهیچه‌های اسکلتی ارسال می‌کند.

**پاسخ: گزینهٔ ۳** — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

مطابق مطالب کتاب درسی، بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، خود شامل دو بخش پیکری و خودمختار بوده که بخش خودمختار آن همیشه فعال است.

### بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | بخش خودمختار، در تنظیم فعالیت‌های انعکاسی ماهیچه‌های اسکلتی نقشی ندارد. |
| ۲ | اعصاب خودمختار، در ارسال پیام‌های حسی به مغز و نخاع نقشی ایفا نمی‌کنند. |
| ✓ ۳ | **فعالیت ماهیچه‌های صاف و ماهیچهٔ قلبی توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی تنظیم می‌شود.** |
| ۴ | هنگام برداشتن کتاب از روی میز، اعصاب پیکری (نه خودمختار) پیام‌های مغز را به ماهیچه‌های اسکلتی ارسال می‌کنند. |

## پاسخ تشریحی:

دستگاه عصبی **خودمختار**، **همیشه فعال** بوده و فعالیت ماهیچهٔ **قلبی**، ماهیچهٔ **صاف** و **غده‌ها** را به شکل **ناآگاهانه** تنظیم می‌کند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنظیم فعالیت ماهیچه‌های **اسکلتی** به‌صورت **انعکاسی**، توسط اعصاب **پیکری** (نه خودمختار) انجام می‌شود.

۲) بخش **خودمختار** دستگاه عصبی محیطی، زیر مجموعه بخش **حرکتی** این دستگاه بوده و ارسال پیام‌های حسی به مغز و نخاع، از وظایف این بخش نیست. این مورد، وظیفهٔ بخش حسی دستگاه عصبی محیطی است.

۴) هنگامی‌که به **برداشتن** کتاب از روی **میز** اقدام می‌کنیم، یاخته‌های عصبی بخش **پیکری** (نه خودمختار) دستگاه عصبی محیطی، دستور مغز را به **ماهیچه‌ها** ارسال می‌کنند.

## کلاس درس: دستگاه عصبی محیطی

| دستگاه عصبی محیطی | | ویژگی‌ها |
|---|---|---|
| | | ارتباط‌دهندهٔ مغز و نخاع با سایر قسمت‌های بدن ـ شامل ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی ـ عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که توسط غلاف پیوندی رشته‌ای احاطه شده است. رشتهٔ عصبی، آکسون یا دندریت طویل یک نورون است. عصب‌های نخاعی هم ریشهٔ پشتی و هم ریشهٔ شکمی دارند. اعصاب نخاعی همگی اعصابی مختلط (دارای دو بخش حس و حرکتی) هستند.<br>بعضی از اعصاب مغزی اعصاب حسی و بعضی از آن‌ها حرکتی هستند. بعضی از اعصاب مغزی نیز مختلط هستند. |
| بخش حسی | | شامل گیرنده‌های حسی و نورون‌های حسی (رشته‌های عصبی حسی) می‌باشند. |
| بخش حرکتی | پیکری | از رشته‌های عصبی حرکتی (آکسون بلند نورون‌های حرکتی) تشکیل شده است. در ارسال پیام عصبی حرکتی به عضلات اسکلتی نقش دارد.<br>هم در ارسال پیام عصبی ارادی و هم غیرارادی (مانند انعکاس) به عضلات اسکلتی بدن انسان نقش دارد.<br>انعکاس عضلانی، پاسخ سریع و غیرارادی عضلات بدن در پاسخ به محرک‌ها می‌باشد؛ مانند انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ. |
| | خودمختار | کار عضلات صاف، عضلات قلبی و غده‌ها را به‌صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند. همیشه فعال است.<br>از دو بخش آسیمیک (سمپاتیک) و پادآسیمیک (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً برخلاف یکدیگر عمل می‌کنند.<br>**پاراسمپاتیک:** فعالیت‌های ترشحی و حرکات لولهٔ گوارش را افزایش می‌دهد. (افزایش ترشح بزاق، افزایش ترشح اسید معده و ...) ـ فشارخون، ضربان قلب، تعداد تنفس را کاهش می‌دهد. ـ قطر مردمک را کاهش می‌دهد. (باعث انقباض عضلات صاف حلقوی عنبیه می‌شود.) ـ مجاری تنفسی را تنگ می‌کند.<br>**سمپاتیک:** فعالیت‌های ترشحی و حرکات لولهٔ گوارش را کاهش می‌دهد. ـ تعداد انقباضات، ضربان قلب، برون ده قلبی و حجم ضربه‌ای را بیشتر می‌کند. فشارخون و تعداد تنفس و قند خون را افزایش می‌دهد. ـ قطر مردمک چشم را افزایش می‌دهد (باعث انقباض عضلات صاف شعاعی عنبیه می‌شود.) ـ مجاری تنفسی را گشاد می‌کند. |

ماز

**۳- در انسانی سالم و بالغ، لایه‌های کرهٔ چشم را به‌ترتیب از خارج به داخل، S، U و R می‌نامیم. کدام گزینه دربارهٔ آن‌ها درست است؟**

۱) در محدودهٔ نزدیک به لکهٔ زرد، R نسبت به U ضخیم‌تر است.

۲) در نزدیکی محل خروج عصب بینایی، R نسبت به S نازک‌تر است.

۳) ساختاری شفاف با توانایی تغییر همگرایی نور و تارهای آویزی، به‌ترتیب جزء U و S هستند.

۴) ماهیچه‌های تنگ‌کنندهٔ مردمک و ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم، به‌ترتیب جزء U و S هستند.

**پاسخ: گزینهٔ ۲** — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

### ترجمهٔ صورت سؤال

سه لایهٔ سازندهٔ کرهٔ چشم به‌ترتیب از خارج به داخل عبارت‌اند از: S ـ خارجی‌ترین لایه (صلبیه + قرنیه)، U ـ لایهٔ میانی (مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه) و R ـ داخلی‌ترین لایه (شبکیه).

### تعبیر

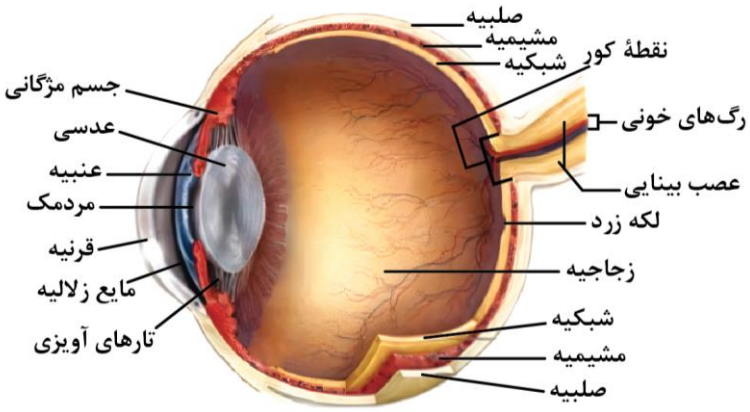
- **محل خروج عصب بینایی از چشم** = نقطهٔ کور
- **ساختاری شفاف با توانایی تغییر همگرایی نور** = عدسی

## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | شبکیه در محل لکهٔ زرد نسبت به مشیمیه نازک‌تر است. |
| ✓ ۲ | **به‌طور کلی، صلبیه ضخیم‌تر از شبکیه است.** |
| ۳ | عدسی به هیچ‌کدام از لایه‌های چشم تعلق ندارد. |
| ۴ | ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم، جزء لایهٔ خارجی کرهٔ چشم نیستند؛ اما به آن متصل می‌شوند. |

## پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در **مجاورت نقطهٔ کور**، ضخامت **صلبیه** نسبت به **شبکیه** و همچنین **مشیمیه**، **بیشتر** است.




### بررسی سایر گزینه‌ها:

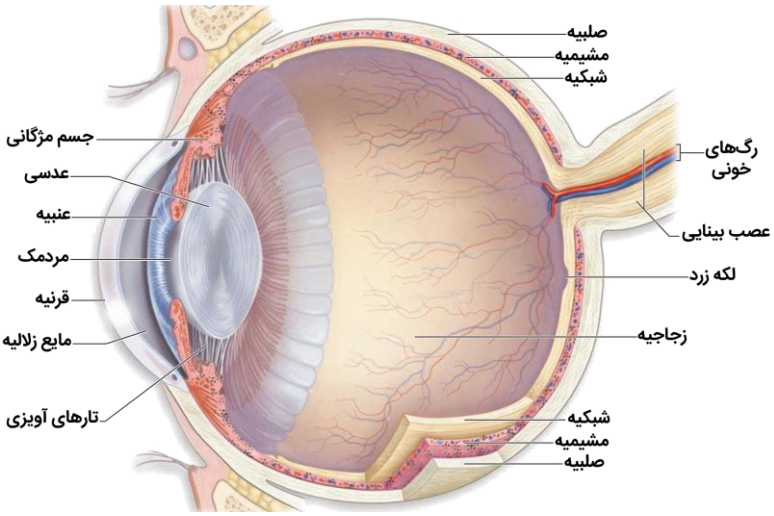
۱) در **محدودهٔ نزدیک به لکهٔ زرد**، **شبکیه نازک** می‌شود و نسبت به دو لایهٔ دیگر، ضخامت **کمتری** دارد.

۳) **عدسی** و همچنین **تارهای آویزیِ** متصل به آن، جزء **هیچ‌کدام** از سه لایهٔ کرهٔ چشم، طبقه‌بندی **نمی‌شوند**.

۴) ماهیچه‌های **تنگ‌کنندهٔ** مردمک، درون **عنبیه** قرار دارند. عنبیه جزئی از لایهٔ **میانی** کرهٔ چشم است. لایهٔ **خارجی** کرهٔ چشم، از **صلبیه** و **قرنیه** تشکیل شده است؛ **ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ** کرهٔ چشم، به صلبیه متصل می‌شوند؛ اما جزء این لایه **نیستند**.

## کلاس درس: ساختار چشم

**گالری:** بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ کرهٔ چشم چپ از بالا




- صلبیه ضخیم‌ترین و شبکیه، نازک‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم است.
- جسم مژگانی به‌صورت یک حلقهٔ ماهیچه‌ای در اطراف عدسی قرار دارد و توسط تارهای آویزی به آن متصل می‌شود.
- بیشتر فضای کرهٔ چشم توسط زجاجیه اشغال می‌شود.
- در مشیمیه و در اطراف زجاجیه، رگ‌های خونی وجود دارند.
- رگ‌های خونی اطراف زجاجیه از طریق نقطهٔ کور وارد چشم می‌شوند.
- در نقطهٔ کور، رگ‌های خونی در قسمت میانی قرار دارند و توسط رشته‌های عصب بینایی احاطه شده‌اند.
- در لایهٔ میانی چشم، از عقب به جلو، مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه قرار دارند.
- در لایهٔ خارجی چشم، از عقب به جلو، صلبیه و قرنیه قرار دارند.
- قرنیه ساختاری شفاف و برآمده در جلوی چشم است.
- شبکیه، داخلی‌ترین لایهٔ چشم است و در قسمت جلویی چشم دیده نمی‌شود. در سطح داخلی شبکیه، رشته‌های عصبی عصب بینایی وجود دارند.
- شبکیه در محل لکهٔ زرد نسبت به سایر قسمت‌های شبکیه، ضخامت کمتری دارد و کمی فرورفته است.
- زجاجیه و زلالیه به‌طور مستقیم در تماس با جسم مژگانی و تارهای آویزی قرار دارند؛ اما شبکیه با جسم مژگانی و تارهای آویزی تماسی ندارد. عدسی نیز به‌طور مستقیم فقط با تارهای آویزی تماس دارد و اتصال آن به جسم مژگانی، به‌صورت غیرمستقیم و با واسطهٔ تارهای آویزی است.

۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، فرایند برون‌رانی دوپامین از یاختهٔ عصبی ترشح‌کنندهٔ آن، با رسیدن پیام عصبی به بخشی از یاخته، آغاز می‌شود. کدام مورد دربارهٔ این بخش نادرست است؟**

۱) به طور معمول توسط یاختهٔ میلین‌ساز پوشیده می‌شود.
۲) دارای اندامک‌هایی جهت ذخیرهٔ ناقل عصبی و تأمین انرژی برون‌رانی آن می‌باشد.
۳) می‌تواند با جذب ناقل عصبی، از بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی جلوگیری کند.
۴) در مشاهده با میکروسکوپ الکترونی، به شکل بخشی برجسته در انتهای رشته دیده می‌شود.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

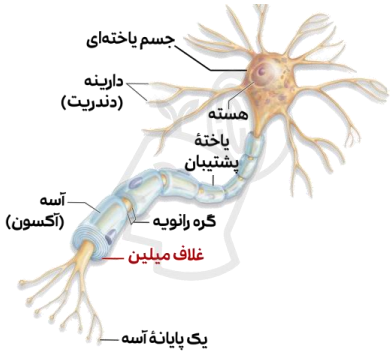
**ترجمهٔ صورت سؤال**

وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آسه می‌رسد، ریزکیسه‌ها با برون‌رانی، ناقل عصبی (برای مثال، دوپامین) را در فضای همایه‌ای ترشح می‌کنند.

## بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ✗ | ۱ | **پایانهٔ آسه توسط میلین پوشیده نمی‌شود.** |
| | ۲ | پایانهٔ آسه، دارای اندامک‌هایی مانند ریزکیسه (ذخیره‌کنندهٔ ناقل عصبی) و راکیزه (تأمین‌کنندهٔ انرژی برون‌رانی) است. |
| | ۳ | یاختهٔ پیش همایه‌ای پس از انتقال پیام، از طریق پایانهٔ آسه، به جذب ناقل عصبی می‌پردازد تا در میزان طبیعی ناقل عصبی تغییر ایجاد نشود. |
| | ۴ | پایانهٔ آسه در مشاهده با میکروسکوپ الکترونی به شکلی برجسته دیده می‌شود. |

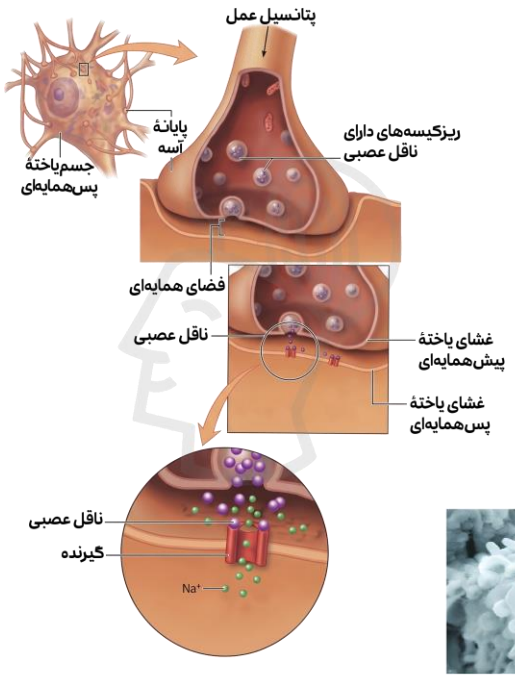
## پاسخ تشریحی:




غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینهٔ بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و عایق‌بندی می‌کند، اما همان‌طور که در شکل مشخص است، **پایانهٔ آسهٔ** یاخته‌های عصبی توسط **غلاف میلین** پوشیده **نمی‌شود**.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در پایانهٔ آسهٔ نورون‌ها، اندامک‌هایی مانند راکیزه و ریزکیسه حضور دارند که به فرایند انتقال پیام عصبی کمک می‌کنند. **ناقل‌های عصبی** درون **ریزکیسه‌ها ذخیره** می‌شوند. این کیسه‌ها در طول آسه هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آسه برسند. وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آسه می‌رسد، این کیسه‌ها با **برون‌رانی** ناقل عصبی را در فضای همایه ترشح می‌کنند. **راکیزه‌ها** نیز با ساخت ATP **انرژی** لازم برای برون‌رانی ناقل‌های عصبی را فراهم می‌کنند.




۳) **پس از** ترشح **ناقل‌های عصبی** به فضایِ همایه‌ای و انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از **انتقال بیش‌ازحد** پیام جلوگیری و **امکان انتقال پیام‌های جدید** فراهم شود. یاختهٔ پیش‌همایه‌ای با جذب دوبارهٔ ناقل از طریق پایانهٔ آسه، به این فرایند کمک می‌کند تا در **میزان طبیعی** ناقل‌های عصبی **تغییر** ایجاد **نشود** و در **کار دستگاه عصبی اختلالی** به وجود نیاید.



۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، **پایانهٔ آسه** در مشاهده با میکروسکوپ الکترونی، به شکلی **برجسته** در انتهای **آسه** دیده می‌شود.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

## کلاس درس: بیماری‌ها و اختلالات دستگاه عصبی

**میانبر:** اختلال در هدایت یا انتقال پیام عصبی

**اختلال در هدایت پیام عصبی**

**کاهش** یا **افزایش** میزان میلین، به بیماری منجر می‌شود.

★ **بیماری ام.اس (مالتیپل اسکلروزیس): یاخته‌های پشتیبانی** که در **سیستم عصبی مرکزی** غلاف میلین می‌سازند، از بین می‌روند. ← **کاهش** غلاف میلین ← ارسال پیام‌های عصبی به‌درستی انجام نمی‌شود.

**حواست باشه که:** در ام.اس، **یاخته‌های پشتیبان** از بین می‌رن، نه یاخته‌های عصبی.

**حواست باشه که:** در ام.اس، یاخته‌های پشتیبان در **دستگاه عصبی مرکزی** از بین می‌رن، نه در دستگاه عصبی محیطی.

**نکته:** از عوارض بیماری ام.اس، می‌توان به **اختلال در بینایی** (مربوط به مغز میانی یا لوب پس‌سری) و **حرکت** (مربوط به مغز میانی یا مخچه) اشاره کرد.

**اختلال در انتقال پیام عصبی**

**تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی،** از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است.

★ پس از انتقال پیام عصبی و برای جلوگیری از انتقال بیش از حدّ پیام، **آنزیم‌هایی** وجود دارند که می‌توانند ناقل‌های عصبی را تجزیه کنند. ← مهار فعالیت این آنزیم‌ها، می‌تواند منجر به **اختلال در کار دستگاه عصبی** شود.

ماز

۵- **فردی ۲۳ ساله در یک محیط آفتابی در حال نگاه کردن به جسمی در فاصله نسبتاً دوری است، کدام گزینه درباره چشم‌های این فرد درست است؟**

۱) ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در حال انقباض هستند.

۲) ماهیچه‌های حلقوی عنبیه باعث باریک‌تر شدن عدسی شده‌اند.

۳) جسم مژگانی با کاهش همگرایی مردمک باعث واضح‌تر دیدن اجسام دور شده است.

۴) بخشی از چشم که فاقد ساختار زنده می‌باشد، توسط ماهیچه‌های حلقوی تنگ‌تر شده است.

**پاسخ: گزینهٔ ۴** — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

**سرنخ:**

عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن سوراخ مردمک قرار دارد. دو گروه ماهیچه‌های صاف عنبیه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند.

**تعبیر**

- **بخشی از چشم که فاقد ساختار زنده است** = مردمک

**بررسی سریع:**

| | |
|---|---|
| ۱ | ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در نور کم منقبض می‌شوند. |
| ۲ | ماهیچه‌های عنبیه نقشی در باریک‌تر شدن عدسی ندارند. |
| ۳ | مردمک ساختاری برای باریک شدن ندارد. |
| ✓ ۴ | **در نور زیاد مردمک توسط ماهیچه‌های حلقوی عنبیه تنگ‌تر می‌شود.** |

**پاسخ تشریحی:**

مردمک ساختاری حفره مانند در چشم است که در نور زیاد (مثلاً در محیط آفتابی) توسط ماهیچه‌های حلقوی چشم تنگ‌تر می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماهیچه‌های **شعاعی** عنبیه چشم در **نور کم** منقبض می‌شوند تا با **بزرگ‌تر** کردن حفرهٔ **مردمک** نور **بیشتری** وارد چشم شود. در ساعت ۲ بعدازظهر نور زیاد است و ماهیچه‌های حلقوی عنبیه برای کاهش نور ورودی به چشم منقبض می‌شوند.

۲) ماهیچه‌های **مژگانی** (نه عنبیه) با انقباض خود در همگرایی بیشتر **عدسی** نقش دارند.

۳) **مردمک** یک **سوراخ** است و توانایی همگرایی یا عدم همگرایی **ندارد**.

ماز

۶- **با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟**

**الف: همهٔ گیرنده‌های حسی، دارای پوششی از بافت پیوندی در اطراف بخشی از ساختار خود هستند.**

**ب: همهٔ گیرنده‌های حسی، پیام را از طریق آزاد کردن ناقل عصبی به یاختهٔ پس‌همایه‌ای منتقل می‌کنند.**

**ج: همهٔ گیرنده‌های حسی، در صورت قرار گرفتن در معرض یک محرک ثابت، دچار پدیدهٔ سازش می‌شوند.**

**د: همهٔ گیرنده‌های حسی، تنها توسط یک نوع عامل محیطی تحریک‌شده و پیام الکتریکی تولید می‌کنند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**پاسخ: گزینهٔ ۴** — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

### بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ✗ | الف | **گروهی از گیرنده‌ها فاقد پوششی از بافت پیوندی در اطراف خود هستند.** |
| ✗ | ب | **گروهی از گیرنده‌ها بخشی از یاخته بوده و بنابراین نمی‌توانند پیام را به یاختهٔ پس‌همایه‌ای (سیناپسی) منتقل کنند.** |
| ✗ | ج | **گیرنده‌های درد دچار پدیدهٔ سازش نمی‌شوند.** |
| ✗ | د | **گیرنده‌های درد می‌توانند توسط انواع مختلفی از عوامل تحریک شوند.** |

### پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد، نادرست هستند.

### بررسی همهٔ موارد:

الف) **گروهی از** گیرنده‌ها مانند گیرنده‌های **درد**، به‌صورت **انتهای آزاد** دندریت (دارینه) هستند و هیچ‌گونه **پوششی** از جنس بافت پیوندی در اطراف خود **ندارند**.

ب) **گروهی از** گیرنده‌های حسی، **بخشی** از دندریت یک یاختهٔ عصبی هستند؛ بنابراین توانایی **تولید** ناقل عصبی و **انتقال** پیام به یاختهٔ پس‌سیناپسی را **ندارند**. برای مثال گیرنده‌های حواس پیکری به‌صورت انتهای دارینه هستند و در نهایت پیام را به بخش دیگری از همان یاخته هدایت می‌کنند و به یاختهٔ دیگری انتقال نمی‌دهند.

ج) گیرنده‌های **درد** سازش پیدا **نمی‌کنند**؛ در نتیجه، این پدیده کمک می‌کند مادامی‌که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد.

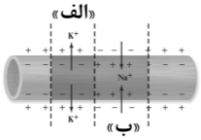
د) گیرنده‌های **درد** می‌توانند توسط **انواع مختلفی** از عوامل (مانند مواد شیمیایی، گرما یا سرمای شدید و عوامل مکانیکی مثل بریدگی) تحریک شوند.

## کلاس درس: انواع گیرنده‌های حسی

| نوع گیرندهٔ حسی | نوع محرک | محل استقرار در بدن انسان |
|---|---|---|
| درد | آسیب به بافت‌ها در اثر عوامل مکانیکی (مثل بریدگی) یا گرما و سرمای شدید و مواد شیمیایی (مثل لاکتیک‌اسید) | در اکثر بافت‌های بدن مثل پوست و دیوارهٔ سرخرگ‌ها |
| دمایی | گرما یا سرما | پوست، مرکز تنظیم دما در هیپوتالاموس و در بخش‌هایی از درون بدن مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ |
| مکانیکی | تماس، فشار و ارتعاش | پوست، گوش درونی (بخش‌های شنوایی و تعادلی)، زردپی و ماهیچه‌های اسکلتی |
| نوری | نور | چشم (شبکیه) |
| شیمیایی | مواد شیمیایی مختلف مانند مولکول‌های بودار | بینی (گیرندهٔ بویایی)، دهان (گیرندهٔ چشایی)، گیرنده‌های شیمیایی حساس به کاهش میزان اکسیژن، افزایش کربن دی‌اکسید و یون‌های هیدروژن |

ماز

**۷- با توجه به دو بخش مشخص‌شدهٔ قسمتی از رشتهٔ عصبی‌ای که در حال هدایت پیام عصبی است، کدام مورد زیر درست است؟**




۱) سرعت هدایت پیام عصبی در بخش «الف» با بخش «ب» برابر است.
۲) در بخش «الف» برخلاف بخش «ب»، هر دو نوع کانال دریچه‌دار باز هستند.
۳) جسم‌یاخته‌ای یاختهٔ عصبی موردنظر، قطعاً در سمت نزدیک‌تر به بخش «ب» قرار گرفته است.
۴) بخش «الف» برخلاف بخش «ب»، برای ایجاد پتانسیل عمل به تولید پتانسیل عمل در نقطهٔ مجاورش وابسته است.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

**نام‌گذاری شکل سؤال**

بخش «الف»، مربوط به قسمتی از رشتهٔ عصبی است که در نمودار پتانسیل عمل در بخش پایین‌روندهٔ نمودار قرار دارد. بخش «ب»، مربوط به قسمتی از رشتهٔ عصبی است که در نمودار پتانسیل عمل در بخش بالارونده نمودار قرار دارد.

### بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ✓ | ۱ | **سرعت هدایت پیام عصبی در دو بخش با قطر یکسان در صورت عدم وجود میلین برابر است.** |
| | ۲ | در یک نقطه از رشتهٔ عصبی هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار به‌طور همزمان باز نیستند. |
| | ۳ | در صورتی که رشتهٔ عصبی آسه باشد، جسم‌یاخته‌ای یاختهٔ عصبی به بخش «الف» نزدیک‌تر است. |
| | ۴ | ایجاد پتانسیل عمل در نقطهٔ «ب»، به ایجاد پتانسیل عمل در نقطهٔ مجاور آن بستگی دارد. |

### پاسخ تشریحی:

سرعت **هدایت** پیام عصبی در رشته‌های عصبی به **قطر** و **غلاف میلین** بستگی دارد. در صورتی که در دو نقطه از یک رشتهٔ عصبی هر دو عامل **یکسان** و **برابر** باشد، سرعت هدایت پیام عصبی نیز **برابر** خواهد بود.

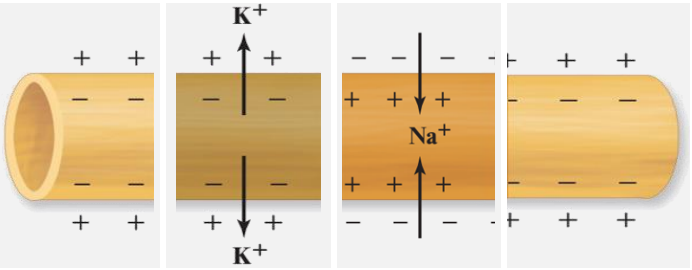
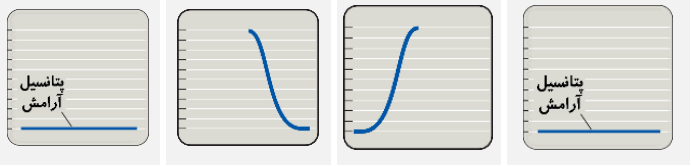
### بررسی سایر گزینه‌ها

۲ در **یک نقطه** از رشتهٔ عصبی **هیچ‌گاه** هر **دو نوع** کانال دریچه‌دار به‌طور همزمان **باز نیستند**؛ اما توجه داشته باشید در **دو نقطهٔ متفاوت** امکان بازبودن دو نوع کانال دریچه‌دار به‌طور همزمان وجود دارد.

۳ در صورتی که بخش موردنظر صورت سؤال، قسمتی از یک **آسه** باشد، پتانسیل عمل ایجاد شده از بخش **«الف»** به بخش **«ب»** هدایت می‌شود و درنتیجه جسم‌یاخته‌ای یاختهٔ عصبی در سمت **نزدیک‌تر** به بخش **«الف»** قرار دارد؛ اما در صورتی که بخش موردنظر صورت سؤال، قسمتی از یک **دارینه** باشد، پتانسیل عمل ایجاد شده از بخش **«الف»** به بخش **«ب»** هدایت می‌شود و درنتیجه جسم‌یاخته‌ای یاختهٔ عصبی در سمت **نزدیک‌تر** به بخش **«ب»** قرار دارد.

۴) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از یاختهٔ عصبی در اثر **ایجاد پتانسیل عمل در نقطهٔ مجاور، محرک** و یا **ناقل عصبی** اتفاق می‌افتد. در نقطهٔ «ب»، پتانسیل عمل به‌دلیل ایجاد پتانسیل عمل در نقطهٔ «الف» و هدایت پیام عصبی، ایجاد شده است.

## کلاس درس: هدایت پیام عصبی

| | | جهت هدایت پیام عصبی | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| وضعیت پتانسیل بخش‌های مختلف رشتهٔ عصبی | |  | | | |
| پروتئین‌ها | کانال دریچه‌دار سدیمی | بسته | باز | بسته | بسته |
| | کانال دریچه‌دار پتاسیمی | بسته | بسته | باز | بسته |
| | کانال‌های نشتی | فعال | فعال | فعال | فعال |
| | میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم | طبیعی | طبیعی | طبیعی | بیشتر |
| نمودار اختلاف پتانسیل | |  | | | |

۸- **فرض کنید چشم پزشکی با استفاده از یک دستگاه ویژه، از مردمک به شبکیهٔ چشم فردی بالغ نگاه می‌کند و دو قسمت تیره (A) و روشن (B) نسبت به سایر نقاط را مشاهده می‌کند. کدام گزینه دربارهٔ این نقاط درست می‌باشد؟**

۱) رگ‌های خونی از نقطهٔ A وارد کرهٔ چشم می‌شوند.

۲) پیام‌های بینایی از طریق نقطهٔ A به سمت بخش مربوطه در مغز می‌روند.

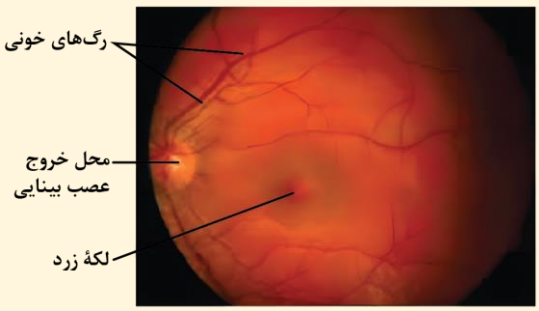
۳) اگر چشم فرد سالم باشد، عدسی نور ورودی را روی نقطهٔ B متمرکز می‌کند.

۴) مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی که توسط غلاف پیوندی احاطه شده‌اند از نقطهٔ B خارج می‌شوند.

**پاسخ: گزینهٔ ۴** — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

در مشاهدهٔ شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه، لکهٔ زرد (A) نسبت به سایر نقاط تیره‌تر است. محل خروج عصب‌بینایی یا همان نقطهٔ کور (B) نسبت به سایر نقاط روشن‌تر دیده می‌شود.

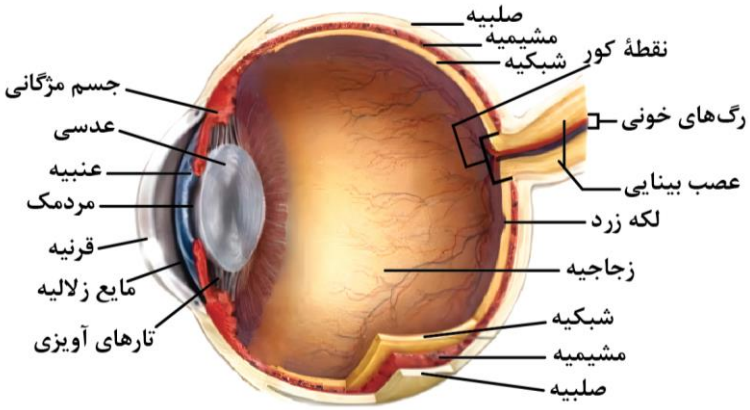


### بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | رگ‌های خونی از نقطهٔ کور وارد کرهٔ چشم می‌شوند. |
| ۲ | پیام‌های بینایی از نقطهٔ کور به بخش مربوطه در مغز می‌روند. |
| ۳ | نقطهٔ کور فاقد گیرندهٔ بینایی است. |
| ✓ ۴ | **عصب چشم از نقطهٔ کور خارج می‌شود.** |

### پاسخ تشریحی:

آسهٔ یاخته‌های عصبی، **عصب بینایی** را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برند. محل **خروج** عصب بینایی از شبکیه، **نقطهٔ کور** نام دارد. **لکهٔ زرد** محل **تجمع گیرنده‌های** نوری است.




### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **رگ‌های** خونی از طریق **نقطهٔ کور** به چشم **وارد** می‌شوند؛ نه لکهٔ زرد.

۲) پیام‌های بینایی از طریق **عصب بینایی** از **نقطهٔ کور** چشم **خارج** شده و به سمت بخش مربوطه در **مغز** برای پردازش نهایی می‌روند.

۳) در فرد سالم **عدسی** نور ورودی به چشم را روی **نقطهٔ کور** که متمرکز نمی‌کند؛ زیرا در نقطهٔ کور هیچ گیرندهٔ بینایی وجود ندارد.

ماز

۹- **نوعی یاختهٔ عصبیِ حسی (S) موردنظر است که در انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، نقش دارد. با در نظر گرفتن یکی از سه بخش اصلی این یاخته (A) که قسمتی از آن درون بخش مرکزی دستگاه عصبی قرار گرفته است، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟**

۱) بخش A، تنها بخشی از یاخته است که می‌تواند پیام عصبی را انتقال دهد.
۲) بخش A، پیش از وارد شدن به مادهٔ خاکستری نخاع، می‌تواند منشعب شود.
۳) یاختهٔ S، می‌تواند به‌طور هم‌زمان، ناقل عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده ترشح کند.
۴) دو نوع رشتهٔ عصبی مربوط به یاختهٔ S، در فاصلهٔ دوری از یکدیگر، به جسم یاخته‌ای متصل هستند.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

**ترجمهٔ صورت سؤال**

در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، تنها بخش انتهایی آسهٔ (آکسون) (A) یاختهٔ عصبی حسی (S) در نخاع قرار می‌گیرد.

### بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ✓ ۱ | **فقط آسهٔ (آکسون) یاختهٔ عصبی (نورون) توانایی انتقال پیام عصبی را دارد.** |
| ۲ | پس از وارد شدن آسهٔ یاختهٔ عصبی حسی به مادهٔ خاکستری نخاع، انتهای آن منشعب می‌شود. |
| ۳ | یاختهٔ عصبی حسی در انعکاس عقب کشیدن دست، تنها توانایی ترشح ناقل عصبی تحریکی را دارد. |
| ۴ | آسه و دارینهٔ (دندریت) یاختهٔ عصبی حسی، هر دو با یک نقطهٔ قسمتی از جسم‌یاخته‌ای مرتبط می‌شوند. |


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

## پاسخ تشریحی:

یاختهٔ عصبی (نورون) از سه قسمت تشکیل شده است. این سه قسمت **دارینه** (دندریت)، **جسم‌یاخته‌ای** و **آسه** (آکسون) می‌باشند. از بین این سه قسمت، تنها **آسه** توانایی **انتقال** پیام عصبی را دارد.

**حواست باشه که:**

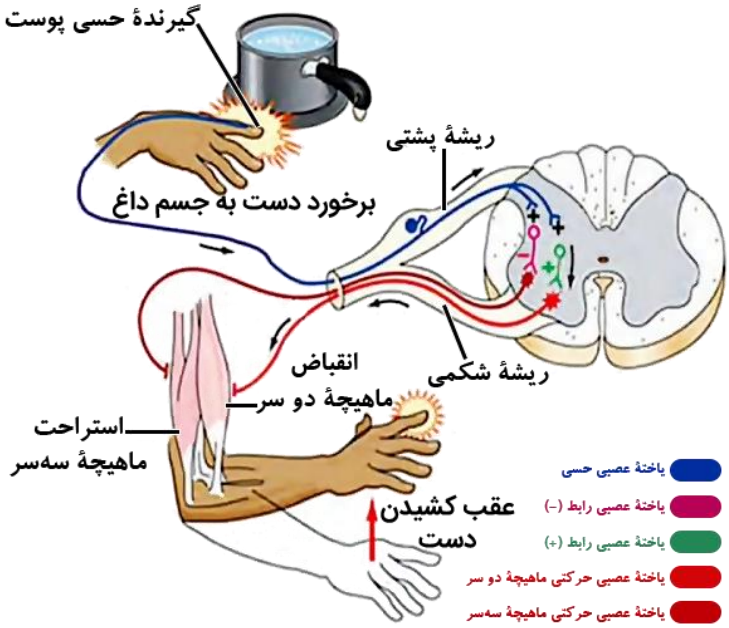
**انتقال** پیام عصبی بسیار متفاوت با **هدایت** پیام عصبی است. همهٔ بخش‌های یک یاختهٔ عصبی، توانایی هدایت پیام عصبی را دارند؛ اما فقط آسهٔ یاختهٔ عصبی می‌تواند پیام عصبی را به یاختهٔ بعدی **انتقال** دهد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، پس از **ورود** آسهٔ یاختهٔ عصبی حسی از **ریشهٔ پشتی** عصب نخاعی به **مادهٔ خاکستری** نخاع، آسه منشعب می‌شود؛ بنابراین آسهٔ **پیش** از ورود به مادهٔ خاکستری نخاع منشعب **نشده** است.

۳) یاختهٔ عصبی **حسی** در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، تنها توانایی ترشح کردن **ناقل عصبی تحریکی** را دارد.

۴) در یاختهٔ عصبی حسی مورد بررسی در انعکاس عقب‌کشیدن دست، **قطعه‌ای** از جسم‌یاخته‌ای خارج و سپس به **دو شاخهٔ** آسه و دارینه تبدیل می‌شود؛ بنابراین **آسه** و **دارینهٔ** (دندریت) یاختهٔ عصبی حسی مورد بحث در این انعکاس، هر دو به **یک نقطهٔ** جسم‌یاخته‌ای متصل هستند.




## کلاس درس: انواع یاخته‌های عصبی در انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ

| نوع یاختهٔ عصبی | پتانسیل عمل | نوع سیناپس با یاختهٔ بعدی | انتقال پیام | محل قرارگیری |
|---|---|---|---|---|
| یاختهٔ عصبی حسی | + | تحریک‌کننده | ۲ سیناپس با نورون‌های رابط | ریشهٔ پشتی نخاع + مادهٔ خاکستری نخاع |
| یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر | + | تحریک‌کننده | ۱ سیناپس با نورون حرکتی | مادهٔ خاکستری نخاع |
| یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر | + | بازدارنده (مهارکننده) | ۱ سیناپس با نورون حرکتی | مادهٔ خاکستری نخاع |
| یاختهٔ عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ دو سر | + | تحریک‌کننده | ۱ سیناپس با ماهیچه | ریشهٔ شکمی نخاع + مادهٔ خاکستری نخاع |
| یاختهٔ عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ سه سر | ندارد | (غیرفعال) | ندارد (در صورت امکان: ۱ سیناپس با ماهیچه) | ریشهٔ شکمی نخاع + مادهٔ خاکستری نخاع |

۱۰- **کدام عبارت، درخصوص نوعی گیرندهٔ حسی در پوست که انتهای دندریت (دارینهٔ) یک نورون حسی است و درون نوعی پوشش چندلایه و انعطاف‌پذیر از بافت پیوندی در بافت چربی زیر پوست قرار دارد، درست است؟**

۱) تغییر شکل دندریت (دارینهٔ) آن در اثر وارد شدن فشار، دور از انتظار است.

۲) پوشش پیوندی چندلایهٔ آن با بخش‌هایی از فقط یک نوع یاخته در ارتباط است.

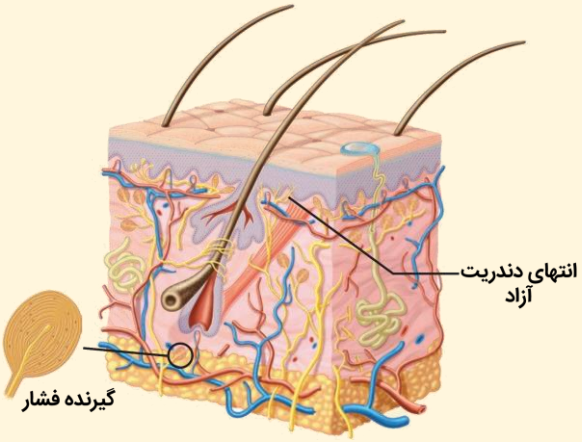
۳) به دنبال وارد شدن فشار، در بعضی بخش‌ها، فاصلهٔ لایه‌های پوشش پیوندی اطراف آن کم می‌شود.

۴) پس از باز شدن کانال(های) دریچه‌دار سدیمی غشای آن، شکل پوشش اطراف گیرنده تغییر می‌کند.

**پاسخ: گزینهٔ ۳** — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ سلولی‌مولکولی

**ترجمهٔ صورت سؤال**

گیرندهٔ فشار پوست، انتهای دارینهٔ یک نورون حسی است که درون نوعی پوشش چندلایه و انعطاف‌پذیر از بافت پیوندی در بافت چربی زیر پوست قرار دارد.

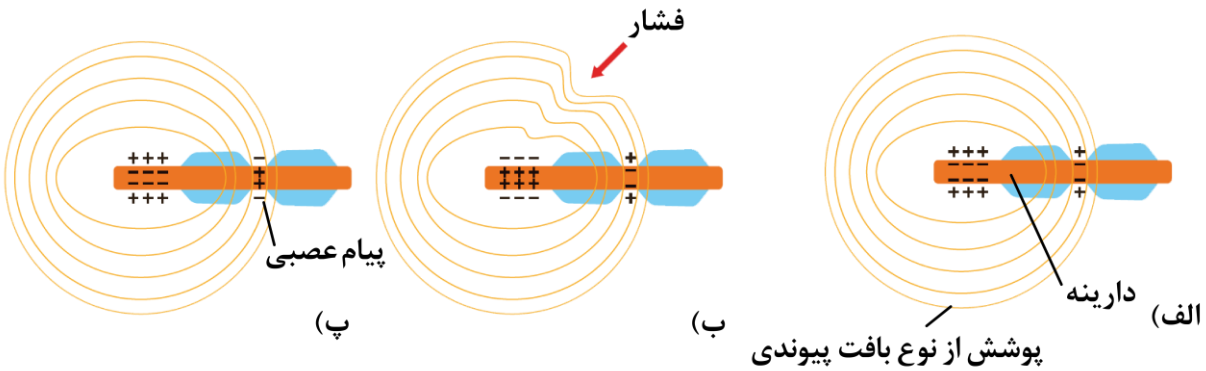



## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | فشرده شدن پوشش اطراف گیرنده، رشتهٔ دندریت را تحت فشار قرار می‌دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می‌کند. |
| ۲ | پوشش چندلایهٔ اطراف گیرنده هم با دارینه و هم با غلاف میلین (بخشی از یاختهٔ پشتیبان که غیرعصبی است) ارتباط دارد. |
| ✓ ۳ | **فاصلهٔ لایه‌های پوشش پیوندی اطراف گیرندهٔ فشار در اثر محرک کم می‌شود.** |
| ۴ | پس از تغییر شکل پوشش اطراف گیرنده، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند، نه برعکس. |

## پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، پس از وارد شدن **فشار** به **پوشش** اطراف گیرندهٔ فشار، **فاصلهٔ** بین بخش‌هایی از لایه‌های این پوشش **چندلایه** در این ناحیه، **کمتر** می‌شود.




## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **فشرده شدن** پوشش اطراف گیرنده، **رشتهٔ دندریت** را تحت فشار قرار می‌دهد و در آن **تغییر شکل** ایجاد می‌کند.

۲) پوشش چندلایهٔ اطراف گیرندهٔ فشار، علاوه‌بر **دارینه**، با **غلاف میلین** (نوعی یاختهٔ پشتیبان که غیرعصبی است) نیز **ارتباط** دارد.

۴) پس از **تغییر شکل** پوشش چندلایهٔ اطراف گیرنده، کانال‌های **یونی** غشای گیرنده (از جمله دریچه‌دار سدیمی) **باز** می‌شوند؛ به تقدم و تأخر وقایع دقت کنید.

## کلاس درس: گیرندهٔ فشار

**درس‌نامه:** گیرنده‌های فشار در پوست انسان

۱ـ این گیرنده‌ها به‌صورت انتهای انشعاب دندریت نورون‌های حسی هستند که توسط پوششی چندلایه از جنس بافت پیوندی احاطه‌شده‌اند؛ دقت کنید در اطراف انتهای دندریت نورون حسی، مایع بین‌یاخته‌ای مشاهده می‌شود که حاوی یون‌های سدیم و پتاسیم می‌باشد.

۲ـ در ساختار این گیرنده، بخش انتهایی دندریت به‌صورت متورم درآمده است و دارای کانال‌های دریچه‌دار سدیمی است که با تغییر شکل غشا باز می‌شوند.

۳ـ در ساختار این گیرنده، پوشش پیوندی، تعدادی غلاف میلین و یک گرهٔ رانویه را احاطه کرده است.

۴ـ مطابق شکل کتاب درسی، این گیرنده در بخش عمقی پوست انسان و در مجاورت یاخته‌های بافت چربی قرار گرفته است.

۵ـ پیام‌های عصبی تولیدشده توسط این گیرنده‌های حسی می‌توانند در نهایت به همراه رشته‌های عصبی حواس دیگر به دستگاه عصبی مرکزی منتقل شوند.

۶ـ اگر گیرنده‌های فشار در سر و صورت قرار داشته باشند؛ پیام عصبی آن‌ها به‌صورت مستقیم به مغز و در سایر نواحی بدن ابتدا به نخاع و سپس به مغز ارسال می‌شود.

۷ـ گیرندهٔ فشار نوعی گیرندهٔ حس تماسی هست که در پی اثر محرک‌های مکانیکی تحریک می‌شود.

۸ـ گیرنده‌های فشار توانایی سازش‌پذیری را دارند؛ در واقع حتی اگر محرک فشاری اعمال شود و پتانسیل دو سوی غشا تغییر کند؛ باز هم ممکن است پیام عصبی تولید نشود.

۱۱- **کدام مورد در ارتباط با سازش گیرنده‌های حسیِ انسانی سالم و بالغ، به‌درستی بیان شده است؟**

۱) فقط در گیرنده‌هایی که دارای پوشش پیوندی در اطراف خود هستند، رخ می‌دهد.

۲) می‌تواند در همهٔ گیرنده‌های تحریک‌شده در انعکاس عقب‌کشیدن دست رخ دهد.

۳) می‌تواند به کاهش تعداد پتانسیل‌های عمل یاخته‌های عصبی مغز منجر شود.

۴) فقط در گیرنده‌های متعلق به حواس پیکری رخ می‌دهد.

**پاسخ: گزینهٔ ۳** — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

**تعبیر**

- **گیرنده‌هایی که دارای پوشش پیوندی در اطراف خود هستند** = گیرندهٔ فشار + گیرندهٔ تماس

### بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ۱ | برای مثال گیرنده‌های بویایی با قابلیت سازش فاقد پوشش پیوندی در اطراف خود هستند. | |
| ۲ | گیرنده‌های درد سازش‌ناپذیر هستند. | |
| ۳ | **با سازش گیرنده‌ها، اطلاعات کمتری به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.** | ✓ |
| ۴ | پدیدهٔ سازش ممکن است در گیرنده‌های حواس ویژه رخ دهد. | |

### پاسخ تشریحی:

در اثر سازش گیرنده‌ها، گیرندهٔ حسی **پیام عصبی کمتری** ایجاد می‌کند یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کند؛ در نتیجه، پیام‌های حسی **کمتری** به دستگاه عصبی مرکزی مخابره می‌شود که این امر می‌تواند به **کاهش** تعداد پتانسیل‌های عمل در **یاخته‌های عصبی مغز** (مانند قشر مخ) منجر شود (به همین دلیل مثلاً وجود لباس را روی بدن خود پس از مدتی حس نمی‌کنیم).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سازش فقط در گیرنده‌های دارای پوشش پیوندی رخ **نمی‌دهد**؛ مثلاً گیرنده‌های **حس وضعیت** (مانند گیرندهٔ حس وضعیت در زردپی که انتهای دندریت منشعب و فاقد پوشش پیوندی است)، گیرنده‌های **بویایی** و... می‌توانند با محرک **سازش** داشته باشند. توجه کنید که گیرنده‌های نام برده شده **فاقد پوشش پیوندی** هستند.

۲) گیرنده‌های زیادی در انعکاس عقب کشیدن دست **تحریک می‌شوند** (از جمله گیرندهٔ تماسی، گیرندهٔ دمایی، گیرندهٔ حس وضعیت و گیرندهٔ درد)؛ از بین این گیرنده‌ها، گیرندهٔ **درد** **فاقد** توانایی **سازش** با محرک است.

۴) پدیدهٔ **سازش گیرنده‌ها** مختص حواس پیکری نیست و در گیرنده‌های **حواس ویژه** (مانند گیرنده‌های بویایی) نیز هنگامی‌که برای مدت معینی در معرض **محرک ثابتی** قرار بگیرند، رخ می‌دهد.

**۱۲- در یک انسان سالم، بخش قرارگرفته در زیر محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی که با سامانهٔ کناره‌ای در ارتباط است، در تنظیم کدام مورد تأثیر دارد؟**

۱) خروج ذرات آلاینده با سرفه
۲) احساس لذت هنگام مصرف غذای موردعلاقه
۳) احساس نیاز به نوشیدن آب هنگام تشنگی
۴) ترشح بزاق به‌منظور گوارش شیمیایی غذا در دهان

**پاسخ: گزینهٔ ۳** — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

تالاموس به‌عنوان محل اولیه پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی شناخته می‌شود و در زیر آن، هیپوتالاموس قرار دارد. هیپوتالاموس با سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) ارتباط دارد.

### بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ۱ | مرکز انعکاس عطسه یا سرفه، بصل‌النخاع است. | |
| ۲ | سامانهٔ لیمبیک در احساس خشم، ترس و لذت نقش ایفا می‌کند. | |
| ۳ | **هیپوتالاموس تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.** | ✓ |
| ۴ | پل مغزی تنظیم ترشح اشک و بزاق را برعهده دارد. | |

### پاسخ تشریحی:

در مغز انسان، پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی در تالاموس انجام می‌شود. در زیر تالاموس، **هیپوتالاموس** قرار دارد که دمای بدن، **تشنگی**، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند. همچنین در تنظیم تعداد ضربان قلب و فشار خون نیز نقش دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

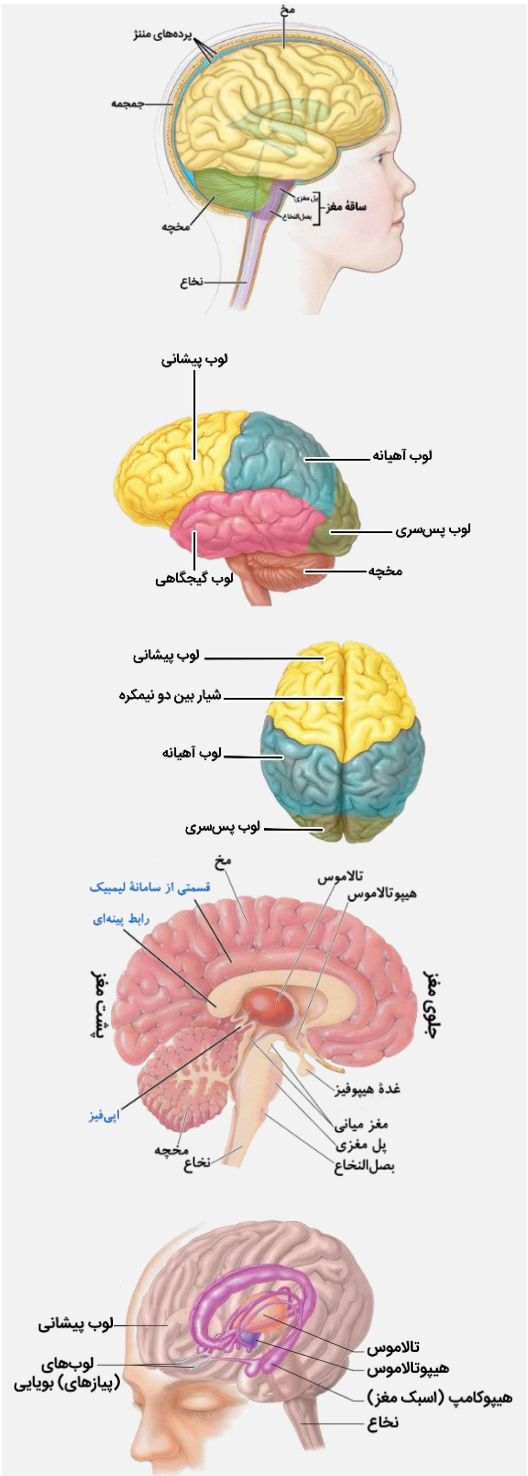
۱) **بصل‌النخاع** (نه هیپوتالاموس)، بخشی در بالای نخاع است که به‌عنوان مرکز انعکاس‌هایی مانند بلع، عطسه، **سرفه** و همچنین مرکز اصلی تنظیم تنفس شناخته می‌شود.

۲) **سامانهٔ کناره‌ای** (لیمبیک) ساختاری است که با تالاموس، هیپوتالاموس و قشر مخ ارتباط دارد و در حافظه و احساساتی مانند خشم، ترس و **لذت** نقش ایفا می‌کند.

۴) **پل مغزی**، **حجیم‌ترین** قسمت ساقهٔ مغز است که در تنظیم فعالیت‌هایی چون تنفس، ترشح اشک و **بزاق** نقش دارد. هیپوتالاموس در تنظیم ترشح بزاق نقشی ندارد.

## کلاس درس: بخش‌های سازندهٔ مغز

| نام بخش | | وظایف |
|---|---|---|
| نیمکره‌های مخ (بخش اصلی) | | بیشترین حجم مغز ـ ارتباط با هم توسط رشته‌های عصبی (رابط‌های سفیدرنگ مانند پینه‌ای و سه‌گوش) ـ دریافت اطلاعات از همهٔ بدن و هماهنگی اجزای بدن<br>**نیمکره‌ها کارهای مشترک و همچنین کارهای اختصاصی نیز دارند:** نیمکره چپ (توانایی در ریاضیات و استدلال) ـ نیمکره راست (تخصص در مهارت‌های هنری)<br>دو بخش قشری و ماده سفید ـ قشر خاکستری وسیع با ضخامت کم چند میلی‌متری ـ دارای شیارها و چین‌خوردگی‌های متعدد ـ قشر مخ محل پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که منجر به یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌شود ـ قشر مخ شامل بخش‌های حسی (دریافت پیام حسی)، ارتباطی (ارتباط‌دهنده بخش حسی و حرکتی) و حرکتی (ارسال پیام ارادی) می‌باشد.<br>هر نیمکره از چهار لوب پیشانی (بزرگ‌ترین)، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی (پردازش شنوایی) و لوب پس‌سری (کوچک‌ترین، پردازش بینایی) تشکیل‌شده است. |
| ساقهٔ مغز (بخش اصلی) | مغز میانی | بالاترین بخش ساقه مغز ـ دارای برجستگی‌های چهارگانه (فوقانی و تحتانی) ـ در اعمال مختلفی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند.<br>**دارای دو قسمت:** بخش اعظم در جلوی مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم ـ بخش کوچک‌تر (برجستگی‌های چهارگانه) در پشت مجرای ارتباطی |
| | پل مغزی | در حدفاصل بین مغز میانی و بصل‌النخاع ـ محل مرکز تنظیم تنفس که در تنظیم زمان پایان عمل دم (مهار مرکز بصل‌النخاع) در انسان نقش دارد.<br>تنظیم ترشح اشک (ارسال پیام عصبی از بخش خودمختار به غدد اشکی، ایمنی غیراختصاصی)<br>مرکز تنظیم و هماهنگی بین اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع نزدیک مرکز تنفس قرار دارد؛ درنتیجه می‌تواند بر فعالیت ضربان قلب انسان نیز اثرگذار باشد. |
| | بصل‌النخاع | پایین‌ترین بخش مغز و ساقه مغز ـ در پایین به نخاع منتهی می‌شود ـ در تنظیم فشارخون و ضربان قلب به‌واسطه اعصاب خودمختار دخالت دارد.<br>**مرکز اصلی تنظیم تنفس:** ارسال پیام حرکتی به عضلات تنفسی ـ دریافت پیام عصبی از پل مغزی و مرکز بلع<br>مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه ـ مرکز تنظیم بخش غیرارادی (انعکاسی) بلع: بعد از ورود غذا به حلق |
| مخچه (بخش اصلی) | | دارای دو نیمکره و بخشی به نام کرمینه در وسط ـ دارای درخت زندگی ـ مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل ـ در پشت ساقه مغز<br>دریافت اطلاعات از بخش‌هایی از مغز و نخاع، پوست، گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفاصل، زردپی و عضلات اسکلتی، چشم و گوش |
| تالاموس‌ها | | دو تالاموس توسط رابطی به هم متصل هستند.<br>محل پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی و سپس ارسال به بخش مربوطه در قشر مخ<br>پردازش اولیه اطلاعات بویایی برخلاف بیشتر اطلاعات حسی، بدون عبور از تالاموس انجام می‌شود. |
| هیپوتالاموس | | در زیر تالاموس‌ها قرار دارد ـ در تنظیم ضربان قلب و فشارخون نقش دارد.<br>مرکز تنظیم دمای بدن (مؤثر در تب) ـ مرکز تشنگی، گرسنگی و خواب |
| سامانه کناره‌ای (دستگاه لیمبیک) | | **۱ـ** شبکه گسترده‌ای از نورون‌ها است که تالاموس‌ها و هیپوتالاموس را به بخش‌هایی از قشر مخ مرتبط می‌کند. در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت و حافظه نقش دارد.<br>**۲ـ اسبک مغزی (هیپوکامپ):** در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.<br>**۳ـ** مواد اعتیادآور بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی ازجمله دوپامین می‌شوند که باعث احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌شوند. |




**۱۳- در شکل کتاب درسی دربارهٔ گیرنده‌های پوست انسان، انشعاباتی از رشته‌های عصبی (N) دیده می‌شوند که به دور بخش نزدیک به انتهای تار مو می‌پیچند. با توجه به این شکل، کدام مورد زیر نادرست است؟**

۱) پیام‌های عصبی N و گیرنده‌های دیگری در این بخش، درنهایت توسط رشتهٔ عصبی یکسانی هدایت می‌شوند.

۲) N نسبت به محل ارتباط تار مو با رگ‌های خونی، فاصلهٔ کمتری از یاخته‌های بافت چربی زیر پوست دارد.

۳) N نسبت به مجرایی که نوعی مایع را به سطح پوست منتقل می‌کند، باریک‌تر است.

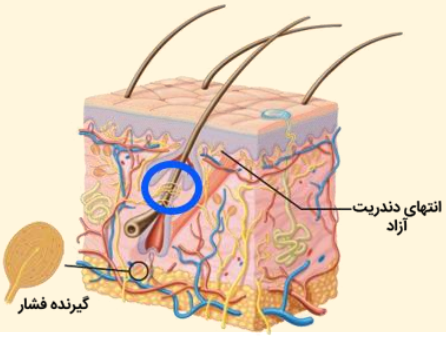
۴) در نزدیکی N، یاخته‌های ماهیچه‌ای با عملکرد غیرارادی قابل‌مشاهده هستند.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

**پاسخ: گزینهٔ ۲** — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

### ترجمهٔ صورت سؤال

انشعابات عصبی دورِ تارهای مو در پوست انسان که به دور بخش نزدیک به انتهای تار مو می‌پیچند، در شکل با دایرهٔ آبی مشخص شده‌اند:



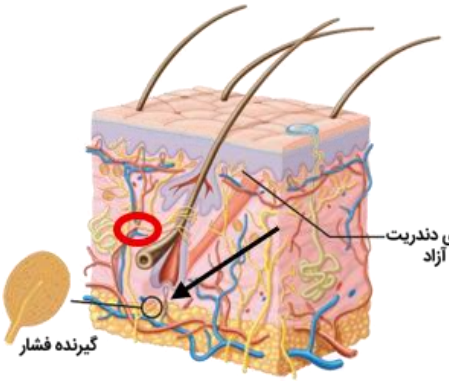

### تعبیر

- **مجرایی که نوعی مایع را به سطح پوست می‌ریزد =** مجرای غدهٔ عرق

## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | پیام‌های انشعابات عصبی دورِ تار مو و گروهی از گیرنده‌های پوست، توسط رشتهٔ عصبی یکسانی هدایت می‌شوند. |
| ۲ ✗ | **انشعابات عصبی دورِ تار مو، نسبت به محل ارتباط تار مو با رگ‌های خونی، فاصلهٔ بیشتری از بافت چربی زیر پوست دارند.** |
| ۳ | انشعابات عصبی دورِ تار مو نسبت به مجرای حامل نوعی مایع در شکل پوست، باریک‌تر هستند. |
| ۴ | در نزدیکی انشعابات عصبی دورِ تارهای مو، یاخته‌های ماهیچه‌ای با عملکرد غیرارادی در این قسمت از پوست دیده می‌شوند. |

## پاسخ تشریحی:




همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین **انشعابات عصبی دورِ تار مو** و محل ارتباط تارهای مو با رگ‌های خونی (فلش مشکی)، انشعابات عصبی دورِ تار مو، فاصلهٔ **بیشتری** (نه کمتری) از یاخته‌های بافت چربی زیر پوست دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انشعابات عصبی **دورِ تار مو** و انتهای دارینهٔ مربوط **به گروهی از گیرنده‌های موجود در پوست**، در نهایت به یکدیگر **می‌پیوندند** (دایرهٔ قرمز) و پیام عصبی مربوط به آن‌ها توسط رشتهٔ(های) عصبی **یکسانی** هدایت می‌شود.

۳) انشعابات عصبی **دورِ تار مو** نسبت به **مجرایی** که نوعی **مایع** (عرق) را به **سطح** پوست منتقل می‌کند، قطر **کمتری** دارند و **باریک‌تر** هستند.

### نکته:

این مجرایی که در این گزینه بهش پرداخته، مربوط به مجرای غدهٔ عرق هستش و اون مایع هم عرق. غدهٔ مربوط به این موارد نیز غدهٔ عرق نام داره!

۴) در **نزدیکی** انشعابات عصبی **دورِ تار مو** (و در لایهٔ درونی پوست)، یاخته‌های ماهیچه‌ای **با عملکرد غیرارادی** می‌توانند دیده شوند.

## کلاس درس: پوست و گیرنده‌های موجود در آن

### گنجینهٔ نکات: همهٔ نکات مربوط به ساختار پوست و گیرنده‌های آن

**پوست**، بزرگ‌ترین اندام بدن، از دو لایهٔ اصلی اپیدرم (بیرونی) و درم (درونی) تشکیل شده است که زیر آن‌ها بافت چربی زیرپوستی قرار دارد. اپیدرم که از بافت پوششی سنگفرشی چندلایه ساخته شده است، فاقد رگ و عصب است و تنها گیرندهٔ درد را شامل می‌شود؛ گیرندهٔ فشار در این لایه وجود ندارد و غشای پایهٔ یاخته‌های آن موج‌دار است. در مقابل، درم که ضخیم‌تر است و از بافت پیوندی رشته‌ای متراکم تشکیل می‌شود، حاوی غده‌های عرق، رشته‌های عصبی حسی و حرکتی و انواع رگ‌هاست. همچنین، گیرندهٔ فشار که عمقی‌ترین گیرندهٔ پوست محسوب می‌شود، در این لایه یافت می‌شود. در بخش پایینی پیاز مو نیز شبکهٔ مویرگی برای تغذیه یاخته‌ها وجود دارد. بافت چربی زیرپوستی که در زیر درم قرار گرفته، حاوی رگ‌ها و اعصاب است و این رگ‌ها با نزدیک‌شدن به سطح، قطر کمتری پیدا می‌کنند. اپیدرم که رگ ندارد، مواد موردنیاز خود را از طریق انتشار از مویرگ‌های زیر غشای پایه که تا آن ناحیه امتداد یافته‌اند، دریافت می‌کند.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در مورد مو و ساختارهای وابسته، پیاز مو بخش متورم انتهایی مو است و خود مو، ساختاری توخالی است که به ماهیچهٔ صاف حرکتی متصل می‌باشد و این اتصال توسط اعصاب خودمختار کنترل می‌شود. قطر تار مو از عمق به سطح کاهش می‌یابد، قاعدهٔ مو در درم قرار گرفته است و به یاخته‌های ماهیچه‌ای وصل می‌شود؛ این ماهیچه به صورت مورب بین قسمت فوقانی درم و پیاز مو قرار دارد. اطراف پیاز مو، رگ‌های خونی، گیرنده‌های درد، رشته‌های عصبی و معمولاً دو غده چربی وجود دارند. بالاتر از پیاز مو، گیرندهٔ ریشهٔ مو (رشته‌های عصبی پیچیده دور تار مو) قرار دارد که **فاقد** غلاف پیوندی در اطراف خود است. لازم به ذکر است که هر گیرندهٔ حسی فاقد پوشش پیوندی در پوست، لزوماً گیرندهٔ درد نیست، مانند گیرنده‌های اطراف ریشهٔ مو.

گیرنده‌های حسی پوست شامل گیرندهٔ درد در اپیدرم (فاقد غلاف پیوندی)، گیرندهٔ فشار در درم و بافت چربی (عمقی‌ترین، دارای پوشش پیوندی)، و گیرندهٔ ریشهٔ مو (بالاتر از پیاز مو، فاقد غلاف پیوندی) هستند. سایر گیرنده‌ها عمدتاً در مرز بین اپیدرم و درم و نزدیک غشای پایه قرار دارند. نکتهٔ مهم این است که همهٔ گیرنده‌های پوست از نوع پیکری هستند و گیرندهٔ حواس ویژه در پوست وجود ندارد. پیام‌های ایجادشده در گیرنده‌های درد، فشار و اطراف ریشهٔ مو، توسط یک رشتهٔ عصبی از لایهٔ درم خارج شده و به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌شوند.

در نهایت، غده‌های عرق و چربی نیز ساختار و عملکرد خاص خود را دارند؛ غدهٔ چربی منشأ اپیدرمی دارد (شکل یاخته‌هایش شبیه به اپیدرم است) اما خود غدد در درم قرار دارند. غدهٔ عرق نیز در درم قرار گرفته و مجرای آن تا سطح پوست کشیده شده است. ساختار مجرای غدهٔ عرق در ابتدا (در درم) پرپیچ‌وخم و نزدیک سطح پوست مستقیم‌تر و باریک‌تر است.

**۱۴- با درنظرگرفتن یاخته‌های فراوان‌تر بافت عصبی، کدام گزینه فقط درخصوص بعضی از این یاخته‌ها درست است؟**

۱) در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف خود نقش دارند.
۲) در بخش پروانه‌ای‌شکل ساختار نخاع یافت نمی‌شوند.
۳) به‌منظور استقرار آکسون‌های متصل به جسم یاخته‌ای، داربست ایجاد می‌کنند.
۴) برای تشکیل غلاف میلین، چندین دور در اطراف محل قرارگیری هسته در یاختهٔ عصبی می‌پیچند.

**پاسخ: گزینهٔ ۲** — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

در بافت عصبی، یاخته‌های پشتیبان نسبت به یاخته‌های عصبی فراوان‌تر هستند.

**تعبیر**

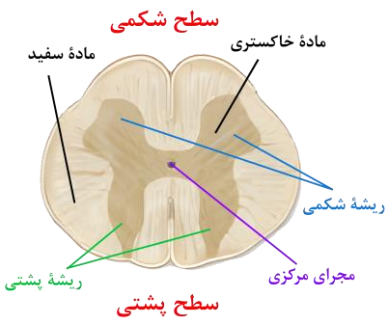
- **بخش پروانه‌ای‌شکل ساختار نخاع** = بخش مرکزی نخاع (حاوی مادهٔ خاکستری)
- **محل قرارگیری هسته در یاختهٔ عصبی** = جسم‌یاخته‌ای

**بررسی سریع:**

| | |
|---|---|
| ۱ | همهٔ یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف خود نقش دارند. |
| ✓ ۲ | **بخش پروانه‌ای‌شکل نخاع از مادهٔ خاکستری تشکیل شده و یاختهٔ پشتیبان میلین‌ساز در آن یافت نمی‌شود.** |
| ۳ | به هر جسم‌یاخته‌ای در یاختهٔ عصبی، فقط یک آکسون متصل می‌باشد. |
| ۴ | در اطراف جسم‌یاخته‌ای در یاختهٔ عصبی، غلاف میلین وجود ندارد. |

**پاسخ تشریحی:**

همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش **مرکزی** نخاع گردنی ظاهری **پروانه‌ای‌شکل** داشته و از مادهٔ **خاکستری** تشکیل شده است. در مادهٔ خاکستری نخاع، بعضی یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی مانند یاختهٔ **پشتیبان** **میلین‌ساز** **مشاهده نمی‌شوند**.

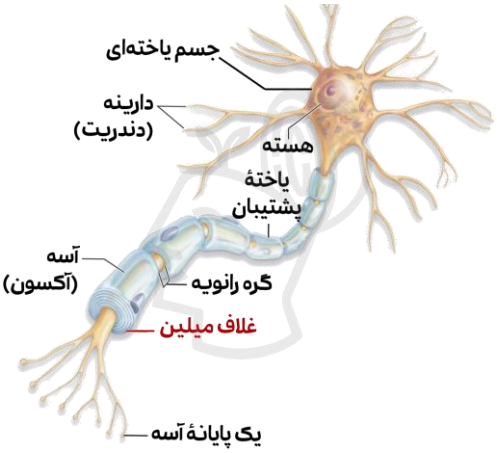


## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **همهٔ** یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی، **پروتئین‌های غشایی** دارند و می‌توانند از طریق پروتئین‌های غشایی خود یون‌ها را به درون سیتوپلاسم وارد کرده یا از آن خارج کنند و از این طریق در **حفظ مقدار طبیعی یون‌ها** در اطراف خود و به دنبال آن در حفظ هم‌ایستایی نقش دارند.

۳) در یک یاختهٔ عصبی، به **جسم‌یاخته‌ای** فقط **یک آکسون** متصل است و عبارت «آکسون‌های متصل به جسم‌یاخته‌ای» **نادرست** است. گروهی از یاخته‌های پشتیبان به‌منظور استقرار آکسون متصل به جسم‌یاخته‌ای، داربست‌هایی ایجاد می‌کنند.

۴) دقت داشته باشید که در اطراف **جسم‌یاخته‌ای** در یاختهٔ عصبی، **غلاف میلین** مشاهده **نمی‌شود** و در این محل، یاختهٔ میلین‌ساز در اطراف یاختهٔ عصبی نمی‌پیچد. غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینهٔ بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق می‌کند.




## کلاس درس: یاخته‌های بافت عصبی

| نوع یاختهٔ بافت عصبی | یاختهٔ عصبی (نورون) | یاختهٔ پشتیبان (نوروگلیا) |
|---|---|---|
| فراوانی در بافت عصبی | کمترین | بیشترین (چند برابر یاخته‌های عصبی) |
| تحریک‌پذیری، تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی | ☑ دارد. | ☒ ندارد. |
| رشته‌های عصبی | ☑ دارینه (دندریت) + آسه (آکسون) | ☒ ندارد. |
| توانایی تولید غلاف میلین | ☒ ندارد. | ☑ بعضی از یاخته‌های پشتیبان |
| غلاف میلین در اطراف رشته‌های یاخته | ☑ در بسیاری از یاخته‌های عصبی | ☒ ندارد. |
| حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای | ☑ دارای ویژگی هم‌ایستایی | ☑ دارای ویژگی هم‌ایستایی |
| امکان بررسی فعالیت با نوار مغز | ☑ | - |
| حضور در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی | ☑ | ☑ |
| توانایی تقسیم یاخته‌ای | ☒ (به‌ندرت تقسیم می‌شود.) | ☑ (فراتر از کتاب درسی) |

**۱۵- با در نظر گرفتن انواع گیرنده‌های حس پیکری در انسانی سالم و بالغ که به دنبال برخورد دست آن به جسم داغ تحریک می‌شوند، کدام گزینه درست است؟**

۱) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند اثر محرک مکانیکی را پردازش کنند.
۲) همهٔ آن‌ها، در حضور نوعی محرک ثابت، فعالیت خود را کاهش می‌دهند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها، پیام عصبی تولیدی خود را به رشته‌های عصبی انتقال می‌دهند.
۴) همهٔ آن‌ها، بر فعالیت یاخته‌های عصبی در پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی تأثیر می‌گذارند.

**پاسخ: گزینهٔ ۴** — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

به دنبال برخورد دست فرد با جسم داغ، گیرنده‌های حس دما، درد و تماس تحریک می‌شوند و در نهایت فرد دست خود را عقب می‌کشد و گیرنده‌های حس وضعیت تحریک می‌شوند.

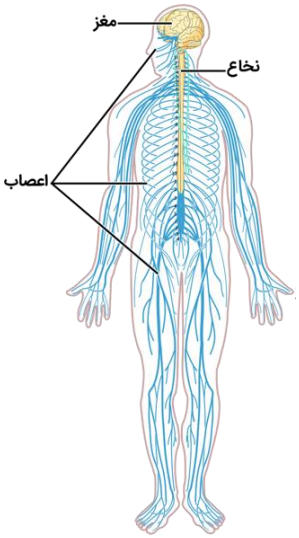
**تعبیر**

- **پایین‌ترین بخش دستگاه عصبی مرکزی** = نخاع

## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | هیچ‌یک از گیرنده‌های حسی توانایی پردازش پیام را ندارند. |
| ۲ | گیرندهٔ درد سازش پیدا نمی‌کند. |
| ۳ | گیرنده‌های حس پیکری، انتهای دارینه هستند و نمی‌توانند پیام عصبی را انتقال دهند. |
| ✓ ۴ | **گیرنده‌های حس پیکری می‌توانند پیام را به سمت نخاع هدایت کرده و فعالیت یاخته‌های عصبی نخاع را تغییر دهند.** |

## پاسخ تشریحی:




گیرنده‌های حس پیکری که در **دست** فرد مستقر هستند، **ابتدا** پیام خود را به سمت **نخاع** هدایت کرده و فعالیت یاخته‌های عصبی نخاع تغییر می‌کند و **سپس** اطلاعات گیرنده‌ها به سمت **مغز** می‌رسد. دقت داشته باشید که پیام‌های مربوط به گیرنده‌های حس پیکری در دست فرد از طریق رشته‌های ناحیهٔ گردنی به نخاع و از نخاع به مغز فرد ارسال می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت داشته باشید که **هیچ‌یک** از گیرنده‌های حسی توانایی **پردازش** پیام عصبی را **ندارند** و **فقط پیام عصبی** را **تولید** می‌کنند و **مغز** می‌تواند پیام‌های عصبی تولید شده را **پردازش** کند.

۲ بروز **درد** یک سازوکار حفاظتی در بدن انسان بوده و بنابراین گیرنده‌های درد مادامی‌که محرک آسیب‌رسان وجود داشته باشد، به تولید پیام عصبی ادامه می‌دهند و **سازش** پیدا **نمی‌کنند**.

۳ **همهٔ** گیرنده‌های حواس پیکری در بدن انسان، **انتهای دارینه** بوده و **نمی‌توانند ناقل عصبی تولید** کرده و پیام عصبی را **انتقال** دهند و فقط می‌توانند پیام عصبی را هدایت کنند.

## کلاس درس: گیرنده‌های حسی و گیرندهٔ درد در بدن

**گنجینهٔ نکات:** گیرنده‌های حسی

۱ـ گیرنده‌های درد، گیرنده‌های سازش‌ناپذیر هستند.

۲ـ درد و دما، فقط توسط گیرنده‌های حواس پیکری شناسایی می‌شوند.

۳ـ محرک نور، فقط توسط گیرنده‌های حواس ویژه شناسایی می‌شود.

۴ـ محرک‌های شیمیایی و مکانیکی، هم گیرنده‌های حواس ویژه و هم گیرنده‌های حواس پیکری را تحریک می‌کنند.

۵ـ در اندام‌های مربوط به حواس ویژه، مثل گوش، هم گیرنده‌های حواس ویژه و هم گیرنده‌های حواس پیکری یافت می‌شوند؛ مثل گیرنده‌های حواس پیکری موجود در پوست لالهٔ گوش.

۶ـ پیام عصبی توسط اعصاب حسی (بخش حسی دستگاه عصبی محیطی) وارد بخش‌های دستگاه عصبی مرکزی می‌شود.

۷ـ بعضی از گیرنده‌های حسی، مستقیماً پیام خود را وارد مغز می‌کنند؛ اما سایر گیرنده‌های حسی، پیام خود را به یاختهٔ دیگری منتقل می‌کنند.

**گنجینهٔ نکات:** گیرندهٔ درد

۱ـ این گیرنده به‌صورت انتهای دندریت نورون حسی است؛ پس این گیرنده به‌صورت یک یاختهٔ کامل نمی‌باشد؛ بلکه تنها بخشی از یک یاختهٔ عصبی است.

۲ـ در این گیرنده بعضی اندامک‌ها مانند راکیزه قابل‌مشاهده هستند؛ اما در ساختار این گیرنده هسته مشاهده نمی‌شود.

۳ـ این گیرنده فاقد پوشش پیوندی در اطراف غشای خود می‌باشد و محرک‌های متنوعی می‌توانند آن را تحریک کنند.

۴ـ این گیرنده سطحی‌ترین گیرنده حسی موجود در پوست است که در بین یاخته‌های عمقی در لایهٔ بیرونی پوست قرار گرفته است؛ در واقع این گیرنده در سطح بالاتری نسبت به غشای پایه قرار دارد. این گیرنده‌ها در بخش‌های دیگر بدن مانند دیوارهٔ سرخرگ‌ها نیز دیده می‌شوند.

۵ـ این گیرنده توانایی سازش‌پذیری ندارد؛ در واقع در اثر محرک‌های طولانی با شدت ثابت، همچنان تحریک می‌شود و پیام عصبی به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کند.

۶ـ پیام‌های عصبی تولیدشده در پی تحریک این گیرنده‌های حسی، اگر در ناحیهٔ سر و صورت باشد، به‌طور مستقیم به مغز وارد می‌شوند و اگر در سایر نواحی بدن باشند، ابتدا به نخاع و سپس به مغز وارد می‌شوند.

۷ـ تحریک این گیرنده‌های حسی می‌تواند باعث آغاز فرایندهای انعکاسی در بدن انسان مانند انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ شود.

۸ـ تحریک گیرنده‌های درد هم‌زمان با بروز آسیب بافتی رخ می‌دهد؛ پس می‌توان تحریک گیرنده‌های درد را در زمان‌های مختلفی مانند آسیب به رگ‌های خونی (انعقاد خونی)، سنگ کلیه، نقرس و سکتهٔ قلبی مشاهده کرد.

**۱۶- در نتیجهٔ نشستن طولانی‌مدت، جریان خون در بافت‌های تحت فشار کاهش و در نتیجه میزان اکسیژن‌رسانی به بافت کم می‌شود. این وضعیت در نهایت با تولید و تجمع ماده‌ای در بافت‌ها باعث تحریک نوعی گیرندهٔ حس پیکری در ماهیچه می‌شود. کدام موارد دربارهٔ این نوع گیرنده نادرست است؟**

**الف: برخلاف گیرندهٔ حس پیکری حساس به کشش در زردپی، فاقد پوشش پیوندی چندلایه در اطراف خود است.**

**ب: همانند هر گیرندهٔ دمایی پوست، با کاهش و افزایش دمای شدید تحریک می‌شود.**

**ج: برخلاف گیرنده‌های فشار پوست، در سطحی‌ترین قسمت پوست مشاهده می‌شود.**

**د: همانند گیرندهٔ میزان اکسیژن، در دیوارهٔ هیچ سرخرگی یافت نمی‌شود.**

۱) «الف»، «ب» و «د»　　۲) «ب» و «ج»　　۳) «ج» و «د»　　۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

**پاسخ: گزینهٔ ۴**　　**سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

**ترجمهٔ صورت سؤال**

در نتیجهٔ نشستن طولانی‌مدت، جریان خون در بافت‌های تحت فشار کاهش و در نتیجه میزان اکسیژن‌رسانی به بافت کم می‌شود. این وضعیت در نهایت باعث تولید و تجمع لاکتیک‌اسید در بافت‌ها، تحریک گیرندهٔ درد در ماهیچه می‌شود.

**تعبیر**

- **گیرندهٔ حس پیکری حساس به کشش در زردپی** = گیرندهٔ حس وضعیت

## بررسی سریع:

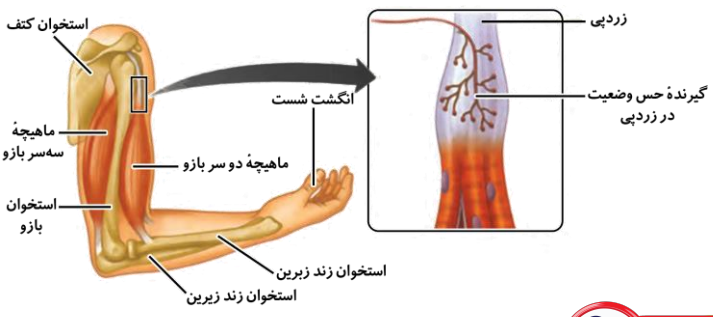
| | | |
|---|---|---|
| ✗ | الف | **گیرنده‌های حس وضعیت همانند گیرندهٔ درد فاقد پوشش پیوندی در اطراف خود هستند.** |
| ✗ | ب | **گیرندهٔ گرما فقط به افزایش دما و گیرندهٔ سرما فقط به کاهش دما حساس است.** |
| ✗ | ج | **گیرنده‌های فشار همانند گیرندهٔ درد، در سطحی‌ترین قسمت پوست انسان مشاهده نمی‌شوند.** |
| ✗ | د | **گیرندهٔ میزان اکسیژن همانند گیرندهٔ درد، در دیوارهٔ سرخرگ آئورت قرار دارد.** |

## پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد، نادرست هستند.

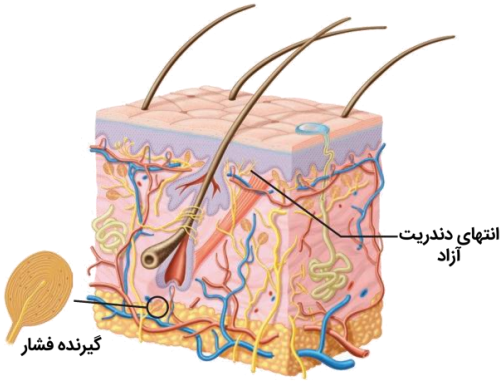
### بررسی همهٔ موارد:

**الف)** همان‌طور که در شکل مشخص است، گیرنده‌های **حس وضعیت** موجود در زردپی **همانند** گیرنده‌های **درد** موجود در پوست **فاقد پوشش** پیوندی چندلایه در اطراف خود هستند.



ب) گیرندهٔ **درد** به **کاهش و افزایش** شدید دما که آسیب‌رسان است، حساس می‌باشد؛ اما گیرنده‌های دمایی پوست به **افزایش یا کاهش** دما حساس هستند؛ در واقع گیرندهٔ **گرما** فقط به **افزایش** دما و گیرندهٔ **سرما** فقط به **کاهش** دما حساس است.

ج) **سطحی‌ترین** قسمت پوست **هیچ نوع** گیرنده‌ای ندارد؛ بنابراین گیرنده‌های **فشار همانند درد** در سطحی‌ترین قسمت پوست انسان مشاهده **نمی‌شوند**.




**حواست باشه که:**

**عمقی‌ترین گیرندهٔ پوست =** گیرندهٔ فشار

**سطحی‌ترین گیرندهٔ پوست =** گیرندهٔ درد

**گیرنده‌های موجود در سطحی‌ترین قسمت پوست =** هیچ گیرنده‌ای

د) گیرنده‌های **درد** در پوست و برخی بخش‌های دیگر بدن مانند **دیوارهٔ سرخرگ‌ها (از جمله آئورت)** قرار دارند. گیرندهٔ **میزان اکسیژن** نیز در **سرخرگ آئورت** حضور دارد.

ماز

۱۷- **مطابق اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ دو نوع گیرندهٔ نوری در شبکیهٔ چشم انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

**«گیرنده‌ای که در آن، فاصلهٔ بین ..... بیشتر است، ..... گیرندهٔ دیگر، ..... .»**

۱) هسته و انتهای منشعب یاخته ـ برخلاف ـ فقط در لکهٔ زرد فعالیت می‌کند

۲) ساختار متسع فاقد مادهٔ حساس به نور و هسته ـ نسبت به ـ حساسیت بیشتری به نور دارد

۳) محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور و انتهای منشعب یاخته ـ نسبت به ـ هستهٔ کشیده‌تری دارد

۴) دو انتهای محل نگهداری مادهٔ حساس به نور ـ برخلاف ـ تشخیص رنگ اجسام را ممکن می‌سازد

**پاسخ: گزینهٔ ۲** — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

**تعبیر**

**گیرنده‌ای نوری که در آن، فاصلهٔ بین:**

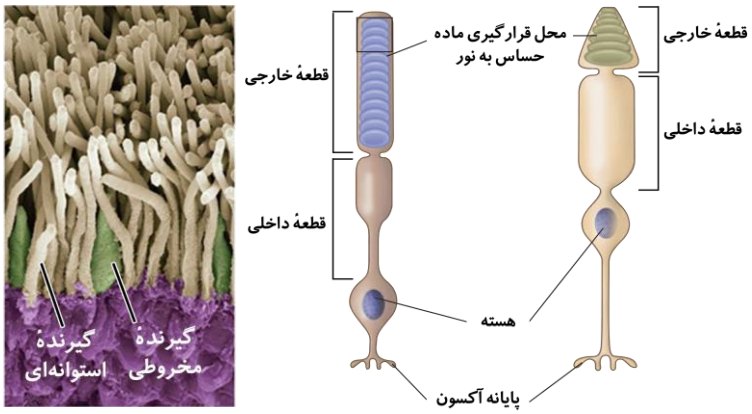
- **هسته و انتهای منشعب یاخته بیشتر است =** مخروطی
- **ساختار متسع فاقد مادهٔ حساس به نور و هسته بیشتر است =** استوانه‌ای
- **محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور و انتهای منشعب یاخته بیشتر است =** مخروطی
- **دو انتهای محل نگهداری مادهٔ حساس به نور بیشتر است =** استوانه‌ای

**بررسی سریع:**

| | |
|---|---|
| ۱ | گیرنده‌های مخروطی در نواحیِ دیگری غیر از لکهٔ زرد نیز حضور دارند. |
| ✓ ۲ | **گیرنده‌های استوانه‌ای حتی با مقدار اندکی نور نیز تحریک می‌شوند.** |
| ۳ | ظاهر هسته در هر دو گیرندهٔ نوری مشابه است. |
| ۴ | گیرندهٔ مخروطی، تشخیص رنگ را ممکن می‌سازد. |

## پاسخ تشریحی:

یاخته‌های **استوانه‌ای** در نور **کم** و یاخته‌های **مخروطی**، در نور **زیاد** تحریک می‌شوند؛ بنابراین، حساسیت یاخته‌های استوانه‌ای به نور، **زیاد و بیشتر از گیرنده‌های مخروطی** است و حتی می‌توانند در نور **بسیار کم** نیز تحریک شوند.




### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لکهٔ **زرد** در **دقت** و **تیزبینی** اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های **مخروطی** در آن **فراوان‌تر** هستند. دقت کنید که گیرنده‌های مخروطی، در **سایر** نواحی شبکیه نیز وجود دارند؛ اما **فراوانی** آن‌ها در **لکهٔ زرد بیشتر** است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، **ظاهر هسته** در هر **دو نوع** گیرندهٔ استوانه‌ای و مخروطی، **مشابه** با یکدیگر است و به‌صورت **کشیده و بیضی‌شکل** دیده می‌شود.

۴) گیرنده‌های **مخروطی** (نه استوانه‌ای)، تشخیص **رنگ** و **جزئیات** اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.

## کلاس درس: مقایسهٔ گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای

| نوع گیرندهٔ نوری | گیرنده‌های مخروطی | گیرنده‌های استوانه‌ای |
|---|---|---|
| در کدام لایهٔ چشم حضور دارند؟ | شبکیه | شبکیه |
| در چه نوری تحریک می‌شوند؟ | نور زیاد | نور کم |
| چه چیزی را امکان‌پذیر می‌کنند؟ | تشخیص جزئیات و دید رنگی | دید سیاه و سفید |
| تعداد (فراوانی) در لکهٔ زرد | فراوان‌تر | کمتر |
| مادهٔ حساس به نور دارند؟ | بله | بله |
| برای ساخت مادهٔ حساس به نور، چه ویتامینی لازم است؟ | ویتامین A | ویتامین A |
| ابعاد | کوچک‌تر | بزرگ‌تر |
| محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور | کوتاه‌تر | طویل‌تر |
| ماده‌های حساس به نور، همگی هم‌اندازه هستند؟ | خیر | بله |
| اندازهٔ برجستگی بین هسته و محل حضور مادهٔ حساس به نور | بزرگ‌تر | کوچک‌تر |
| فاصلهٔ هسته تا انتهای منشعب یاخته | بیشتر | کمتر |
| طول بخش رشته‌ای بین جایگاه هسته تا محل برجستهٔ بین هسته و مادهٔ حساس به نور | کوتاه‌تر | طویل‌تر |
| به‌طور مستقیم به مغز پیام ارسال می‌کند؟ | خیر | خیر |
| تنها یاخته‌های سازندهٔ شبکیه هستند؟ | خیر | خیر |


SanjeshCloud

**۱۸- مطابق مطالب کتاب درسی برای سنجش اختلاف پتانسیل بین درون و بیرون یاخته‌های عصبی، یک الکترود در درون سیتوپلاسم رشتهٔ عصبی و یک الکترود در مایع بین یاخته‌ای قرار می‌گیرد. اگر شرایطی را که در آن، الکترود قرار گرفته در مایع بین‌یاخته‌ای، ۳۰ میلی‌ولت پتانسیل بیشتری نسبت به الکترود قرار گرفته در رشتهٔ عصبی نشان می‌دهد، (A) و شرایطی را که در آن، الکترود قرار گرفته در مایع بین‌یاخته‌ای، ۳۰ میلی‌ولت پتانسیل کمتری نسبت به الکترود قرار گرفته در رشتهٔ عصبی نشان می‌دهد، (B) بنامیم، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟**

**«به طور معمول در حالت A همانند حالت B، مشاهدهٔ ..... در این نقطهٔ یاختهٔ عصبی غیرقابل‌انتظار است.»**

۱) توقف جابجایی یون‌های مثبت از عرض غشا توسط کانال‌های نشتی

۲) بسته شدن همزمان دریچه‌های کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی

۳) بیشترین میزان فعالیت نوعی پروتئین غشایی مصرف‌کنندهٔ انرژی زیستی

۴) کمتر بودن غلظت یون‌های مثبت در داخل سیتوپلاسم نسبت به مایع بین‌یاخته‌ای

**پاسخ: گزینهٔ ۴** — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

حالت A، نشان‌دهندهٔ اختلاف پتانسیل ۳۰- میلی‌ولت درون یاخته و حالت B، نشان‌دهندهٔ اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت درون یاخته می‌باشد؛ زیرا اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی از تفریق پتانسیل بیرون از درون حاصل می‌شود.

**سرنخ**

در بررسی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته‌های عصبی، پتانسیل درون سیتوپلاسم یاخته را نسبت به پتانسیل مایع بین‌یاخته‌ای می‌سنجند. بیشتر بودن ۳۰ میلی‌ولتی پتانسیل مایع بین‌یاخته‌ای، به این معنی است که پتانسیل درون سیتوپلاسم نسبت به پتانسیل مایع بین‌یاخته‌ای ۳۰ میلی‌ولت کمتر بوده و ولت‌سنج، عدد ۳۰- را نمایش می‌دهد؛ و بالعکس، کمتر بودن ۳۰ میلی‌ولتی پتانسیل مایع بین‌یاخته‌ای، به این معنی است که پتانسیل درون سیتوپلاسم نسبت به پتانسیل مایع بین‌یاخته‌ای ۳۰ میلی‌ولت بیشتر بوده و ولت‌سنج، عدد ۳۰+ را نمایش می‌دهد.

**تعبیر**

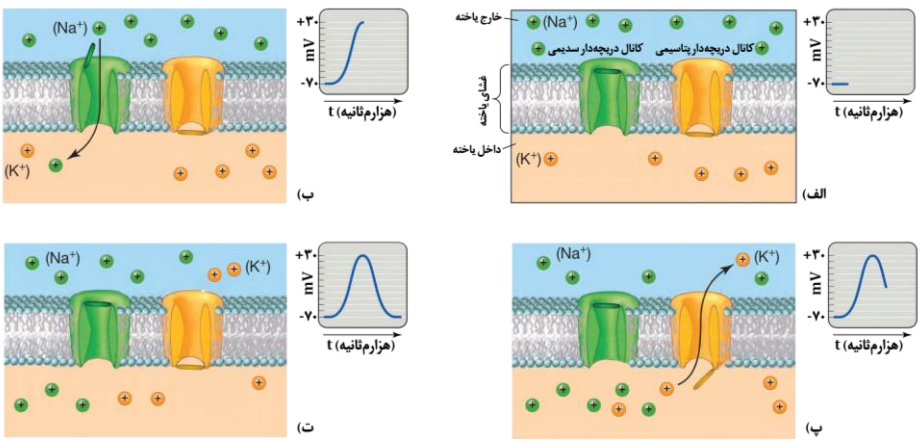
- **نوعی پروتئین غشایی مصرف‌کنندهٔ انرژی زیستی =** پمپ سدیم ـ پتاسیم

## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | یون‌های مثبت (نظیر سدیم و پتاسیم) همواره بین درون و بیرون یاخته‌های عصبی در حال جابه‌جایی هستند. |
| ۲ | در هیچ زمانی، دریچهٔ هر دو نوع کانال سدیمی و پتاسیمی به‌طور هم‌زمان بسته نمی‌شود. |
| ۳ | بیشترین میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم پس از پایان پتانسیل عمل (حدود ۷۰- میلی‌ولت) مشاهده می‌شود. |
| ✗ ۴ | **اختلاف پتانسیل منفی، به معنای بیشتر بودن غلظت یون‌های مثبت در خارج یاخته نسبت به داخل آن می‌باشد.** |

## پاسخ تشریحی:

در حالتی که **اختلاف پتانسیل** دو سوی غشا **منفی** است، غلظت یون‌های **مثبت درون** یاخته نسبت به غلظت یون‌های مثبت در مایع **بین‌یاخته‌ای کمتر** است.




### بررسی سایر گزینه‌ها:

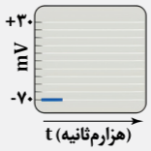
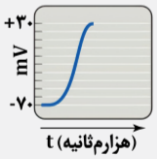
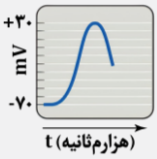
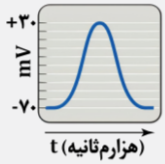
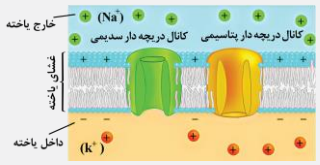
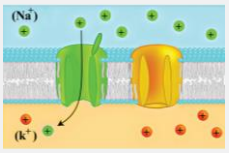
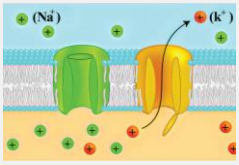
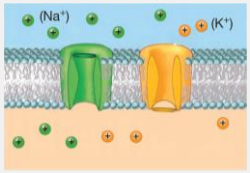
۱) فعالیت **همیشگی** کانال‌های **نشتی** و **پمپ سدیم ـ پتاسیم** باعث می‌شود که یون‌های **مثبت همواره** بین دو سوی غشای یاخته‌های عصبی درحال **جابه‌جایی** باشند.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) در هیچ زمانی، دریچهٔ هر دو نوع کانال سدیمی و پتاسیمی **به‌طور هم‌زمان بسته نمی‌شود**.

۳) **پس** از **اتمام** **پتانسیل عمل**، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم به **بیشترین** میزان خود می‌رسد.

## کلاس درس: ۴ مرحلهٔ چگونگی ایجاد پتانسیل عمل

| مرحله | مرحلهٔ ۱ | مرحلهٔ ۲ | مرحلهٔ ۳ | مرحلهٔ ۴ |
|---|---|---|---|---|
| منحنی پتانسیل غشا |  |  |  |  |
| وضعیت پتانسیل غشا | پتانسیل آرامش | شاخهٔ بالاروی پتانسیل عمل | شاخهٔ پایین‌روی پتانسیل عمل | برقراری مجدد پتانسیل آرامش |
| اختلاف پتانسیل دو سوی غشا | ۷۰- میلی‌ولت | **۷۰- ← ۳۰+ میلی‌ولت**<br>ابتدا کاهش و سپس افزایش | **۳۰+ ← ۷۰- میلی‌ولت**<br>ابتدا کاهش و سپس افزایش | ۷۰- میلی‌ولت |
| کانال‌های نشتی | ☑ باز هستند. | ☑ باز هستند. | ☑ باز هستند. | ☑ باز هستند. |
| پمپ سدیم ـ پتاسیم | ☑ فعال هستند. | ☑ فعال هستند. | ☑ فعال هستند. | ☑ فعالیت بیشتری دارند. |
| کانال‌های دریچه‌دار سدیمی | ☒ بسته | ☑ باز ← ورود سدیم به یاخته | ☒ بسته | ☒ بسته |
| کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی | ☒ بسته | ☒ بسته | ☑ باز ← خروج پتاسیم از یاخته | ☒ بسته |
| فراوانی یون‌های سدیم و پتاسیم در داخل و خارج یاخته | **سدیم:** خارج بیشتر است.<br>**پتاسیم:** داخل بیشتر است. | **سدیم:** خارج بیشتر است.<br>**پتاسیم:** داخل بیشتر است. | **سدیم:** خارج بیشتر است.<br>**پتاسیم:** داخل بیشتر است. | **سدیم:** خارج بیشتر است.<br>**پتاسیم:** داخل بیشتر است. |
| شکل کانال‌های دریچه‌دار |  |  |  |  |

ماز

۱۹- **با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ چشم انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

**«به منظور .....، به‌طور حتم لازم است که ..... .»**

۱) تحریک یاخته‌های مخروطی ـ پرتوهای نور در امتداد محور نوری کرهٔ چشم حرکت کنند

۲) ساخت مادهٔ حساس به نور ـ نوعی ویتامین در اختیار گیرنده‌های نوری قرار بگیرد

۳) ایجاد پیام عصبی در گیرنده‌های نوری ـ بیش از یک واکنش راه‌اندازی شود

۴) افزایش دقت و تیزبینی ـ نازک‌ترین بخش عصبی شبکیه فعالیت کند

**پاسخ: گزینهٔ ۱** — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

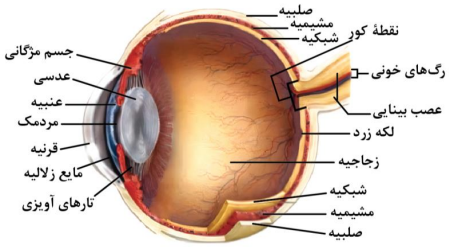
**تعبیر**

- **نازک‌ترین بخش عصبی شبکیه** = لکهٔ زرد
- **نوعی ویتامین محلول در چربی مرتبط با چشم** = ویتامین A

## بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ✗ | ۱ | **در لکهٔ زرد، گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تر هستند.** |
| | ۲ | ویتامین A برای ساخت مادهٔ حساس به نور لازم است. |
| | ۳ | برخورد نور به گیرنده‌های نوری، واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود. |
| | ۴ | لکهٔ زرد در دقت و تیزبینی اهمیت دارد. |

## پاسخ تشریحی:




**لکهٔ زرد** بخشی از شبکیه است که در **امتداد محور نوری** کرهٔ چشم قرار دارد. در لکهٔ زرد، گیرنده‌های **مخروطی فراوان‌تر** هستند؛ نه اینکه گیرنده‌های مخروطی فقط در لکهٔ زرد حضور داشته باشند؛ بنابراین پرتوهای نوری می‌توانند به نواحی خارج از محور نوری کرهٔ چشم برسند و گیرنده‌های مخروطی را تحریک کنند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ویتامین **A** که نوعی ویتامین محلول در **چربی** است، برای ساخت مادهٔ حساس به نور **لازم** است.

۳) در کتاب درسی می‌خوانیم: «با برخورد نور به شبکیه، مادهٔ حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری تجزیه می‌شود و **واکنش‌هایی** را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود»؛ بنابراین **پیش از** ایجاد پیام عصبی در گیرنده‌های نوری، **بیش از یک** واکنش راه‌اندازی می‌شود.

۴) **لکهٔ زرد** در **دقت** و **تیزبینی** اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های **مخروطی** در آن **فراوان‌تر** هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، لکهٔ زرد **نازک‌ترین** بخش **عصبی** شبکیه است.

ماز

**۲۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در مجاورت رشته‌های عصبی موجود در عصب بینایی، انواعی از رگ‌های خونی وجود دارند. درخصوص این رگ‌ها، چند مورد زیر درست است؟**

**الف: مجموعهٔ آن‌ها نسبت به مجموعهٔ رشته‌های عصبی مجاور، ضخامت کمتری دارد.**

**ب: انشعابات انتهایی آن‌ها به ساختاری شفاف در جلویی‌ترین بخش چشم می‌رسند.**

**ج: در نزدیکی بخشی از داخلی‌ترین لایهٔ چشم که فاقد گیرنده‌های نوری است، دو شاخه می‌شوند.**

**د: نسبت به رشته‌های عصبیِ اطراف خود، فاصلهٔ کمتری از غلاف پیوندی اطراف عصب بینایی دارند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**پاسخ: گزینهٔ ۲** — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

**تعبیر**

- **ساختاری شفاف در جلویی‌ترین بخش کرهٔ چشم** = قرنیه
- **داخلی‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم** = شبکیه
- **بخشی از شبکیه که فاقد گیرنده‌های نوری است** = نقطهٔ کور

## بررسی سریع:

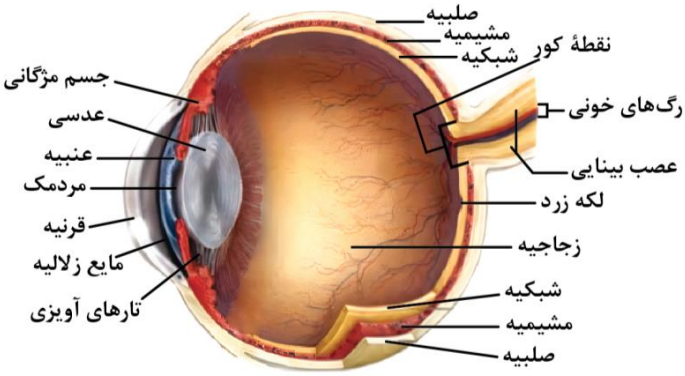
| | | |
|---|---|---|
| ✓ | الف | **در محل عصب بینایی، رگ‌های خونی نسبت به رشته‌های عصبی، ضخامت کمتری دارند.** |
| ✗ | ب | قرنیه فاقد نزدیکی با انشعابات مربوط به رگ‌های خونی عصب بینایی است. |
| ✓ | ج | **رگ‌های خونیِ مربوط به عصب بینایی در نزدیکی نقطهٔ کور دو شاخه می‌شوند.** |
| ✗ | د | رگ‌های خونی نسبت به رشته‌های عصبی اطراف خود، فاصلهٔ بیشتری از غلاف پیوندی دارند. |


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

## پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.

### بررسی همهٔ موارد:




**الف)** همان‌طور که در شکل مشخص است، مجموعهٔ رگ‌های خونی نسبت به مجموعهٔ رشته‌های عصبی، **ضخامت کمتری** دارد.

**ب)** **قرنیه**، ساختاری **شفاف** در **جلوی‌ترین** بخش کرهٔ چشم است که **فاقد نزدیکی** با انشعابات مربوط به رگ‌های خونی عصب بینایی است؛ بنابراین، نمی‌توان گفت که انشعابات مربوط به این رگ‌ها به قرنیه رسیده‌اند.

**ج)** در **نزدیکی** محل نقطهٔ کور، رگ‌های خونی **دو شاخه** می‌شوند.

**د)** **رگ‌های خونی**، در **مرکز** رشته‌های عصب بینایی واقع شده‌اند و نسبت به **رشته‌های عصبی** اطراف خود، فاصلهٔ **بیشتری** از غلاف پیوندی اطراف دارند.

**۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی یازدهم، کدام عبارت، در رابطه با بیماری‌های چشمی درست است؟**

۱) در هیچ‌کدام از افراد مبتلا به آستیگماتیسم، تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود.
۲) در همهٔ افراد مبتلا به دوربینی، اندازهٔ کرهٔ چشم کوچک‌تر از اندازهٔ طبیعی است.
۳) فقط در بعضی از افراد مبتلا به نزدیک‌بینی، تصویر اجسام دور واضح دیده نمی‌شوند.
۴) فقط در بعضی از افراد مبتلا به آستیگماتیسم، پرتوهای نور در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند.

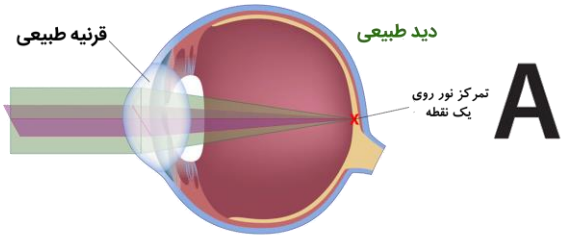
**پاسخ: گزینهٔ ۱** — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

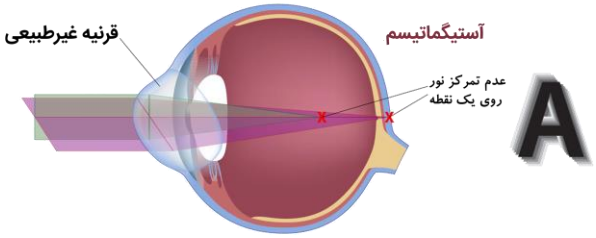
## بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ✓ | ۱ | **در فرد مبتلا به آستیگماتیسم، هیچ‌گاه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود.** |
| | ۲ | دوربینی می‌تواند به علت تغییر در همگرایی عدسی باشد. |
| | ۳ | در همهٔ افراد مبتلا به نزدیک‌بینی، تصویر اجسام دور واضح دیده نمی‌شود. |
| | ۴ | در همهٔ افراد مبتلا به آستیگماتیسم، پرتوهای نور در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند. |

## پاسخ تشریحی:

اگر سطح **عدسی** یا **قرنیه** کاملاً **کروی و صاف** نباشد، همهٔ پرتوهای نور روی یک نقطهٔ شبکیه **متمرکز نمی‌شوند**. در نتیجه تصویر **واضحی** تشکیل **نمی‌شود**. در این حالت، چشم دچار **آستیگماتیسم** است.

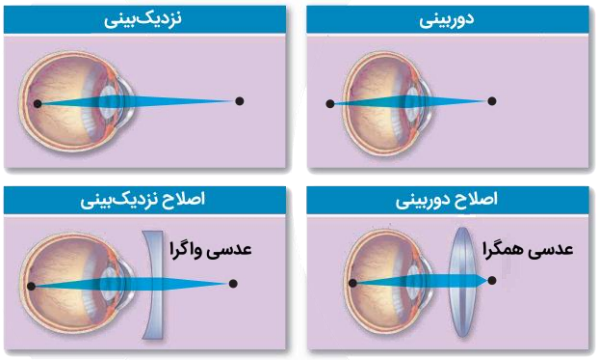



### بررسی سایر گزینه‌ها:

**۲)** بیماری چشمی **دوربینی** به **دو** علت می‌تواند رخ دهد: ۱ـ کرهٔ چشم بیش از حد کوچک باشد و ۲ـ تغییر همگرایی عدسی (در جهت کاهش آن).

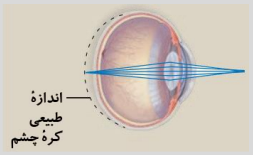
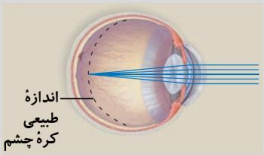
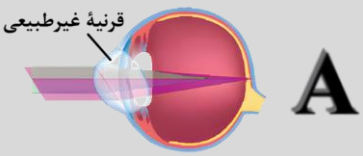
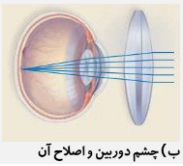
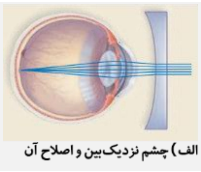

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir




۳ در فرد مبتلا به **نزدیک‌بینی**، کرهٔ چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. در نتیجه فرد، اجسام **دور** را **واضح نمی‌بیند**.

۴ در فرد مبتلا به **آستیگماتیسم** پرتوهای نور به طور **نامنظم** به هم می‌رسند و روی یک نقطهٔ شبکیه **متمرکز نمی‌شوند**.

## کلاس درس: بیماری‌های چشم انسان

| | دوربینی | نزدیک‌بینی | پیرچشمی | آستیگماتیسم |
|---|---|---|---|---|
| **تغییر در عدسی** | کاهش قطر | افزایش قطر | کاهش انعطاف‌پذیری | ناصاف بودن |
| **تغییر در قرنیه** | – | – | – | ناصاف بودن |
| **تغییر در حجم زجاجیه** | کاهش زجاجیه | افزایش زجاجیه | – | – |
| **مشخصات تصویر و پرتوها** | پرتوهای نور اجسام نزدیک، در پشت شبکیه تشکیل می‌شود. | پرتوهای نور اجسام دور، در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود. | تطابق دشوار می‌شود. | پرتوهای نور به‌طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطهٔ شبکیه متمرکز نمی‌شوند. (در تمام ضخامت شبکیه متمرکز می‌شود) |
| **اصلاحِ آن** | عدسی همگرا | عدسی واگرا | عینک‌های ویژه | عینک جبران‌کنندهٔ عدم یکنواختی عدسی یا قرنیه |
| **شکل مربوط به بیماری** |   |   | – |   |
| **شکل مربوط به اصلاح** |  ب) چشم دوربین و اصلاح آن |  الف) چشم نزدیک‌بین و اصلاح آن | – | – |

**نکته:**

در **نزدیک‌بینی**، میزان همگرایی عدسی برای **اشیای دور**، **زیاد** است. در **دوربینی**، میزان همگرایی عدسی برای **اشیای نزدیک**، **کم** است.

پیرچشمی، **همواره** به دلیل اختلال در **عدسی** رخ می‌دهد. آستیگماتیسم، نزدیک‌بینی و دوربینی نیز **می‌توانند** به دلیل اختلال در **عدسی** باشند و ممکن است دلیل **دیگری** داشته باشند؛ مثلاً، نزدیک‌بینی و دوربینی می‌توانند به دلیل تغییر اندازهٔ کرهٔ چشم ایجاد شوند.

در افراد مبتلا به آستیگماتیسم، نزدیک‌بینی و دوربینی، **همه یا بعضی** از پرتوهای نوری، در **یک نقطه** از شبکیه متمرکز نمی‌شوند؛ اما در هر صورت، همهٔ پرتوهای نوری به شبکیه می‌رسند. اگر پرتوهای نوری در یک نقطه از شبکیه متمرکز شوند، تصویر واضح تشکیل می‌شود ولی اگر پرتوهای نوری در یک نقطه از شبکیه متمرکز نشوند، تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود.

ماز

**۲۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، با فرض آن‌که فردی سالم در شبی تاریک در حال مشاهدهٔ ستارگان باشد، وقوع چه تعداد از موارد زیر در چشم فرد در این حالت محتمل است؟**

**الف: فشار وارد شده از طرف عدسی به زجاجیه کم است.**

**ب: با کاهش مصرف انرژی در ماهیچه‌های جسم مژگانی، تارهای آویزی منقبض می‌شوند.**

**ج: با غلبهٔ بخش پاراسمپاتیک دستگاه عصبی، فعالیت ماهیچه‌های حلقوی عنبیه بیشتر می‌شود.**

**د: با کاهش فعالیت گیرندهٔ نوری واجد بخش آکسون‌مانند کوتاه‌تر، مصرف ویتامین A در شبکیه کمتر می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

**پاسخ: گزینهٔ ۱** متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

در مشاهدهٔ اجسام دور (ستارگان)، ماهیچه‌های مژگانی به حالت استراحت می‌روند و تارهای آویزی کشیده می‌شوند تا همگرایی عدسی کاهش یابد. در هنگام شب که نور کم است، به منظور تنظیم نور ورودی به چشم، ماهیچه‌های شعاعی عنبیه منقبض می‌شوند تا میزان نور ورودی به چشم افزایش یابد.

**تعبیر**

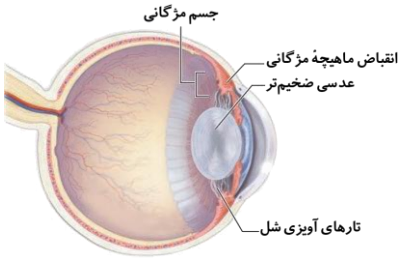
- **گیرندهٔ بینایی واجد بخش آکسون‌مانند کوتاه‌تر =** گیرندهٔ استوانه‌ای

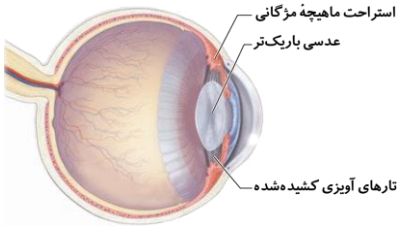
## بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ✓ | **الف** | **در هنگام مشاهدهٔ اجسام دور، ضخامت عدسی کمتر شده و فشار عدسی بر زجاجیه کاهش پیدا می‌کند.** |
| ✗ | **ب** | تارهای آویزی از جنس ماهیچه نیستند. |
| ✗ | **ج** | در نور کم، بخش سمپاتیک دستگاه عصبی خودمختار بر بخش پاراسمپاتیک غلبه می‌کند. |
| ✗ | **د** | یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم تحریک می‌شوند. |

## پاسخ تشریحی:

تنها مورد «الف»، در زمان مشاهدهٔ ستارگان در شبی تاریک رخ می‌دهد.

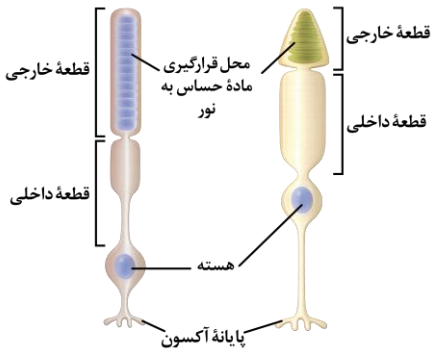



### بررسی همهٔ موارد:

**الف)** در هنگام مشاهدهٔ اجسامی **دور** مانند ستارگان، با **استراحت** جسم مژگانی و **کشیده‌شدن** تارهای آویزی، **ضخامت عدسی کاهش** پیدا کرده و **فشار** وارد شده از طرف عدسی بر مادهٔ زجاجیه **کاهش** پیدا می‌کند.

**ب)** در هنگام مشاهدهٔ اجسامی دور مانند ستارگان، با **استراحت** جسم مژگانی، تارهای آویزی **کشیده** می‌شوند. دقت داشته باشید که **تارهای آویزی** از جنس **ماهیچه نیستند** و لفظ **انقباض** و **انبساط** برای آن‌ها به کار نمی‌رود.




**ج)** در هنگام مشاهدهٔ اجسام در **نور کم**، بخش **سمپاتیک** دستگاه عصبی خودمختار بر بخش پاراسمپاتیک غلبه می‌کند و با انقباض ماهیچه‌های **شعاعی** عنبیه، **نور ورودی** به کرهٔ چشم **بیشتر** می‌شود.

**د)** یاخته‌های **استوانه‌ای** در **نور کم** تحریک می‌شوند و در واقع در هنگام مشاهدهٔ اجسام در **نور کم**، فعالیت گیرنده‌های **استوانه‌ای** شبکیه **بیشتر** می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیرندهٔ استوانه‌ای نسبت به گیرندهٔ مخروطی، **طول بخش آکسون‌مانند کوتاه‌تر** است.

ماز

**۲۳- کدام گزینه پرندگان و پستانداران را از سایر مهره‌داران متمایز می‌کند؟**

۱) خروج ناقل عصبی از یاخته‌های عصبی مانند ورود پتاسیم به یاخته، با تولید ADP همراه است.

۲) در یاخته‌های عصبی، دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، به سمت داخل یاخته باز می‌شود.

۳) نسبت وزن بدن آن‌ها به اندازهٔ نسبی مغز آن‌ها، نسبت به سایر مهره‌داران کمتر است.

۴) مغز آن‌ها درون محفظه‌ای استخوانی که دارای نقش محافظتی است، قرار می‌گیرد.

**پاسخ: گزینهٔ ۳** آسان ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

## بررسی سریع:

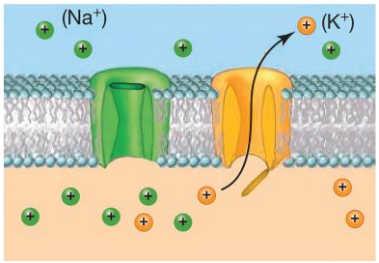
| | |
|---|---|
| ۱ | ترشح ناقل عصبی و ورود پتاسیم به یاختهٔ عصبی در همهٔ مهره‌داران با مصرف ATP و تولید ADP همراه است. |
| ۲ | در همهٔ مهره‌داران، دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، به درون یاختهٔ عصبی باز می‌شود. |
| ✓ ۳ | **اندازه نسبی مغز پرندگان و پستانداران نسبت به وزن بدن سایر مهره‌داران بیشتر است.** |
| ۴ | در خزندگان، پرندگان، پستانداران، دوزیستان و بسیاری از ماهی‌ها مغز درون محفظه‌ای استخوانی حفاظت می‌شود. |

## پاسخ تشریحی:

در پرندگان و پستانداران، **اندازهٔ نسبی مغز** نسبت به **وزن بدن**، از سایر مهره‌داران **بیشتر** است؛ بنابراین **عکس** این نسبت، یعنی نسبت وزن بدن به اندازهٔ نسبی مغز در پرندگان و پستانداران از سایر مهره‌داران **کمتر** است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترشح و **برون‌رانی ناقل‌های** عصبی در پایانهٔ آسهٔ (آکسون) یاخته‌های عصبی همراه با **مصرف** شدن **ATP** است. **ورود** یون **پتاسیم** به درون یاختهٔ عصبی توسط **پمپ سدیم ـ پتاسیم** نیز، همراه با مصرف انرژی ATP است. مصرف ATP نیز همراه با تولید شدن **ADP** است.




۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاخته‌های عصبی، **دریچهٔ** مربوط به کانال‌های **دریچه‌دار پتاسیمی** به سمت **درون** یاختهٔ عصبی و دریچهٔ مربوط به کانال‌های **دریچه‌دار سدیمی**، به سمت **خارج** یاختهٔ عصبی باز می‌شود.

۴) در **پرندگان**، **پستانداران**، **خزندگان**، **دوزیستان** و **بسیاری** از **ماهی‌ها**، مغز درون جمجمهٔ **استخوانی** محافظت می‌شود؛ اما در ماهی‌های غضروفی، مغز در جمجمه‌ای غضروفی محافظت می‌شود.

ماز

**۲۴- کدام گزینه، دربارهٔ همهٔ ماهیچه‌های موجود و متعلق به کرهٔ چشم انسان بالغ و سالم درست است؟**

۱) همراه با غدد موجود در بدن، توسط بخش یکسانی از دستگاه عصبی محیطی کنترل می‌شوند.
۲) با مادهٔ ژله‌ای و شفاف که باعث حفظ شکل کرهٔ چشم می‌شود در تماس هستند.
۳) به لایه‌ای از چشم که حاوی گیرنده‌های نوری است، اتصال دارند.
۴) فقط گروهی از آن‌ها به صورت غیرارادی عمل می‌کنند.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

ماهیچه‌های موجود در داخل کرهٔ چشم انسان شامل ماهیچه‌های صاف عنبیه و جسم‌مژگانی می‌باشند.

**تعبیر**

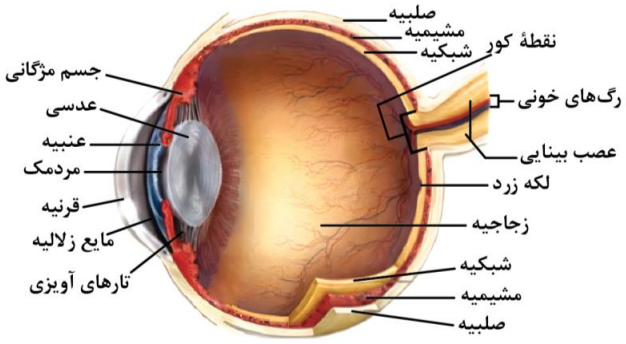
- **مادهٔ ژله‌ای و شفاف که شکل کرهٔ چشم را حفظ می‌کند** = زجاجیه
- **لایه‌ای از چشم که حاوی گیرنده‌های نوری است** = شبکیه

## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ✓ ۱ | **بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی فعالیت ماهیچه‌های صاف و غدد را کنترل می‌کند.** |
| ۲ | ماهیچه‌های عنبیه با زجاجیه در تماس نیستند. |
| ۳ | هیچ‌کدام از ماهیچه‌های مدنظر با شبکیه در تماس نیستند. |
| ۴ | همهٔ ماهیچه‌های صاف عنبیه و جسم‌مژگانی به‌صورت غیرارادی منقبض می‌شوند. |

## پاسخ تشریحی:

دستگاه عصبی **خودمختار**، همیشه فعال بوده و فعالیت ماهیچه‌های **صاف**، ماهیچهٔ **قلب** و **غده‌ها** را به شکل **ناآگاهانه** تنظیم می‌کند. ماهیچه‌های **عنبیه** و **جسم‌مژگانی** از نوع صاف هستند.




### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ماده‌ای **ژله‌ای** و **شفاف** به‌نام **زجاجیه** در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل **کروی** چشم را **حفظ** می‌کند. ماهیچه‌های صاف **جسم‌مژگانی** **برخلاف** ماهیچه‌های صاف **عنبیه** با زجاجیه در **تماس** هستند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، **هیچ‌کدام** از ماهیچه‌های صاف **عنبیه** و **جسم‌مژگانی** به شبکیه **متصل نیستند**.

۴) **همهٔ** (نه فقط گروهی) ماهیچه‌های **صاف** موجود در بدن انسان از جمله ماهیچه‌های صاف عنبیه و جسم‌مژگانی به‌صورت **غیرارادی** عمل می‌کنند.

ماز

**۲۵- چند مورد زیر، درخصوص ساختار کرهٔ چشم انسانی سالم و بالغ درست است؟**

**الف: نازک‌ترین بخش لایهٔ درونی، در امتداد محور نوری کرهٔ چشم قرار دارد.**

**ب: ضخیم‌ترین بخش لایهٔ میانی، می‌تواند باعث افزایش یا کاهش فشار وارده بر زجاجیه شود.**

**ج: ماهیچه‌های اسکلتی حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم، فقط در مجاورت عصب بینایی به صلبیه متصل شده‌اند.**

**د: مویرگ‌های درون کرهٔ چشم، فقط به بعضی از بخش‌های چشم مواد مغذی و اکسیژن را مستقیماً می‌رسانند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**پاسخ: گزینهٔ ۲** — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

**تعبیر**

- **نازک‌ترین بخش لایهٔ درونی چشم** = جلویی‌ترین قسمت شبکیه
- **لایهٔ درونی چشم** = شبکیه
- **لایهٔ میانی چشم** = مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه
- **ضخیم‌ترین بخش لایهٔ میانی** = جسم‌مژگانی

### بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ✗ | **الف** | نازک‌ترین قسمت شبکیه جلوترین بخش آن است که در امتداد محور نوری نیست. |
| ✓ | **ب** | **جسم مژگانی با افزایش یا کاهش ضخامت عدسی، موجب افزایش یا کاهش فشار وارد بر زجاجیه می‌شود.** |
| ✗ | **ج** | ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ چشم، در جلوی چشم به صلبیه متصل هستند. |
| ✓ | **د** | **عدسی و قرنیه مستقیماً توسط مویرگ‌های چشم تغذیه نمی‌شوند.** |

## پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د»، درست هستند.

### بررسی همهٔ موارد:

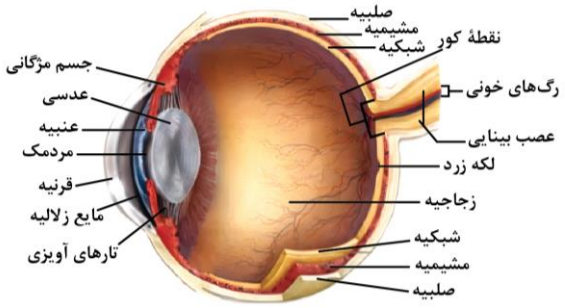
الف) **لکهٔ زرد** در امتداد محور نوری کرهٔ چشم قرار دارد. لکهٔ زرد نسبت به سایر بخش‌های شبکیه **نازک‌تر** است، اما **نازک‌ترین** قسمت آن **نیست**. همان‌طور که در شکل مشخص است، نازک‌ترین قسمت شبکیه، **جلوترین** قسمت آن است.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

**نکته:**

**نازک‌ترین قسمت شبکیه** ← جلویی‌ترین قسمت آن — **نازک‌ترین قسمت عصبی شبکیه** ← لکهٔ زرد

ب) **جسم مژگانی**، **ضخیم‌ترین** بخش لایهٔ میانی چشم است که در عمل تطابق، با **انقباض** یا **استراحت** خود موجب تغییر **ضخامت عدسی** می‌شود. در صورت **افزایش** ضخامت عدسی، تحدب آن به سمت زجاجیه بیشتر می‌شود و به آن **بیشتر فشار** وارد می‌کند؛ همچنین در صورت **کاهش** ضخامت عدسی، تحدب عدسی در سمت زجاجیه کم شده و **فشار** وارد بر زجاجیه نیز **کاهش** می‌یابد.




ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، **صلبیه** در قسمت **جلویی** خود بیرون‌زدگی دارد که محل اتصال ماهیچه‌های اسکلتی حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم است. این محل در **مجاورت عصب** بینایی **نیست**.

د) درون چشم مایعی به نام زلالیه وجود دارد که وظیفهٔ تغذیه و اکسیژن‌رسانی **عدسی** و **قرنیه** را بر عهده دارد. این دو بخش مواد لازم خود را از زلالیه می‌گیرند و با **مویرگ‌ها ارتباط مستقیمی ندارند**.

ماز

**۲۶- شکل زیر بخش‌های مرتبط با چشم گاو را نشان می‌دهد؛ کدام مورد در ارتباط با آن، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

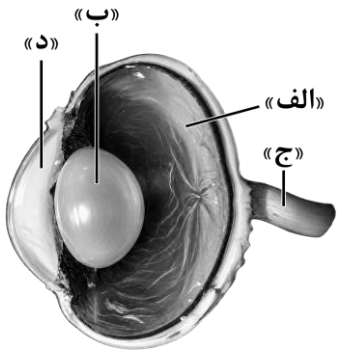
**«بخش .....، معادل بخشی در کاسهٔ چشم انسان است که ..... .»**

۱) «الف» ـ رگ‌های موجود در مرکز عصب بینایی، در آن انشعاباتی دارند

۲) «ج» ـ پس از خارج شدن از چشم، به سمت مقابل دچار خمیدگی می‌شود

۳) «د» ـ در تغذیهٔ دو بخش زنده و همگراکنندهٔ نور ورودی به کرهٔ چشم نقش دارد

۴) «ب» ـ در قسمت پشتی نسبت به قسمت جلویی خود میزان تحدب کمتری دارد




**پاسخ: گزینهٔ ۴** — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ جانوری**

**نام‌گذاری شکل سؤال**

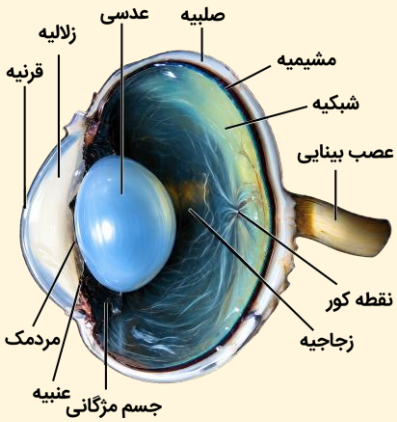
شکل، قسمتی از چشم گاو را نشان می‌دهد و بخش‌های مشخص‌شده در شکل به ترتیب عبارت‌اند از:

الف: شبکیه

ب: عدسی

ج: عصب بینایی

د: زلالیه

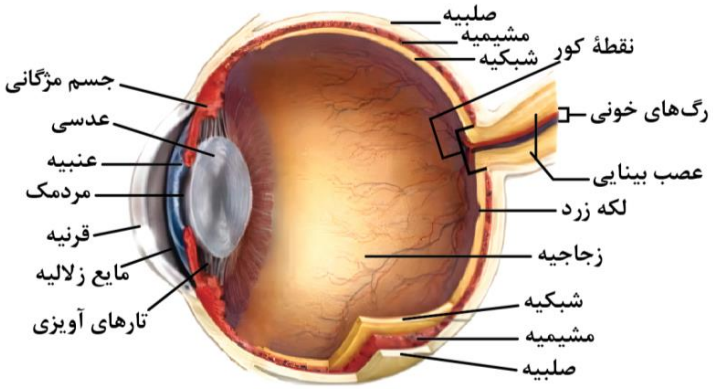



**بررسی سریع:**

| | |
|---|---|
| ۱ | رگ‌های خونی موجود در مرکز عصب بینایی، دارای انشعاباتی در شبکیه هستند. |
| ۲ | عصب بینایی چشم انسان، پس از خروج از چشم، به سمت مقابل خمیده می‌شود. |
| ۳ | زلالیهٔ تغذیهٔ عدسی و قرینه را بر عهده دارد. |
| ✗ ۴ | **عدسی چشم، در قسمت پشتی خود تحدب بیشتری دارد.** |

## پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، قسمت **پشتی** عدسی انحنا و **تحدب** **بیشتری** نسبت به قسمت **جلویی** آن دارد.




**نکته:**

در چشم انسان همانند چشم گاو، عدسی در قسمت پشتی دارای تحدب بیشتری نسبت به قسمت جلویی آن است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **رگ‌های خونی** موجود در مرکز عصب بینایی، در **شبکیه** **انشعاباتی** دارند تا خون‌رسانی آن را بر عهده بگیرند.

۲) در چشم انسان، عصب بینایی با خروج از چشم، به **سمت مقابل** خمیده می‌شود تا به **چلیپای (کیاسمای) بینایی** برسد.

۳) **زلالیه** مواد غذایی و اکسیژن را برای **عدسی** و **قرنیه** فراهم و مواد دفعی آن‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد. دو بخش **زنده** و **همگراکنندهٔ** نور ورودی به چشم قرنیه و عدسی می‌باشند.

## کلاس درس: چشم انسان

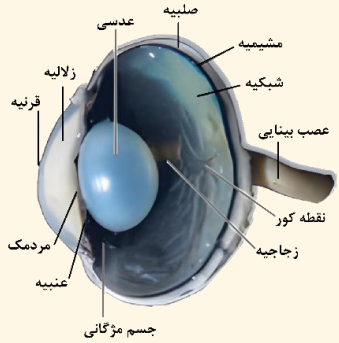
**مخزن تعبیر:** چشم انسان

**قسمتی از چشم انسان که:**

- **با زلالیه تغذیه می‌شود =** عدسی + قرنیه
- **با زلالیه در تماس است =** جسم مژگانی + عدسی + قرنیه + عنبیه + تارهای آویزی
- **با زجاجیه تماس دارد =** جسم مژگانی + بخشی از مشیمیه + شبکیه + عدسی + تارهای آویزی
- **مایع شفاف جلوی چشم به حساب می‌آید =** زلالیه
- **ماده‌ای ژله‌ای و شفاف در پشت عدسی محسوب می‌شود =** زجاجیه
- **امکان شکست نور در آنجا وجود دارد =** قرنیه + زلالیه + عدسی + زجاجیه
- **جزء هیچ یک از لایه‌های چشم نیست =** عدسی + تارهای آویزی
- **بخش رنگین جلوی چشم است =** عنبیه
- **با شبکیه در تماس است =** مشیمیه + زجاجیه
- **با صلبیه تماس دارد =** قرنیه + مشیمیه + ماهیچه‌های مژگانی + عصب بینایی

## کلاس درس: تشریح چشم گاو

**گنجینهٔ نکات:** چشم گاو




۱ـ ماهیچه‌های موجود در کرهٔ چشم، همگی از نوع صاف هستند.

۲ـ جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد.

۳ـ عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می‌شود.

۴ـ در کنار عدسی، جسم مژگانی و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده‌اند، دیده می‌شوند.

۵ـ ماهیچه‌های عنبیه در مجاورت عدسی قرار گرفته و تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند.

۶ـ در زمان تشریح چشم گاو، به دلیل عدم انقباض ماهیچه‌های مژگانی، عدسی کمترین قدرت تحدب را دارد.

۷ـ قرنیه به شکل تخم‌مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد.

۸ـ ترتیب قرارگیری از خارج به داخل این‌گونه است: ماهیچه مخطط دور چشم، بافت چربی، صلبیه (لایهٔ خارجی کرهٔ چشم)

۹ـ سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است. جسم مژگانی و عنبیه به آسانی جدا می‌شوند و قرنیه شفاف و برآمده دیده می‌شود.

۱۰ـ سطحی از کره چشم که در آن فاصلهٔ عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگر، سطح پایینی آن است.

۱۱ـ درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک‌تر و شامل ماهیچه‌های صاف حلقوی (تنگ‌کنندهٔ مردمک) و شعاعی (گشادکنندهٔ مردمک) است.

**۱۲ـ مراحل تشریح چشم گاو:**

۱ـ برش صلبیه ۲ـ مشاهدهٔ سه لایهٔ چشم و بخش‌های تشکیل‌دهنده ۳ـ خروج عدسی ۴ـ مشاهدهٔ مایع زلالیه و زجاجیهٔ ژله‌ای ۵ـ خروج جسم مژگانی و عنبیه ۶ـ مشاهدهٔ قرنیه به‌صورت شفاف و برآمده

**جمع‌بندی:** تعابیر مربوط به چشم گاو

۱ـ **بخش پهن‌تر قرنیه** = به‌سمت بینی

۲ـ **بخش باریک‌تر قرنیه** = به‌سمت گوش

۳ـ **حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی** = جسم مژگانی

۴ـ **جلویی‌ترین بخش شفاف و برآمدهٔ چشم** = قرنیه

۵ـ **بخشی که دارای ماهیچه‌های صاف کنترل‌کننده نور ورودی به چشم است** = عنبیه

۶ـ **ماهیچه‌های صاف کنترل‌کنندهٔ نور ورودی به چشم** = ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی

ماز

**۲۷- با توجه به اطلاعات و شکل کتاب درسی دربارهٔ گیرنده‌های نوری چشم انسان، درخصوص قطعه‌ای حجیم‌شده از گیرنده که میان محل قرارگیری هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور است، کدام مورد درست است؟**

۱) در گیرنده‌های مخروطی نسبت به استوانه‌ای قطر و طول کمتری دارد.

۲) در گیرنده‌های مخروطی، فاصلهٔ تقریباً مشابهی از دو انتهای یاخته ندارد.

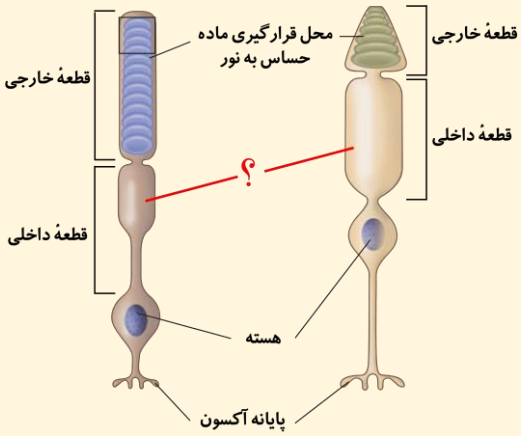
۳) در گیرنده‌های استوانه‌ای، به بخش‌هایی با ضخامت یکنواخت متصل است.

۴) در گیرنده‌های استوانه‌ای، بلافاصله در مجاورت محل قرارگیری هسته است.

**پاسخ: گزینهٔ ۲** — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

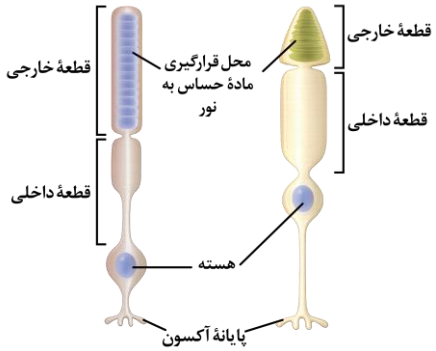
بخش مشخص‌شده با علامت سؤال، قطعه‌ای از گیرنده است که میان محل قرارگیری هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور است.




**بررسی سریع:**

| | |
|---|---|
| ۱ | قطعهٔ مدنظر صورت سؤال در گیرنده‌های مخروطی، قطورتر و طویل‌تر است. |
| ✓ ۲ | **قطعهٔ مدنظر صورت سؤال در گیرندهٔ استوانه‌ای در میانه‌های یاخته قرار دارد و فاصلهٔ تقریباً مشابهی از دو انتهای یاخته دارد.** |
| ۳ | در گیرنده‌های استوانه‌ای قطعهٔ مدنظر صورت سؤال، به دو بخش با ضخامت غیریکنواخت متصل است. |
| ۴ | در گیرنده‌های استوانه‌ای، بین قطعهٔ مدنظر صورت سؤال و محل قرارگیری هسته، فاصله وجود دارد. |

## پاسخ تشریحی:




همان‌طور که در شکل مشخص است، قطعهٔ مدنظر صورت سؤال در گیرندهٔ **استوانه‌ای** **برخلاف مخروطی** در **میانه‌های** یاخته قرار دارد و **فاصلهٔ تقریباً** **مشابهی** از دو انتهای یاخته دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قطعهٔ مدنظر صورت سؤال در گیرندهٔ **مخروطی** نسبت به گیرندهٔ استوانه‌ای، **قطورتر** و **طویل‌تر** است.

۳) قطعهٔ مدنظر صورت سؤال در گیرنده‌های **استوانه‌ای**، به قسمت **نازک‌تر** از خود و **محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور** متصل است. این دو بخش ضخامت **یکسانی** **ندارند**.

۴) در گیرنده‌های **استوانه‌ای**، بین قطعهٔ مدنظر صورت سؤال و **محل قرارگیری هسته**، **فاصله** وجود دارد و این دو بخش بلافاصله در مجاورت هم نیستند.

**۲۸- مطابق اطلاعات فصل‌های ۱ و ۲ زیست‌شناسی یازدهم، کدام گزینه دربارهٔ عوامل محافظتی از اندام‌های ذکر شده درست است؟**

۱) همهٔ عوامل محافظتی از مغز و نخاع از جنس بافت پیوندی هستند.

۲) همهٔ عوامل محافظتی از چشم در ارائهٔ عملکرد صحیح بالاترین قسمت ساقهٔ مغز مؤثر هستند.

۳) ترشح نوعی عامل حفاظتی شفاف روی سطح قرنیه چشم توسط پایین‌ترین قسمت ساقهٔ مغز کنترل می‌شود.

۴) گروهی از یاخته‌های عوامل محافظتی از مغز و نخاع توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی را دارا می‌باشند.

**پاسخ: گزینهٔ ۲** | متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

عوامل محافظتی از مغز و نخاع شامل استخوان (جمجمه و ستون‌مهره)، پرده‌های منژ، سد خونی ـ مغزی/نخاعی و مایع مغزی ـ نخاعی است. در چشم انسان علاوه‌بر کاسهٔ چشم (استخوانی)، پلک‌ها، مژه‌ها، بافت چربی روی کرهٔ چشم و اشک از آن محافظت می‌کنند.

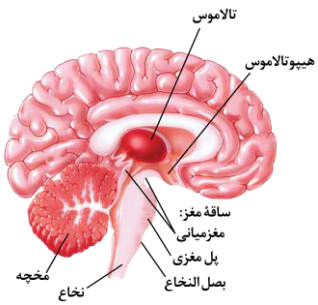
**تعبیر**

- **بالاترین قسمت ساقهٔ مغز =** مغز میانی
- **پایین‌ترین قسمت ساقهٔ مغز =** بصل‌النخاع

### بررسی سریع:

| | | |
|---|---|---|
| ۱ | سد خونی ـ مغزی و سد خونی ـ نخاعی از یاخته‌های بافت پوششی تشکیل شده‌اند. | |
| ۲ | **مغز میانی در بینایی نقش دارد.** | ✓ |
| ۳ | پل مغزی در ترشح اشک نقش دارد. | |
| ۴ | هیچ‌کدام از عوامل محافظتی از مغز و نخاع توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند. | |

## پاسخ تشریحی:




**اندام** حس بینایی در انسان، **چشم** است. **مغزمیانی** بخشی از ساقهٔ مغز است که در **بینایی**، شنوایی و حرکت نقش دارد. برای اینکه مغز میانی بتواند عملکرد صحیح خود را ارائه دهد، باید **پیام‌های بینایی** را **به درستی** دریافت کند تا پردازش آن‌ها نیز به درستی صورت بگیرد. عوامل **محافظتی** از چشم **همگی** باعث **سالم ماندن** چشم و در نهایت **ارسال** پیام **درست** و **صحیح** از چشم به مغز میانی می‌شوند.

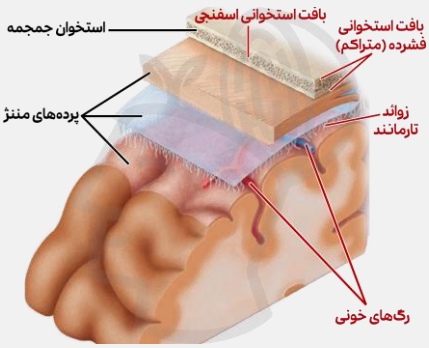
## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **استخوان** (جمجمه و ستون‌مهره) و **پرده‌های مننژ** حفاظت کننده از مغز و نخاع از جنس بافت **پیوندی** هستند؛ اما سد **خونی ـ مغزی** و **سد خونی ـ نخاعی** از جنس مویرگ پیوسته که نوعی بافت **پوششی** سنگ‌فرشی تک‌لایه است، می‌باشد.

۳) **پل مغزی** (نه بصل‌النخاع) در تنظیم تنفس و ترشح **اشک** و بزاق نقش دارد.

۴) **همهٔ** (نه گروهی) عوامل محافظتی از مغز و نخاع شامل استخوان (جمجمه و ستون‌مهره)، پرده‌های مننژ، سد خونی ـ مغزی/ نخاعی و مایع مغزی ـ نخاعی توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی را **ندارند**.

## کلاس درس: عوامل محافظت‌کننده از مغز و نخاع

| | | |
|---|---|---|
| **استخوان‌ها** | **استخوان جمجمه** | محافظت از مغز |
| | **استخوان‌های ستون مهره** | محافظت از نخاع |
| **پرده‌های مننژ** (بافت پیوندی) | **پردهٔ خارجی** (غیرشفاف) | ۱. از دو لایه تشکیل شده است. ← **ضخیم‌ترین** پردهٔ مننژ<br>۲. **لایهٔ داخلی** ← نفوذ به شیارهای **بزرگ** مغز (مثل شیار بین دو نیمکره) ـ **لایهٔ خارجی** ← در تماس با بافت استخوانی **فشرده**<br>۳. در بخش میانی، بین لایهٔ داخلی و خارجی، **حفره‌ای پر از خون** وجود دارد. |
| | **پردهٔ میانی** (نیمه‌شفاف) | ۱. دارای زوائد **تارمانند** (شبیه تار عنکبوت) در سطح **درونی** (به سمت پردهٔ داخلی)<br>۲. نفوذ به شیارهای **بزرگ** مغز (مثل شیار بین دو نیمکره) |
| | **پردهٔ داخلی** (شفاف) | ۱. **نازک‌ترین** پردهٔ مننژ<br>۲. در تماس با قشر **خاکستری مخ** و مادهٔ **سفید نخاع**<br>۳. دربرگیرندهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها<br>۴. نفوذ به شیارهای **بزرگ** و **کوچک** مغز |
| | |  |
| **مایع مغزی ـ نخاعی** | **جزئی از محیط داخلی بدن** | ۱. توسط شبکه‌های مویرگی در **بطن‌های جانبی مغز (بطن ۱ و ۲)** ساخته می‌شود. ← پرده‌های مننژ، نقشی در تولید مایع مغزی ـ نخاعی ندارند.<br>۲. فضای **بین پرده‌های مننژ** را پر کرده است.<br>۳. نقش **ضربه‌گیر** دارد. |
| **سدهای خونی** | **سد خونی ـ مغزی** | ۱. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)، از نوع **پیوسته** هستند. ← یاخته‌های پوششی **به هم چسبیده‌اند** و ارتباط **تنگاتنگی** دارند. ← بین یاخته‌های پوششی، منفذی وجود ندارد. ← ورود و خروج مواد، به‌شدت تنظیم می‌شود.<br>۲. **شرایط طبیعی** ← جلوگیری از ورود **بسیاری** از مواد و میکروب‌ها<br>۳. امکان عبور مولکول‌هایی مانند اکسیژن، کربن دی‌اکسید، گلوکز، آمینواسیدها و **برخی داروها**<br>۴. مواد اعتیادآور مانند **الکل**، می‌توانند از این سد عبور کنند. |
| | **سد خونی ـ نخاعی** | |
| | |  |
| **یاخته‌های دفاعی** | **یاخته‌های دستگاه ایمنی** | در صورت لزوم، وارد عمل می‌شوند و از دستگاه عصبی محافظت می‌کنند. |

۲۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

**«نوعی بخش شفاف در کرهٔ چشم انسان سالم و بالغ که .....، به طور حتم ..... می‌شود.»**

۱) در حفظ شکل کروی چشم نقش دارد ـ باعث تغذیهٔ بخش‌هایی شفاف و همگراکنندهٔ نور

۲) اولین بخش همگراکنندهٔ نور است ـ به ماهیچه‌های اسکلتی حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم متصل

۳) پرتوهای نور با عبور از آن وارد زجاجیه می‌شوند ـ از طریق تارهایی، با بخشی از لایهٔ میانی چشم مرتبط

۴) به همراه مژه‌ها و پلک‌ها از کرهٔ چشم حفاظت می‌کند ـ ترشح آن توسط پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز تنظیم

**پاسخ: گزینهٔ ۳** | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

**ترجمهٔ صورت سؤال**

بخش‌های شفاف موجود در ساختار کرهٔ چشم به ترتیب قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه هستند.

**تعبیر**

- **پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز =** پل‌مغزی
- **بخش‌هایی شفاف و همگراکنندهٔ نور در چشم انسان =** قرنیه و عدسی

**نوعی بخش شفاف در کرهٔ چشم انسان سالم و بالغ که:**

- **در حفظ حالت کروی چشم نقش دارد =** زجاجیه
- **اولین بخش همگراکنندهٔ نور است =** قرنیه
- **پرتوهای نور با عبور از آن وارد زجاجیه می‌شوند =** عدسی
- **به همراه مژه‌ها و پلک‌ها از کرهٔ چشم حفاظت می‌کنند =** هیچ‌بخشی

## بررسی سریع:

| | |
|---|---|
| ۱ | زلالیه در تغذیهٔ قرنیه و عدسی نقش دارد. |
| ۲ | صلبیه به ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم متصل است. |
| ✓ ۳ | **عدسی به‌وسیلهٔ تارهای آویزی به جسم مژگانی مرتبط می‌شود.** |
| ۴ | اشک جزئی از کرهٔ چشم نیست. |

## پاسخ تشریحی:

پرتوهای نور با عبور از عدسی وارد زجاجیه می‌شوند. **عدسی** از طریق **تارهای آویزی**، به **جسم مژگانی** مرتبط می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **زجاجیه** باعث حفظ شکل **کروی** چشم می‌شود؛ اما این **زلالیه** است که در تأمین موادغذایی و اکسیژن و دفع مواد دفعی بخش‌های **همگراکنندهٔ** نور یعنی **قرنیه** و **عدسی**، نقش دارد.

۲) **قرنیه اولین** بخش **همگراکنندهٔ** نور در ساختار کرهٔ چشم می‌باشد. **صلبیه** به ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم متصل است؛ نه قرنیه.

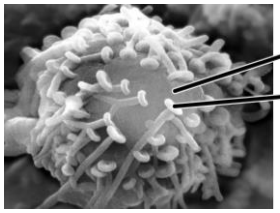
۴) **اشک**، مایعی شفاف است که به همراه مژه‌ها، پلک‌ها و بافت چربی روی کرهٔ چشم از چشم محافظت می‌کنند. تنظیم ترشح اشک به واسطهٔ **پل مغزی** صورت می‌گیرد؛ اما توجه داشته باشید که **اشک جزء کرهٔ چشم نیست.**

## کلاس درس: اجزایی که از آن‌ها نور عبور می‌کند.

| | اشک | قرنیه | زلالیه | عدسی | زجاجیه |
|---|---|---|---|---|---|
| **یاخته زنده دارد؟** | خیر | بله | خیر | بله | خیر |
| **مویرگ خونی دارد؟** | خیر | خیر | خیر | خیر | خیر (در اطراف خود مویرگ دارد) |
| **در متمرکز شدن نور روی نقطهٔ کور نقش دارد؟** | خیر، لکهٔ زرد! | خیر، لکهٔ زرد! | خیر، لکهٔ زرد! | خیر، لکهٔ زرد! | خیر، لکهٔ زرد! |
| **از چه بخشی تغذیه می‌کند؟** | – | زلالیه | – | زلالیه | – |
| **دارای آنزیم لیزوزیم مترشحه از غدد برون‌ریز است؟** | بله | خیر | خیر | خیر | خیر |
| **درونی‌تر از سایرین است؟** | – | – | – | – | بله |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| مهم‌ترین نقش را در شکست نور دارد؟ | – | – | – | بله | – |
| در ساختار کرهٔ چشم، بیرونی‌تر از سایرین است؟ | – | بله | – | – | – |
| بیرونی‌تر از سایرین است؟ | بله | – | – | – | – |
| تغییر در فرد نزدیک‌بین | – | – | – | قطورتر | افزایش حجم |
| تغییر در فرد دوربین | – | – | – | باریک‌تر | کاهش حجم |
| تغییر در آستیگماتیسم | – | ناصاف | – | ناصاف | – |
| تغییر در پیرچشمی | – | – | – | کاهش انعطاف‌پذیری | – |
| تماس با صلبیه | + | + | – | – | – |
| تماس با قرنیه | + | / | + | – | – |
| تماس با مشیمیه | – | – | – | – | + |
| تماس با جسم مژگانی | – | + | + | – | + |
| تماس با عنبیه | – | – | + | – | – |
| تماس با زلالیه | – | + | / | + | – |
| تماس با عدسی | – | – | + | / | + |
| تماس با زجاجیه | – | – | – | + | / |
| تماس با شبکیه | – | – | – | – | + |

۳۰- کدام گزینه دربارهٔ شکل زیر که ارتباط ویژهٔ بین دو یاخته را نشان می‌دهد، درست است؟




۱) در محل ارتباط دو یاخته، ممکن است نوعی فرورفتگی در غشای یاختهٔ «۲» مشاهده شود.
۲) پس از ورود ناقل تحریکی به یاختهٔ «۲»، ابتدا اختلاف پتانسیل غشای آن کاهش پیدا می‌کند.
۳) ناقل عصبی با رسیدن به غشای یاختهٔ «۲»، به بخش مرکزی گیرنده‌ای پروتئینی متصل می‌شود.
۴) هر مولکول گیرنده روی غشای یاختهٔ «۲»، محل اتصال تنها یک مولکول پروتئینی ناقل عصبی است.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

**نام‌گذاری شکل سؤال**

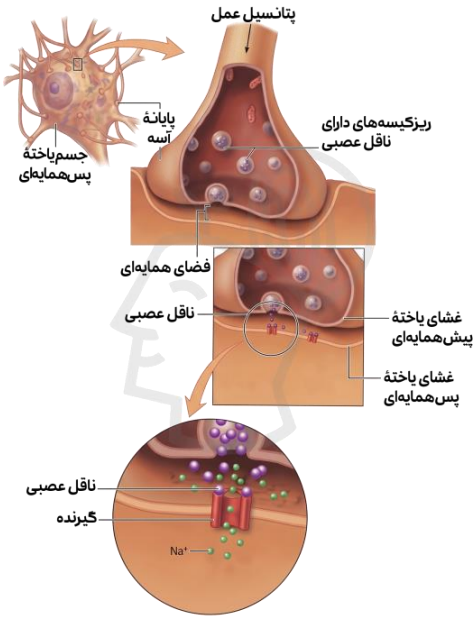
شکل نشان‌داده‌شده، ارتباط سیناپسی (همایه‌ای) را نشان می‌دهد. بخش «۱» یاختهٔ پیش سیناپسی و بخش «۲» یاختهٔ پس سیناپسی می‌باشد.

**بررسی سریع:**

| | |
|---|---|
| ✓ ۱ | **در سطح یاختهٔ پس‌سیناپسی ممکن است نوعی فرورفتگی در محل سیناپس مشاهده شود.** |
| ۲ | ناقل عصبی به یاختهٔ پس‌سیناپسی وارد نمی‌شود. |
| ۳ | ناقل عصبی به بخش‌های کناری گیرندهٔ پروتئینی غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود. |
| ۴ | گیرنده‌های یاختهٔ پس‌سیناپسی، بیش از یک محل برای اتصال ناقل عصبی دارند. |

## پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در **محل** ارتباط **سیناپسی** بین دو یاخته، ممکن است نوعی **فرورفتگی** در غشای یاختهٔ **پس‌سیناپسی** مشاهده شود.




## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دقت داشته باشید که **ناقل عصبی** به درون یاختهٔ پس‌سیناپسی **وارد نمی‌شود**.

۳ ناقل‌های **عصبی** با رسیدن به یاختهٔ **پس‌سیناپسی** به بخش‌های **کناری** گیرندهٔ پروتئینی متصل شده و باعث **باز شدن دریچهٔ** آن و عبور یون‌ها می‌شوند؛ بنابراین ناقل‌های عصبی به بخش **مرکزی** گیرندهٔ پروتئینی **متصل نمی‌شوند**.

۴ مولکول **گیرنده** روی غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی **بیش از یک** (در واقع دو محل مطابق مطالب کتاب درسی) محل برای اتصال ناقل‌های عصبی دارد.

## کلاس درس: همایه (سیناپس)

**درسنامه:** انتقال پیام عصبی

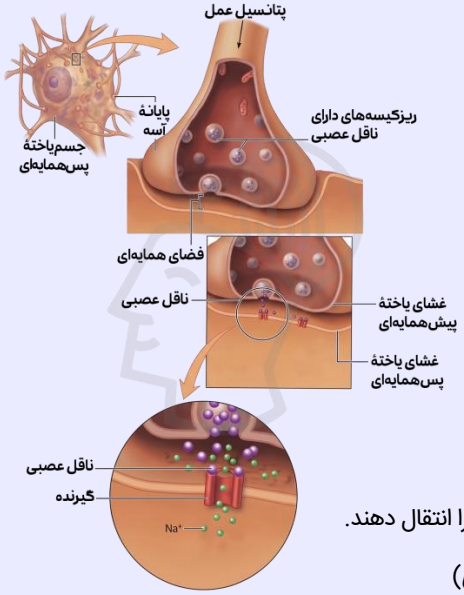
**تعریف همایه:** یاخته‌های عصبی می‌توانند با یکدیگر یا یاخته‌های دیگر، **ارتباط ویژه‌ای** به نام **همایه (سیناپس)** برقرار کنند.

**تعریف فضای همایه‌ای:** در محل همایه، یاخته‌ها به یکدیگر **نچسبیده‌اند** و بین آن‌ها، فضایی وجود دارد.

← به این فضا، **فضای همایه‌ای** گفته می‌شود.

**تعریف یاختهٔ پیش‌همایه‌ای و پس‌همایه‌ای:** در محل همایه، یاختهٔ عصبی که پیام را انتقال می‌دهد، یاختهٔ **پیش‌همایه‌ای** نام دارد و یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ پیام، یاختهٔ **پس‌همایه‌ای** است.

**انواع یاخته‌های پس‌همایه‌ای** ← یاختهٔ عصبی + یاختهٔ ماهیچه‌ای + یاختهٔ غده‌ای




### ناقل عصبی

انتقال پیام عصبی با کمک ماده‌ای به نام **ناقل عصبی** انجام می‌شود.

**ترکیب با فصل ۴ یازدهم:** ناقل‌های عصبی، نوعی **پیک شیمیایی کوتاه‌بُرد** هستند که می‌توانند پیام عصبی را انتقال دهند.

★ **انواع ناقل‌های عصبی: تحریک‌کننده** (تحریک یاختهٔ پس‌همایه‌ای) و **بازدارنده** (مهار یاختهٔ پس‌همایه‌ای)

★ ناقل عصبی در **جسم یاختهٔ پیش‌همایه‌ای** ساخته شده و درون **ریزکیسه‌ها** ذخیره می‌شود.

★ وقتی پیام عصبی به **پایانهٔ آسه** می‌رسد، ریزکیسه‌های ذخیره‌کنندهٔ ناقل عصبی، با **برون‌رانی**، ناقل را در فضای همایه‌ای ترشح می‌کنند.

**حواست باشه که:** خود ریزکیسه‌ها وارد فضای همایه‌ای نمی‌شن و فقط ناقل‌های درون اونا، به فضای همایه‌ای وارد می‌شن.

**نکته:** طی فرایند برون‌رانی ریزکیسه‌های حامل ناقل عصبی، **مساحت غشای یاختهٔ پیش‌همایه‌ای افزایش** پیدا می‌کند.

### دریافت پیام توسط یاختهٔ پس‌همایه‌ای

ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای، به **پروتئینی** به نام **گیرنده** متصل می‌شود.

**حواست باشه که:** ناقل عصبی وارد یاختهٔ پس‌همایه‌ای نمیشه و به گیرنده در **سطح یاخته** متصل می‌شه.

★ **گیرندهٔ ناقل عصبی:** نوعی **کانال دریچه‌دار** است که با **اتصال ناقل عصبی** به آن، باز می‌شود.

ناقل عصبی با **تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای** به یون‌ها، **پتانسیل الکتریکی** این یاخته را **تغییر** می‌دهد.

★ **ناقل عصبی تحریک‌کننده:** باز شدن کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** ← تحریک یاخته ← **مثبت‌تر** شدن پتانسیل داخل یاخته ← **ایجاد پتانسیل عمل**

★ **ناقل عصبی بازدارنده:** باز شدن کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** ← مهار یاخته ← **منفی‌تر** شدن پتانسیل داخل یاخته


SanjeshCloud

**بودجه‌بندی این آزمون**

الکتریسیتهٔ ساکن (تا ابتدای پتانسیل الکتریکی) ـ صفحه‌های ۱ تا ۲۱

**سهم در کنکور**

درمجموع ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
در مجموع ۳ نمره از ۲۰ نمره امتحان نهایی را پوشش داده است.

**سلام به مازی‌های عزیز**

خیلی سریع قبل از دیدن پاسخ‌نامه، چندتا نکتهٔ مهم رو راجع به آزمون باهم بررسی کنیم:

فصل «الکتریسیتهٔ ساکن» از فصل‌های پرحجم و مهم کنکوره که اهمیتش رو در جدول زیر می‌بینید:

| نام فصل | تعداد تست در کنکور | بارم در امتحان نهایی |
|---|---|---|
| الکتریسیتهٔ ساکن | ۳ تست | ۵ نمره |

بودجه این آزمون مربوط به صفحه‌های ۱ تا ۲۱ است. از این قسمت‌ها معمولاً ۱ یا ۲ تست توی کنکور مطرح می‌شه و به طور تقریبی ۳ نمره از امتحان نهایی هم از بودجه‌بندی این آزمون میاد.

در این آزمون، مباحث الکتریسیتهٔ ساکن را از مفهوم بار الکتریکی و قانون کولن آغاز می‌کنیم و سپس به برایند نیروهای الکتریکی، مفهوم میدان الکتریکی، میدان حاصل از یک ذرهٔ باردار، برایند میدان‌های الکتریکی، خطوط میدان و انرژی پتانسیل الکتریکی می‌پردازیم.

با توجه به اهمیت مباحث این محدوده در کنکور سراسری، در این آزمون تلاش کرده‌ایم با طراحی تست‌های متنوع از بخش‌های مختلف، تسلط شما را بر مفاهیم اصلی و تیپ‌های گوناگون سؤالات بسنجیم .بر این اساس، ۳ تست از مبحث بار الکتریکی، ۴ تست از برایند نیروهای الکتریکی، ۸ تست از میدان الکتریکی و محاسبهٔ برایند میدان‌ها در یک نقطه و ۵ تست از انرژی پتانسیل الکتریکی در نظر گرفته شده است .بیشترین سهم آزمون به مبحث میدان الکتریکی اختصاص دارد؛ بنابراین توصیه می‌کنیم در کنار تسلط بر مفاهیم پایه، بر حل مسائل محاسباتی و ترکیبی این بخش نیز تمرکز ویژه‌ای داشته باشید.
در مطالعهٔ این آزمون، بهتر است علاوه بر تمرین مسائل محاسباتی، بر مفاهیم پایه، جهت نیرو و میدان، ویژگی‌های خطوط میدان و ارتباط میان کار و انرژی پتانسیل الکتریکی نیز مسلط شوید؛ چراکه شناخت این ارتباط‌ها به شما کمک می‌کند مسائل متنوع‌تری را تحلیل کنید و برای تیپ‌های مختلف سؤال آمادگی داشته باشید.

موفق باشید.

حسین عبدوی‌نژاد و مروارید شاه‌حسینی ـ مسئولین درس آزمون‌های تستی فیزیک پایهٔ یازدهم ماز

**۳۱- با توجه به کاربردهای الکتروسکوپ، برای چه تعداد از موارد زیر، الزاماً باید از الکتروسکوپ باردار با نوع بار معلوم استفاده کرد؟**

**الف: تشخیص باردار بودن یک جسم**

**ب: تشخیص رسانا یا نارسانا بودن یک جسم خنثی**

**ج: تشخیص نوع بار یک جسم**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳ ـ ۱۱۰۱)

**بررسی موارد:**

الف

به کمک الکتروسکوپ خنثی، می‌توان باردار بودن جسم را تشخیص داد. (✗)

ب

برای تشخیص رسانایی یا نارسانایی الکتریکی اجسام خنثی، **باید الکتروسکوپ، باردار باشد ولی نوع بار آن برای ما مهم نیست.** (✗)

ج

**برای تشخیص نوع بار اجسام، باید از الکتروسکوپ باردار با نوع بار معلوم استفاده کرد.** (✓)

### کاربردهای الکتروسکوپ

**۱- تشخیص باردار بودن یک جسم**

جسم مورد نظر را بدون تماس به کلاهک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می‌کنیم. اگر تیغه‌های الکتروسکوپ از هم دور شوند، نتیجه می‌گیریم که جسم باردار است. اما اگر فاصلهٔ تیغه‌های الکتروسکوپ تغییر نکند، نتیجه می‌گیریم که جسم خنثی است.

### توجه

امیدوارم حواستان باشد که وقتی جسم باردار است، در اثر القا، بارهای ناهمنام با بار جسم در کلاهک و بارهای همنام با بار جسم در تیغه‌های الکتروسکوپ جمع می‌شوند و در نتیجه تیغه‌ها تحت نیروی دافعه، از هم دور می‌شوند و فاصلهٔ آن‌ها افزایش می‌یابد.

**۲- تشخیص نوع بار جسم**

در این روش، جسم باردار را از فاصلهٔ نسبتاً دوری به آهستگی به کلاهک الکتروسکوپ بارداری با نوع بار معلوم نزدیک می‌کنیم. اگر با نزدیک شدن جسم باردار به کلاهک الکتروسکوپ:

الف) تیغه‌های الکتروسکوپ از هم دور و دورتر شوند (فاصلهٔ تیغه‌ها پیوسته افزایش یابد)، نتیجه می‌گیریم بار جسم، همنام با بار الکتروسکوپ است.

ب) تیغه‌های الکتروسکوپ ابتدا به هم نزدیک شده و سپس دوباره از هم دور شوند (فاصلهٔ تیغه‌ها ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش یابد)، نتیجه می‌گیریم بار جسم، ناهمنام با بار الکتروسکوپ است.

### نکته

بچه‌ها در حالت (ب) بسته به اندازهٔ بار جسم و یا بسته به فاصلهٔ جسم تا کلاهک الکتروسکوپ باردار، ممکن است فاصلهٔ تیغه‌ها از هم کم شود، یا فاصلهٔ تیغه‌ها از هم کم شده و تیغه‌ها به هم بچسبند و یا ممکن است فاصلهٔ تیغه‌ها از هم کم شده و تیغه‌ها به هم بچسبند و تحت القای مضاعف، دوباره تیغه‌ها از هم دور شوند و فاصلهٔ آن‌ها افزایش یابد.

**۳- تشخیص رسانا یا نارسانا بودن یک جسم خنثی**

جسم خنثی را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری تماس می‌دهیم. اگر فاصلهٔ تیغه‌ها از هم تغییر محسوسی نکند، نتیجه می‌گیریم که جسم نارسانا است. اما اگر فاصلهٔ تیغه‌ها به‌طور محسوسی کاهش یابد، نتیجه می‌گیریم که جسم رسانا است و توانسته در بخشی از بار الکتروسکوپ شریک شود که در نتیجه میزان بار الکتروسکوپ و بالطبع میزان بار تیغه‌ها کاهش یافته و با تضعیف شدن نیروی دافعهٔ بین تیغه‌ها، فاصلهٔ بین تیغه‌ها به‌طور محسوسی کاهش یافته است.

### نکته

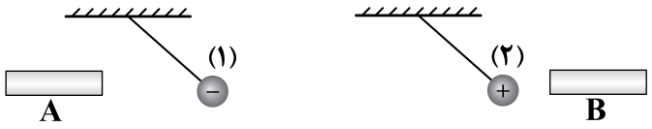
اگر از فاصله‌ای نسبتاً دور و به آرامی، جسمی را به کلاهک یک الکتروسکوپ نزدیک کنیم و فاصلهٔ تیغه‌ها پیوسته افزایش یابد، می‌توان گفت یکی از دو حالت زیر امکان‌پذیر است:

**۱-** جسم، باردار و الکتروسکوپ، خنثی است.

**۲-** جسم و الکتروسکوپ هر دو باردار هستند و بارهای آن‌ها همنام است.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲- **گلولهٔ فلزی (۱) با بار منفی و گلولهٔ فلزی (۲) با بار مثبت را در فاصلهٔ نسبتاً دوری از هم، به کمک نخ‌های عایق از سقف آویزان کرده‌ایم. مطابق شکل زیر، وقتی میلهٔ فلزی A را به گلولهٔ (۱) نزدیک می‌کنیم، آن را دفع می‌کند و وقتی میلهٔ فلزی B را به گلولهٔ (۲) نزدیک می‌کنیم، آن را جذب می‌کند. اگر دو میلهٔ فلزی A و B را در نزدیکی هم قرار دهیم، کدام گزینه رخ می‌دهد؟**




۱) دو میله یکدیگر را جذب می‌کنند.
۲) دو میله یکدیگر را دفع می‌کنند.
۳) دو میله هیچ نیروی الکتریکی‌ای به هم وارد نمی‌کنند.
۴) گزینه‌های (۱) یا (۲) می‌توانند درست باشند.

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲ ـ ۱۱۰۱)

**گام اول**

میلهٔ فلزی A، گلولهٔ (۱) را دفع کرده است؛ پس الزاماً بار میلهٔ A همنام با بار گلولهٔ (۱) است، پس **میلهٔ A دارای بار منفی است.**

**گام دوم**

میلهٔ فلزی B، گلولهٔ (۲) را جذب کرده است؛ پس یا میلهٔ B خنثی بوده و تحت اثر القای بار الکتریکی، گلولهٔ (۲) را جذب کرده است، یا میلهٔ B دارای بار ناهمنام با بار گلولهٔ (۲) بوده است، پس **میلهٔ B یا خنثی است و یا دارای بار منفی است.**

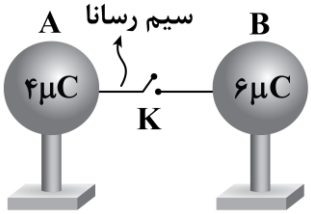
**گام آخر**

حالا می‌خواهیم دو میله را در کنار هم قرار دهیم، پس باید دو حالت زیر را در نظر بگیریم:
۱- میلهٔ A دارای بار منفی باشد و میلهٔ B خنثی باشد ← **دو میله یکدیگر را جذب می‌کنند.**
۲- هر دو میلهٔ A و B دارای بار منفی باشند ← **دو میله یکدیگر را دفع می‌کنند.**

**نکته**
نیروی الکتریکی بین بارهای الکتریکی **همنام** از نوع **دافعه** و نیروی الکتریکی بین بارهای الکتریکی **ناهمنام** از نوع **جاذبه** است.

**توجه**
جسم باردار می‌تواند علاوه بر جسم با بار مخالف، جسم خنثی را نیز جذب کند؛ ولی تنها دو جسم باردار با بار همنام می‌توانند یکدیگر را دفع کنند.

۳۳- **دو کرهٔ فلزی مشابه، هم‌اندازه و باردار A و B، مطابق شکل زیر بر روی پایه‌های عایقی قرار دارند. اگر کلید K را ببندیم، چند الکترون و از کدام کره به کرهٔ دیگر منتقل می‌شوند تا تعادل الکتریکی برقرار شود؟ ($e=1/6\times10^{-19}C$) و از توزیع بار بر روی سیم رسانا صرف نظر شود.)**




۱) $3/125\times10^{13}$ و از A به B
۲) $3/125\times10^{13}$ و از B به A
۳) $6/25\times10^{12}$ و از A به B
۴) $6/25\times10^{12}$ و از B به A

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۱۰۱)

**گام اول**

با توجه به این‌که کره‌ها هم‌اندازه و مشابه هستند، بنابراین بار کره‌ها پس از تماس، یکسان می‌شود، در نتیجه داریم:

$$q'_A=q'_B=q'=\frac{q_A+q_B}{2}\xrightarrow{q_A=4\mu C\,,\,q_B=6\mu C}q'=\frac{4+6}{2}=5\mu C$$

**گام دوم**

با توجه به این‌که اندازهٔ تغییر بار کره‌ها یکسان است، پس کافیست اندازهٔ تغییر بار یکی از کره‌ها، مثل کرهٔ A را به دست آوریم:

$$|\Delta q| = |\Delta q_A| = |۵ - ۴| = ۱\mu C$$

**گام سوم**

اکنون تعداد الکترون‌های منتقل‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$|\Delta q| = ne \Rightarrow n = \frac{|\Delta q|}{e} \xrightarrow[e=۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}C]{|\Delta q|=۱\mu C=۱۰^{-۶}C} n = \frac{۱۰^{-۶}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}} = ۰/۶۲۵\times ۱۰^{۱۳} = ۶/۲۵\times ۱۰^{۱۲}$$

**گام آخر**

چون بار الکتریکی مثبت کرهٔ A افزایش و بار الکتریکی مثبت کرهٔ B کاهش یافته است، پس **الکترون‌ها از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شوند.**

**نکته**

هنگامی که دو کرهٔ مشابه رسانا که دارای بارهای الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$ هستند، به هم تماس داده می‌شوند، بار نهایی آن‌ها برابر $\frac{q_۱ + q_۲}{۲}$ می‌شود و اندازهٔ بار جابه‌جاشده بین آن‌ها برابر $\frac{|q_۱ - q_۲|}{۲}$ است.

**توجه**

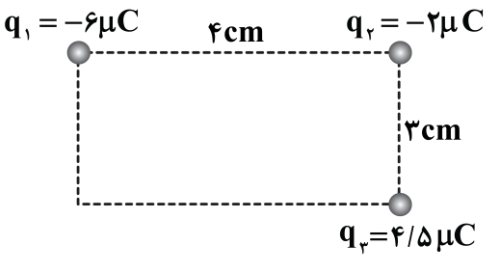
در واقع چون کره‌ها مشابه‌اند، الکترون‌ها به سمت کرهٔ مثبت‌تر شارش می‌یابند.

**راهنمای زرنگ‌بازی**

$$|\Delta q| = ne \Rightarrow \frac{|q_A - q_B|}{۲} = ne \Rightarrow \frac{|۴ - ۶|\times ۱۰^{-۶}}{۲} = n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = ۶/۲۵\times ۱۰^{۱۲}$$

ماز

**۳۴- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مستطیلی قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار $q_۱$ بر بار $q_۳$ وارد می‌کند، ..... از بزرگی نیروی الکتریکی خالصی است که از طرف دو بار دیگر بر بار $q_۲$ وارد می‌شود.**

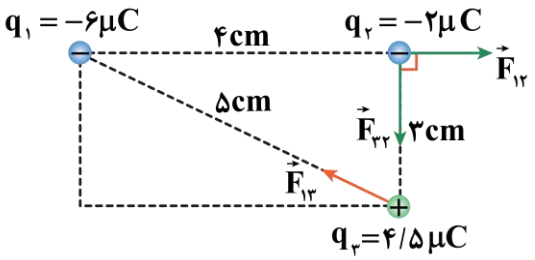



۱) ۸۶/۴ درصد بیشتر
۲) ۸۶/۴ درصد کمتر
۳) ۱۳/۶ درصد کمتر
۴) ۱۳/۶ درصد بیشتر

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۱۰۱)

**گام اول**

ابتدا نیروی خالص الکتریکی واردشده بر بار $q_۲$ از طرف دو بار دیگر را به‌دست می‌آوریم. فقط حواستان باشد که چون با یک سؤال مقایسه‌ای روبه‌رو هستیم، پس نیازی به تبدیل یکاها نیست و همین که یکاها سازگار باشند، کافیست:



$$\begin{cases} F_{12}=k\dfrac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}=k\dfrac{6\times2}{4^2}=\dfrac{3}{4}k \\ F_{32}=k\dfrac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2}=k\dfrac{4/5\times2}{3^2}=k \end{cases} \xrightarrow{\text{نیروهای } \vec{F}_{12},\vec{F}_{32} \text{ بر هم عمودند.}} F_{t_2}=\sqrt{F_{12}^2+F_{32}^2}=k\sqrt{\frac{9}{16}+1}=\frac{5}{4}k$$

**گام دوم**

بزرگی نیروی $\vec{F}_{13}$ برابر است با:

$$F_{13}=k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2}=k\frac{6\times4/5}{5^2}=\frac{27}{25}k$$

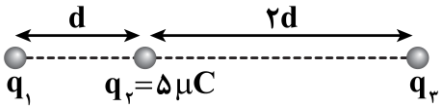
**گام آخر**

نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{F_{13}}{F_{t_2}}=\frac{\frac{27}{25}k}{\frac{5}{4}k}=\frac{108}{125} \xrightarrow{\text{به درصد}} \frac{F_{13}}{F_{t_2}}=86/4\%$$

**پس بزرگی نیروی $\vec{F}_{13}$، ۱۳/۶ درصد کمتر از بزرگی نیروی خالص وارد بر بار $q_2$ از طرف دو بار دیگر است.**

**۳۵- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_1$ هم‌اندازه با نیروی الکتریکی است که بار $q_3$ به بار $q_1$ وارد می‌کند. اندازهٔ بار $q_3$ چند میکروکولن است؟**




۱) ۴
۲) ۴۵
۳) ۲۲/۵
۴) ۹

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۱۰۱)

بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_1$ هم‌اندازه با نیروی الکتریکی است که بار $q_3$ به بار $q_1$ وارد می‌کند، بنابراین:

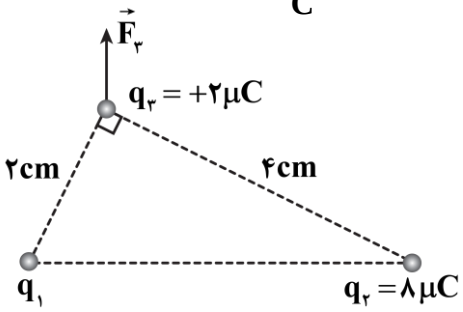
$$|\vec{F}_{31}+\vec{F}_{21}|=|\vec{F}_{31}|\Rightarrow\vec{F}_{31}+\vec{F}_{21}=-\vec{F}_{31}\Rightarrow2\vec{F}_{31}=-\vec{F}_{21}\Rightarrow2F_{31}=F_{21}\Rightarrow2(k\frac{|q_3||q_1|}{r_{31}^2})=k\frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2}$$

$$\Rightarrow\frac{2|q_3|}{(3d)^2}=\frac{|q_2|}{(d)^2}\Rightarrow\frac{2|q_3|}{9}=5\Rightarrow|q_3|=\frac{45}{2}=22/5\mu C$$

مشابه کنکور تجربی داخل ۱۴۰۵


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

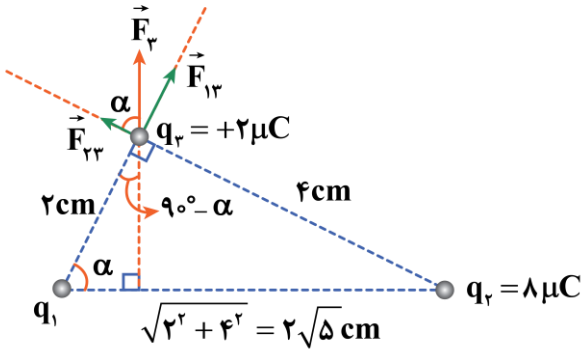
۳۶- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر $\vec{F}_3$ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_3$، در راستای عمود بر خط واصل بارهای $q_1$ و $q_2$ باشد، بزرگی نیروی $\vec{F}_3$ چند نیوتون است؟ ($k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)




۱) ۴۵
۲) ۹۰
۳) $45\sqrt{5}$
۴) $90\sqrt{5}$

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به شکل مقابل داریم:



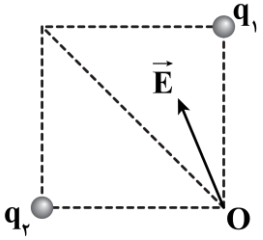

$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{90\times8\times2}{16} = 90N$$

$$F_3\cos\alpha = F_{23} \Rightarrow F_3\times\frac{2}{2\sqrt{5}} = 90 \Rightarrow F_3 = 90\sqrt{5}N$$

**سوتی‌های پرتکرار**

اگر در تجزیهٔ نیروی $\vec{F}_3$، از $\sin\alpha$ استفاده کنید در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید!

۳۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ مطابق شکل زیر در دو رأس یک مربع ثابت شده‌اند و جهت میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار در نقطهٔ O برابر $\vec{E}$ است. با توجه به شکل کدام گزینه درست است؟

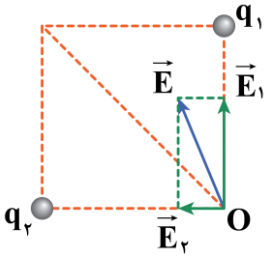



۱) $|q_1| > |q_2|$ و $q_1.q_2 > 0$
۲) $|q_1| > |q_2|$ و $q_1.q_2 < 0$
۳) $|q_2| > |q_1|$ و $q_1.q_2 > 0$
۴) $|q_2| > |q_1|$ و $q_1.q_2 < 0$

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

**کام اول**

ابتدا بردار $\vec{E}$ را تجزیه می‌کنیم:




با توجه به جهت $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ نتیجه می‌گیریم که **هر دو بار، منفی هستند** ($q_1 < 0$ , $q_2 < 0$).

**کام آخر**

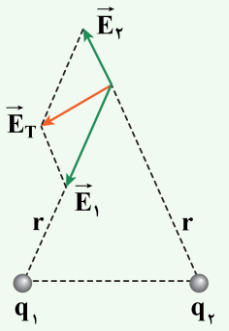
با توجه به طول بردارهای $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$، نتیجه می‌گیریم که $E_1 > E_2$ است. از طرفی داریم:

$$E_1 > E_2 \xrightarrow{E=\frac{k|q|}{r^2}} \frac{k|q_1|}{r_1^2} > \frac{k|q_2|}{r_2^2} \xrightarrow{r_1=r_2} |q_1| > |q_2|$$

## مشابه امتحان نهایی ریاضی خرداد ۱۴۰۵

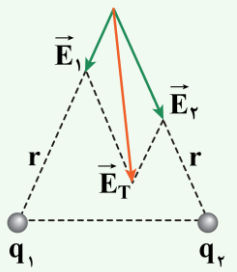
**نکته**

گاهی در رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، بردار میدان الکتریکی برایند در آن رأس را می‌دهند و اندازه و علامت سایر بارها را مقایسه می‌کنند. باید میدان برایند را بر روی ساق‌های مثلث یا بر روی امتداد آن‌ها تجزیه کنیم و برحسب اندازه و جهت مؤلفه‌های تجزیه‌شده بحث کنیم.




$E_1 > E_2 \Rightarrow |q_1| > |q_2|$

$q_1 < 0, q_2 > 0$




$E_1 < E_2 \Rightarrow |q_1| < |q_2|$

$q_1 < 0, q_2 < 0$

بچه‌ها اگر به‌جای مثلث، از مربع استفاده کنیم هم، روند حل مسئله به همین روش خواهد بود.

**۳۸- قطرهٔ روغنی به جرم $3/2\times10^{-15}\,kg$ و بار الکتریکی $1/6\times10^{-18}\,C$ درون میدان الکتریکی یکنواخت قائم و رو به بالای $\vec{E}$ به بزرگی $5\times10^{3}\,\frac{N}{C}$ رها می‌شود، شتاب حرکت این قطرهٔ روغن در لحظهٔ رها شدن چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟ ($g=10\,\frac{N}{kg}$ و از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)**

۱) ۱۲/۵ و بالا ۲) ۷/۵ و بالا ۳) ۷/۵ و پایین ۴) ۱۲/۵ و پایین

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

**کام اول**

می‌دانیم نیروی وزن به سمت پایین به ذره وارد می‌شود و اندازهٔ آن برابر است با:

$$W = mg = 3/2\times10^{-15}\times10 = 32\times10^{-15}\,N$$

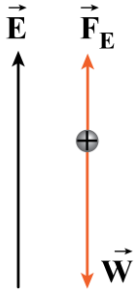
**کام دوم**

می‌دانیم بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد می‌شود؛ پس نیروی الکتریکی وارد بر قطرهٔ روغن به سمت بالا است و اندازهٔ آن برابر است با:

$$F_E = E|q| = 5\times10^{3}\times1/6\times10^{-18} = 8\times10^{-15}\,N$$

**کام سوم**

دو نیروی $\vec{F}_E$ و $\vec{W}$، در خلاف جهت هم هستند، پس اندازهٔ نیروی خالص وارد بر قطرهٔ روغن برابر است با:




$$F_t = W - F_E = 32\times10^{-15} - 8\times10^{-15} = 24\times10^{-15}\,N$$

کلام آخر

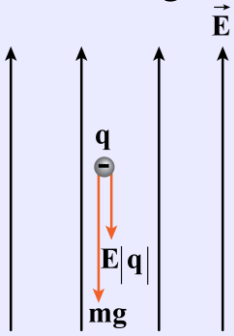
با توجه به این‌که $W > F_E$ است، پس جهت نیروی خالص وارد بر قطرهٔ روغن در جهت $\vec{W}$، یعنی به سمت پایین می‌باشد، بنابراین **جهت شتاب حرکت قطره، هم‌جهت با نیروی خالص وارد بر آن، یعنی به سمت پایین است.** با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_t = ma \Rightarrow ۲۴\times۱۰^{-۱۵} = ۳/۲\times۱۰^{-۱۵}\times a \Rightarrow a = \frac{۲۴۰}{۳۲} = ۷/۵\,\frac{m}{s^۲}$$

### برایند نیروی الکتریکی و نیروی وزن در حالت‌های مختلف

**حالت اول: در این حالت، بردار نیروی خالص و شتاب حرکت ذره در خلاف جهت محور y هستند و داریم:**

۱- اگر ذره را رها کنیم یا با تندی اولیه به سمت پایین پرتاب کنیم، ذره در خلاف جهت محور y به‌صورت تندشونده حرکت می‌کند.

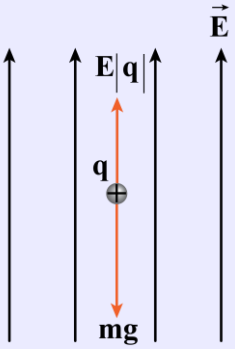



$$F_T = E|q| + mg$$

$$a = \frac{F_T}{m}$$

۲- اگر ذره را با تندی اولیه به سمت بالا پرتاب کنیم، ابتدا ذره به‌صورت کندشونده در جهت محور y حرکت کرده و بعد از طی مسافتی، در یک لحظه در بالاترین نقطهٔ ممکن (نقطهٔ اوج) می‌ایستد و سپس به‌صورت تندشونده در خلاف جهت محور y به حرکت خود ادامه می‌دهد.

**حالت دوم: در این حالت، بسته به اندازهٔ نیروی میدان و نیروی وزن، سه وضعیت مختلف خواهیم داشت:**




**الف)** اگر $E|q| > mg$ باشد، بردار نیروی خالص و شتاب حرکت ذره در جهت محور y می‌شود و داریم:

$$F_T = |E|q| - mg|$$

$$a = \frac{F_T}{m}$$

۱- اگر ذره را رها کنیم یا با تندی اولیه در جهت محور y پرتاب کنیم، ذره در جهت محور y به‌صورت تندشونده حرکت می‌کند.

۲- اگر ذره را با تندی اولیه در خلاف جهت محور y پرتاب کنیم، ابتدا ذره به‌صورت کندشونده در خلاف جهت محور y حرکت کرده و بعد از طی مسافتی، در یک لحظه در پایین‌ترین نقطهٔ ممکن می‌ایستد و سپس به‌صورت تندشونده در جهت محور y به حرکت خود ادامه می‌دهد.

**ب)** اگر $E|q| < mg$ باشد، بردار نیروی خالص و شتاب حرکت ذره در خلاف جهت محور y می‌شود و داریم:

۱- اگر ذره را رها کنیم یا با تندی اولیه به سمت پایین پرتاب کنیم، ذره به‌صورت تندشونده در خلاف جهت محور y حرکت می‌کند.

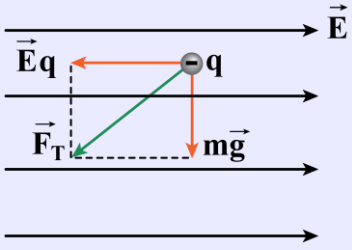
۲- اگر ذره را با تندی اولیه به سمت بالا پرتاب کنیم، ابتدا ذره به‌صورت کندشونده در جهت محور y حرکت کرده و بعد از طی مسافتی، در یک لحظه در بالاترین نقطهٔ ممکن (نقطهٔ اوج) می‌ایستد و سپس به‌صورت تندشونده در خلاف جهت محور y به حرکت خود ادامه می‌دهد.

**ج)** اگر $E|q| = mg$ باشد، نیروی خالص و شتاب حرکت ذره صفر می‌شود و داریم:

۱- اگر ذره را رها کنیم، ذره در جای خود معلق می‌ماند.

۲- اگر ذره را با تندی اولیه پرتاب کنیم، ذره در همان جهتی که پرتاب شده با همان تندی به‌صورت یکنواخت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

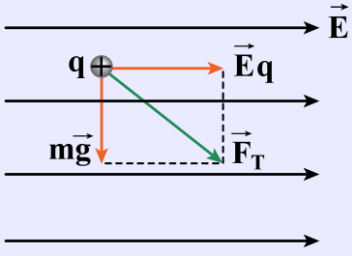
**حالت سوم: در این حالت، نیروی الکتریکی و نیروی وزن بر هم عمود می‌شوند و داریم:**




$$F_T = \sqrt{(E|q|)^۲ + (mg)^۲}$$

$$a = \frac{F_T}{m}$$

شتاب حرکت ذره در جهت نیروی خالص است.



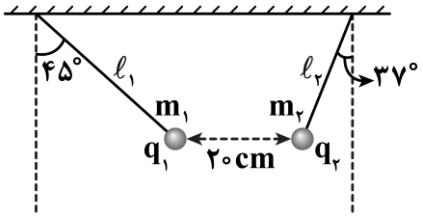

$$F_T = \sqrt{(E|q|)^2 + (mg)^2}$$

$$a = \frac{F_T}{m}$$

شتاب حرکت ذره در جهت نیروی خالص است.

ماز

۳۹- مطابق شکل زیر، دو گلولهٔ آونگ با بارهای الکتریکی $q_1$ و $|q_2| = 2|q_1|$ که به نخ‌های عایق متصل هستند، در راستای افقی روبه‌روی هم قرار گرفته و به تعادل رسیده‌اند. اگر جرم گلولهٔ سنگین‌تر به اندازهٔ ۶۰g بیشتر از جرم گلولهٔ سبک‌تر باشد، اندازهٔ بار $q_1$ چند میکروکولن است؟ $(g = 10\frac{N}{kg}\ ,\ \sin 37^\circ = 0/6\ ,\ k = 9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

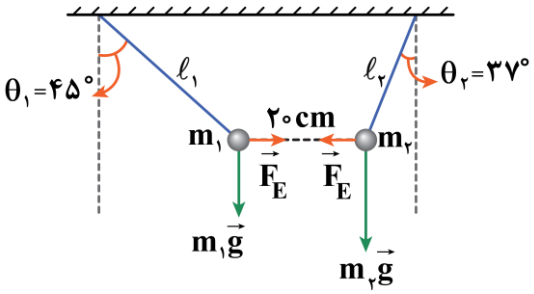



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) صفر

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏲ ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۱۰۱)

کام اول

مطابق شکل زیر، در هر دو آونگ، نیروی الکتریکی $(\vec{F}_E)$ به وزن گلولهٔ آونگ، عمود است و داریم:




$$\begin{cases} F_E = m_1 g\tan\theta_1 \\ F_E = m_2 g\tan\theta_2 \end{cases} \Rightarrow m_1 g\tan\theta_1 = m_2 g\tan\theta_2$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1} = \frac{\tan 37^\circ}{\tan 45^\circ} = \frac{\frac{3}{4}}{1} = \frac{3}{4} \Rightarrow m_1 = \frac{3}{4}m_2 \Rightarrow m_2 > m_1$$

کام دوم

از طرفی طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$m_2 - m_1 = 0/06kg \xrightarrow{m_1 = \frac{3}{4}m_2} m_2 - \frac{3}{4}m_2 = 0/06 \Rightarrow m_2 = 0/24kg$$

کام آخر

بنابراین با توجه به قانون کولن داریم:

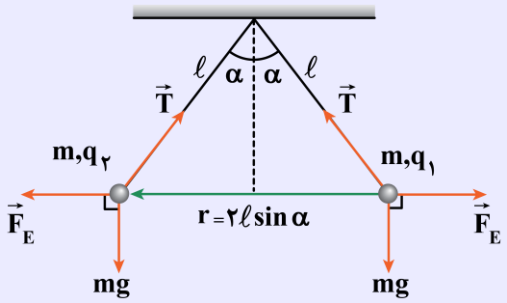
$$F_E = m_2 g\tan\theta_2 \Rightarrow F_E = 0/24\times10\times\tan 37^\circ = 1/8N$$

$$F_E = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 1/8 = \frac{90\times|q_1||q_2|}{(20)^2} \Rightarrow |q_1||q_2| = 8$$

$$\xrightarrow{|q_2| = 2|q_1|} |q_1|\times 2|q_1| = 8 \Rightarrow |q_1|^2 = 4 \Rightarrow |q_1| = 2\mu C$$

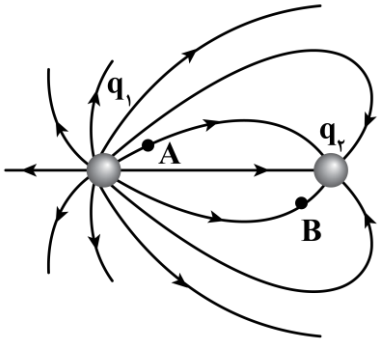
### روابط مربوط به آونگ الکتریکی

اگر $\vec{F}_E$ بر $m\vec{g}$ عمود باشد می‌توان نوشت:




$$\begin{cases} F_E = mg\tan\alpha \\ T = \sqrt{F_E^2 + (mg)^2} \end{cases} \Rightarrow T = \frac{F_E}{\sin\alpha} = \frac{mg}{\cos\alpha}$$

**۴۰- خطوط میدان الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$، مطابق شکل زیر است. بار منفی $q'$ را یک بار در نقطهٔ A و بار دیگر در نقطهٔ B قرار می‌دهیم. بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار $q'$ در نقطهٔ A و نقطهٔ B به ترتیب از راست به چپ و مقایسهٔ اندازهٔ این نیروها در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟**




۱) $F_A < F_B$ و ↗، ↗

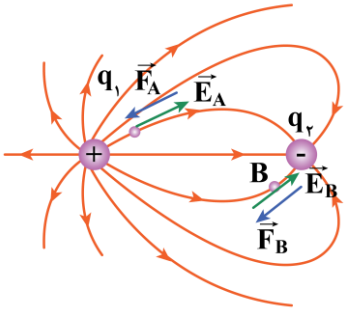
۲) $F_A > F_B$ و ↙، ↙

۳) $F_A > F_B$ و ↗، ↗

۴) $F_A < F_B$ و ↙، ↙

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

می‌دانیم بردار میدان الکتریکی در هر نقطه، برداری مماس بر خطوط میدان الکتریکی در آن نقطه است. از طرفی نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار منفی، در خلاف جهت میدان الکتریکی است، بنابراین:




اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار از طرف میدان الکتریکی از رابطهٔ $F = E|q|$ به‌دست می‌آید، با توجه به این‌که اندازهٔ بار $q'$ در دو نقطهٔ A و B یکسان است، پس اندازهٔ نیروی الکتریکی تنها به اندازهٔ میدان الکتریکی در آن نقطه بستگی دارد. با توجه به این‌که خطوط میدان در نقطهٔ A متراکم‌تر از نقطهٔ B هستند، داریم:

$$F = E|q| \xrightarrow{E_A > E_B} F_A > F_B$$

### خطوط میدان الکتریکی

۱- برای مجسم‌کردن میدان الکتریکی در فضای اطراف اجسام باردار از خطوط میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. این خطوط ویژگی‌های زیر را دارا می‌باشند:

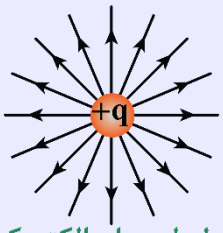
**الف)** از بار مثبت خارج می‌شوند و به بار منفی وارد می‌شوند.

**ب)** بردار میدان الکتریکی در هر نقطه هم‌جهت با خط مماس بر خطوط میدان الکتریکی در آن نقطه است.

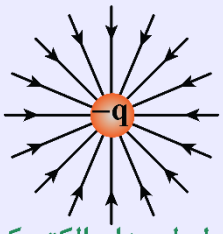
**ج)** هرچه تراکم خطوط میدان الکتریکی در ناحیه‌ای از فضا بیشتر باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی در آن ناحیه بیشتر است.

**د)** خطوط میدان الکتریکی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و از هر نقطه فقط یک خط میدان عبور می‌کند.

۲- خطوط میدان الکتریکی در اطراف یک ذرهٔ باردار منزوی مطابق شکل‌های زیر است:

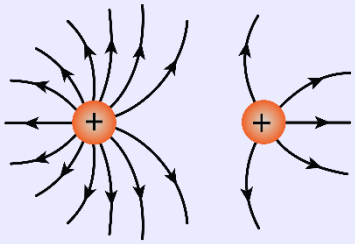


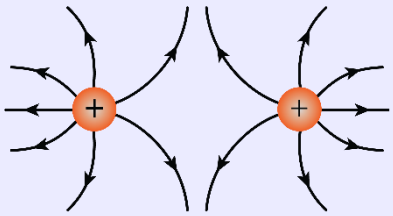
خطوط میدان الکتریکی
در اطراف بار مثبت

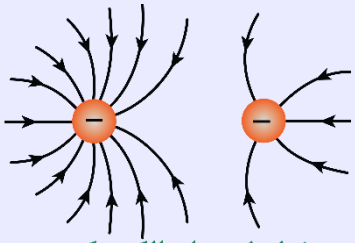


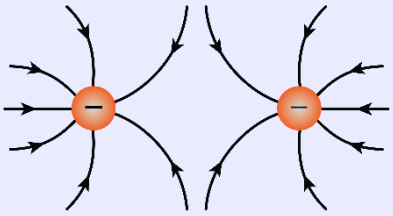
خطوط میدان الکتریکی
در اطراف بار منفی

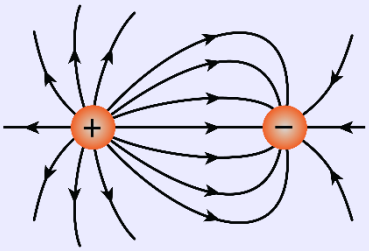
۳- خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو ذرهٔ باردار مطابق شکل‌های زیر است:

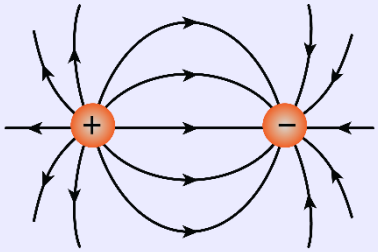

خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار مثبت غیرهم‌اندازه


خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار مثبت هم‌اندازه


خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار منفی غیرهم‌اندازه

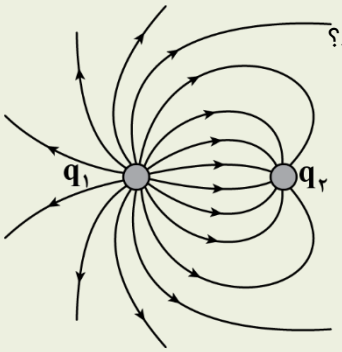

خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار منفی هم‌اندازه


خطوط میدان بارهای
مثبت و منفی غیرهم‌اندازه


خطوط میدان بارهای
مثبت و منفی هم‌اندازه

**آزمون سراسری ریاضی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴**

۴۲- در شکل زیر، با توجه به خطوط میدان الکتریکی، کدام رابطه‌ها در مورد بارهای الکتریکی درست هستند؟




۱) $|q_2|<|q_1|\ ,\ q_1<0$

۲) $|q_1|<|q_2|\ ,\ q_1<0$

۳) $|q_2|<|q_1|\ ,\ q_2<0$

۴) $|q_1|<|q_2|\ ,\ q_2<0$

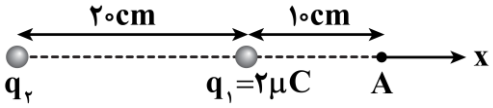
**پاسخ تشریحی:**

جهت خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت به سمت بار منفی است. درنتیجه با توجه به شکل خطوط میدان، بار $q_1$ مثبت $(q_1>0)$ و بار $q_2$ منفی $(q_2<0)$ است. همچنین تراکم خطوط میدان در اطراف بار $q_1$ بیشتر است، درنتیجه اندازهٔ بار $q_1$ از اندازهٔ بار $q_2$ بزرگ‌تر است $(|q_2|<|q_1|)$.

پاسخ: گزینهٔ ۳

ماز

۴۱- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ بر روی محور x ثابت شده‌اند. اگر بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطهٔ A برحسب SI برابر با $+10^6\vec{i}$ باشد، بار $q_2$ چند میکروکولن است؟ $(k=9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$




۱) $-8$
۲) $+8$
۳) $+4$
۴) $-4$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار $q_1$ در نقطهٔ A برابر است با:

$$E_1=\frac{k|q_1|}{r_1^2}=\frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}}{(10\times10^{-2})^2}=\frac{18\times10^3}{10^{-2}}=18\times10^5\ \frac{N}{C}$$

جهت میدان $\vec{E}_1$ در نقطهٔ A به سمت راست است، بنابراین با توجه به این‌که $E_t<E_1$ است، پس میدان الکتریکی حاصل از بار $q_2$ در نقطهٔ A باید به سمت چپ باشد، پس بار $q_2$، منفی است.

$$E_2=|E_t-E_1|=|10\times10^5-18\times10^5|=8\times10^5\ \frac{N}{C}$$

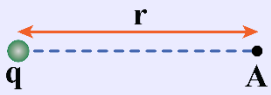
با توجه به رابطهٔ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار، داریم:

$$E_2=k\frac{|q_2|}{r_2^2}\Rightarrow8\times10^5=\frac{9\times10^9\times|q_2|}{(30\times10^{-2})^2}\Rightarrow|q_2|=8\mu C\xrightarrow{q_2<0}q_2=-8\mu C$$

### میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار

هر بار الکتریکی در فضای پیرامون خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در نقطه‌ای از آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است؛ یعنی هم اندازه و هم جهت دارد.

۱- برای محاسبهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصلهٔ r از آن از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:




$$E_A=k\frac{|q|}{r^2}$$

در این رابطه، k ثابت کولن $(k=9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$، $|q|$ اندازهٔ بار q برحسب کولن (C) و r فاصله از بار q برحسب متر (m) بوده و یکای میدان الکتریکی، نیوتون بر کولن $(\frac{N}{C})$ است.

بزرگی میدان الکتریکی با اندازهٔ بار q رابطهٔ مستقیم و با مربع فاصله از آن رابطهٔ وارون دارد. $(E\propto|q|\ ,\ E\propto\frac{1}{r^2})$

### تعیین جهت میدان الکتریکی

برای تعیین جهت میدان الکتریکی ناشی از بار q در نقطه‌ای از فضای اطراف آن، فرض می‌کنیم یک بار مثبت فرضی (بار مثبت آزمون) در آن نقطه قرار داشته باشد. جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت آزمون، همان جهت میدان الکتریکی ناشی از بار q در آن نقطه است.



### برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی در یک نقطه

اگر به جای یک ذرهٔ باردار، تعدادی بار نقطه‌ای داشته باشیم و بخواهیم میدان الکتریکی برایند را در نقطه‌ای از فضا به‌دست آوریم باید برایند برداری میدان‌های الکتریکی ناشی از تک‌تک بارها را در نقطهٔ موردنظر به‌دست آوریم.

**پس در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارد و میدان الکتریکی برایند ناشی از آن‌ها را می‌خواهیم در نقطه‌ای از فضا به‌دست آوریم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:**

**گام اول:** بردار میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را در نقطهٔ موردنظر رسم می‌کنیم.

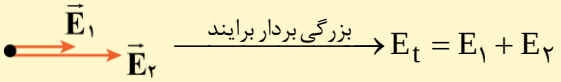
**گام دوم:** بزرگی میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را به‌صورت جداگانه محاسبه می‌کنیم.

**گام سوم:** بردارهای به‌دست آمده را به‌صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازهٔ آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازهٔ آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطهٔ فیثاغورس برایند آن‌ها محاسبه می‌شود.

### زنگ ریاضیات

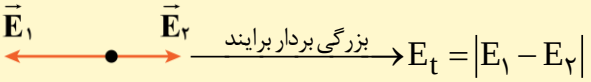
**برایند دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:**

۱- اگر دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ هم‌جهت باشند:



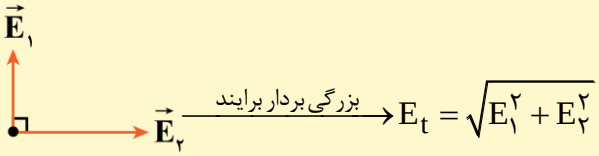

در این حالت، $\vec{E}_t$ در جهت بردارهای $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ است.

۲- اگر دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ در خلاف جهت هم باشند:



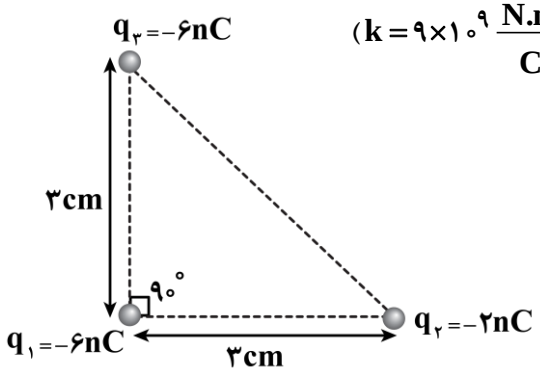

در این حالت، $\vec{E}_t$ هم‌جهت با بردار بزرگ‌تر می‌شود.

۳- اگر دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ بر هم عمود باشند:




بچه‌ها در این حالت، اعداد فیثاغورسی ۳n، ۴n و ۵n می‌توانند در خیلی از سؤالات سرعت محاسبات شما را بالا ببرند.

**۴۲- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی رئوس مثلث قائم‌الزاویه‌ای قرار دارند. بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در محل برخورد ارتفاع وارد بر وتر، چند کیلونیوتون بر کولن است؟** $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$




۱) $4\times10^4\sqrt{13}$

۲) $40\sqrt{13}$

۳) ۵۰

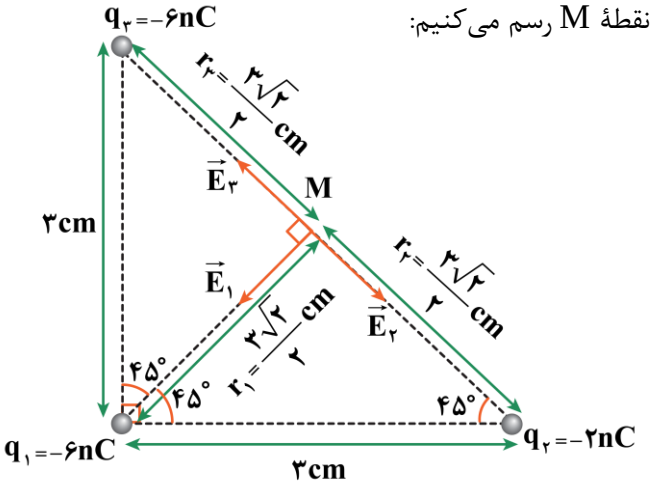
۴) $5\times10^4$


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

**گام اول**

می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین، محل برخورد ارتفاع وارد بر وتر، وتر را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند. ابتدا جهت میدان الکتریکی حاصل از هر بار را در نقطهٔ M رسم می‌کنیم:




**گام دوم**

حال بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر بار را در نقطهٔ M به دست می‌آوریم:

$$E_1=\frac{k|q_1|}{r_1^2}=\frac{9\times10^9\times6\times10^{-9}}{(\frac{3\sqrt{2}}{2}\times10^{-2})^2}=\frac{9\times6\times4}{9\times2}\times10^4=12\times10^4\frac{N}{C}$$

$$E_2=\frac{k|q_2|}{r_2^2}=\frac{9\times10^9\times2\times10^{-9}}{(\frac{3\sqrt{2}}{2}\times10^{-2})^2}=\frac{9\times2\times4}{9\times2}\times10^4=4\times10^4\frac{N}{C}$$

$$E_3=\frac{k|q_3|}{r_3^2}=\frac{9\times10^9\times6\times10^{-9}}{(\frac{3\sqrt{2}}{2}\times10^{-2})^2}=\frac{9\times6\times4}{9\times2}\times10^4=12\times10^4\frac{N}{C}$$

**گام سوم**

بردارهای $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ هم‌راستا و در خلاف جهت هم هستند، بنابراین بزرگی برایند آن‌ها برابر است با:

$$E_{2,3}=E_3-E_2=12\times10^4-4\times10^4=8\times10^4\frac{N}{C}$$

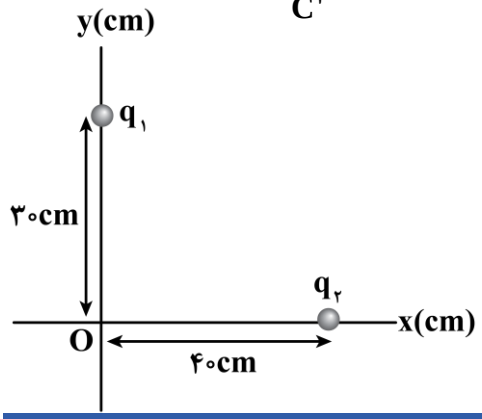
با توجه به این‌که $E_3>E_2$ است، پس $\vec{E}_{2,3}$، در جهت $\vec{E}_3$ است.

**گام آخر**

بردارهای $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_{2,3}$ در نقطهٔ M بر هم عمود هستند، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M برابر است با:

$$E=\sqrt{E_1^2+E_{2,3}^2}=\sqrt{(12\times10^4)^2+(8\times10^4)^2}\Rightarrow E=4\times10^4\sqrt{9+4}=40\sqrt{13}\frac{kN}{C}$$

۴۳- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ بر روی محورهای مختصات xoy ثابت شده‌اند. اگر بردار میدان الکتریکی خالص در مبدأ مختصات برحسب SI برابر با $\vec{E}=9\times10^5\vec{i}-8\times10^5\vec{j}$ باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ چقدر است؟ ($k=9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$)




۱) $-2$
۲) $2$
۳) $-\frac{1}{2}$
۴) $\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

**کام اول**

مؤلفهٔ افقی میدان الکتریکی، همان میدان حاصل از بار $q_2$ در مبدأ مختصات است. با توجه به این‌که مؤلفهٔ افقی در جهت محور x است، پس بار $q_2$، منفی است.

$$E_2=\frac{k|q_2|}{r_2^2}\Rightarrow 9\times10^5=\frac{9\times10^9\times|q_2|}{(40\times10^{-2})^2}\Rightarrow|q_2|=\frac{9\times10^5\times16\times10^{-2}}{9\times10^9}$$

$$\Rightarrow|q_2|=16\times10^{-6}C=16\mu C\xrightarrow{q_2<0}q_2=-16\mu C$$

**کام دوم**

مؤلفهٔ عمودی میدان الکتریکی، همان میدان حاصل از بار $q_1$ در مبدأ مختصات است. با توجه به این‌که مؤلفهٔ قائم میدان در خلاف جهت محور y است، پس بار $q_1$، مثبت است.

$$E_1=\frac{k|q_1|}{r_1^2}\Rightarrow 8\times10^5=\frac{9\times10^9\times|q_1|}{(30\times10^{-2})^2}\Rightarrow|q_1|=\frac{8\times10^5\times9\times10^{-2}}{9\times10^9}$$

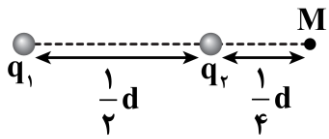
$$\Rightarrow|q_1|=8\times10^{-6}C=8\mu C\xrightarrow{q_1>0}q_1=+8\mu C$$

**کام آخر**

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{q_2}{q_1}=\frac{-16}{+8}=-2$$

۴۴- مطابق شکل زیر، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ در نقطهٔ M برابر با $\vec{E}$ است. اگر بار $q_1$ را حذف کنیم، میدان الکتریکی در نقطهٔ M برابر با $-\frac{3}{2}\vec{E}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ چقدر است؟




۱) ۱۵
۲) $-15$
۳) $\frac{20}{3}$
۴) $-\frac{20}{3}$

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

قبل از حذف بار $q_1$، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطهٔ M برابر $\vec{E}$ است، بنابراین:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \quad (1)$$

پس از حذف بار $q_1$، در نقطهٔ M فقط میدان حاصل از بار $q_2$ می‌باشد، بنابراین:

$$\vec{E}_2 = -\frac{3}{2}\vec{E} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\vec{E}_1 - \frac{3}{2}\vec{E} = \vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = \frac{5}{2}\vec{E}$$

بنابراین با توجه به رابطهٔ مقایسه‌ای بزرگی میدان الکتریکی داریم:

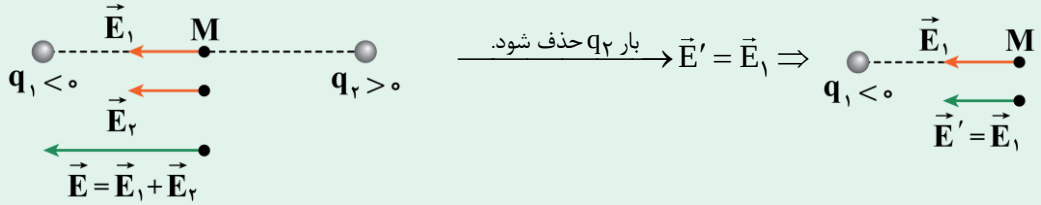
$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times (\frac{r_1}{r_2})^2 \Rightarrow \frac{\frac{3}{2}E}{\frac{5}{2}E} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times (\frac{\frac{3}{4}d}{\frac{1}{4}d})^2 \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times 9 \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{45}{3} = 15$$

با توجه به این‌که با حذف بار $q_1$، جهت میدان خالص در نقطهٔ M قرینه‌شده و اندازهٔ آن افزایش یافته، بنابراین میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار $q_1$ و $q_2$ در نقطهٔ M در خلاف جهت هم هستند، بنابراین دو بار $q_1$ و $q_2$ ناهمنام هستند، در نتیجه داریم:

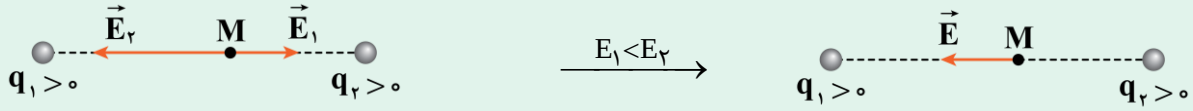
$$\frac{q_1}{q_2} = -15$$

## تکنیک

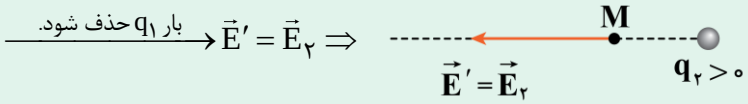
۱ـ اگر در یک نقطه، میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ هم‌جهت باشند، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی در نقطهٔ مورد نظر برابر با $E_1 + E_2$ است و با حذف یکی از بارها، اندازهٔ میدان برایند، کاهش می‌یابد اما جهت آن تغییر نمی‌کند.



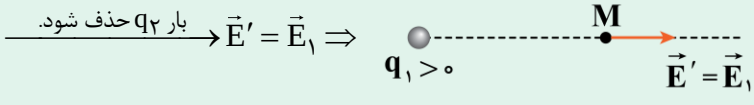

۲ـ اگر در یک نقطه، میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ در خلاف جهت هم باشند، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی در نقطهٔ مورد نظر برابر با $|E_1 - E_2|$ است.




در این حالت اگر باری که میدان الکتریکی حاصل از آن کوچک‌تر است، حذف شود، بزرگی میدان برایند، افزایش می‌یابد، اما جهت آن تغییر نمی‌کند.

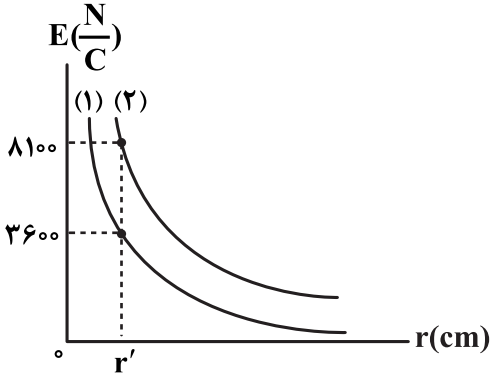



در این حالت اگر باری که میدان الکتریکی حاصل از آن بزرگ‌تر است، حذف شود، بزرگی میدان برایند، می‌تواند کاهش یابد، افزایش یابد و یا ثابت بماند همچنین جهت آن نیز خلاف جهت میدان برایند اولیه می‌شود.



۴۵- نمودار بزرگی میدان الکتریکی هر یک از بارهای نقطه‌ای و ناهمنام $q_1$ و $q_2$ برحسب فاصله از آن‌ها، مطابق شکل زیر است. اگر این دو بار را در فاصلهٔ $4cm$ از هم قرار دهیم، میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار بر روی خط واصل بین دو بار و در فاصلهٔ ..... سانتی‌متری از بار $q_2$ برابر با صفر می‌شود.

۱) ۸
۲) ۴
۳) ۱۲
۴) ۱۶




**پاسخ: گزینهٔ ۳** (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

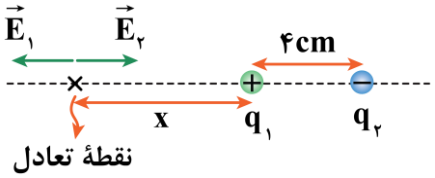
**کام اول**

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار $q_1$ در فاصلهٔ $r'$ از آن برابر با $۳۶۰۰\frac{N}{C}$ و بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار $q_2$ در فاصلهٔ $r'$ از آن برابر با $۸۱۰۰\frac{N}{C}$ است، بنابراین:

$$E=k\frac{|q|}{r^2}\xrightarrow{r_1=r_2=r'}\frac{E_2}{E_1}=\frac{|q_2|}{|q_1|}\Rightarrow\frac{|q_2|}{|q_1|}=\frac{۸۱۰۰}{۳۶۰۰}=\frac{۸۱}{۳۶}\xrightarrow{\frac{۸۱}{۳۶}>۱}|q_2|>|q_1| \quad (۱)$$

**کام آخر**

می‌دانیم اگر دو بار، ناهمنام باشند، بر روی خط واصل دو بار، خارج از فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر، میدان برایند می‌تواند صفر باشد، بنابراین داریم:




$$E_t=۰\Rightarrow E_1=E_2\Rightarrow k\frac{|q_1|}{x^2}=k\frac{|q_2|}{(x+۴)^2}\Rightarrow\frac{|q_2|}{|q_1|}=\frac{(x+۴)^2}{x^2}$$

$$\xrightarrow{(۱)}\frac{۸۱}{۳۶}=\frac{(x+۴)^2}{x^2}\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}\frac{۹}{۶}=\frac{x+۴}{x}\Rightarrow ۳x=۲۴$$

$$\Rightarrow x=۸cm\xrightarrow{\text{فاصله از بار }q_2}۴+x=۴+۸=۱۲cm$$

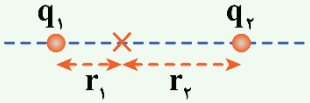
**توجه**

بچه‌ها این‌که کدام بار را مثبت و کدام بار را منفی بگیریم، تأثیری در کلیت حل مسأله ندارد.

**نکته**

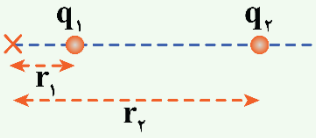
برای این‌که میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذرهٔ باردار $q_1$ و $q_2$ در یک نقطه صفر شود، دو حالت داریم:

۱- **$q_1$ و $q_2$ همنام باشند**: در این حالت میدان الکتریکی خالص بر روی خط واصل دو بار، **بین دو بار** و **نزدیک به بار کوچک‌تر**، صفر می‌شود و داریم:



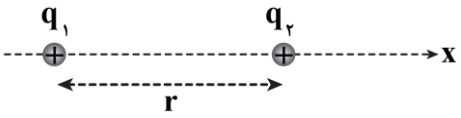

$$|q_1|<|q_2|\Rightarrow\frac{|q_2|}{|q_1|}=(\frac{r_2}{r_1})^2$$

**۲- $q_1$ و $q_2$ ناهمنام باشند**: در این حالت میدان الکتریکی خالص بر روی خط واصل دو بار، **خارج از فاصلهٔ دو بار** و **نزدیک به بار کوچک‌تر**، صفر می‌شود و داریم:




$$|q_1|<|q_2| \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|}=(\frac{r_2}{r_1})^2$$

**۴۶- دو بار الکتریکی نقطه‌ای را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید که در آن، بار $q_1+$ در جای خود ثابت شده و بار $q_2+$ را که در فاصلهٔ r از بار $q_1+$ قرار دارد، در مبدأ زمان رها می‌کنیم. بار $q_2+$ بر اثر میدان الکتریکی حاصل از بار $q_1+$ به (از) آن ..... شده و با ....., دارای انرژی جنبشی می‌شود. (اثر نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)**




۱) جذب - کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی
۲) رانده - کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی
۳) رانده - افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی
۴) جذب - افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

وقتی در مبدأ زمان، بار $q_2+$ را رها می‌کنیم، بار $q_2+$ بر اثر میدان الکتریکی حاصل از بار $q_1+$ از آن **رانده** شده و دارای انرژی جنبشی می‌شود. طبق قانون پایستگی انرژی، انرژی جنبشی، ناشی از **کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی** است که به نیروی الکتریکی بین دو ذرهٔ نشان‌داده‌شده وابسته است.

**اگر دوست داری با تحلیل رابطه‌ها هم پاسخ رو بررسی کنیم**

می‌دانیم بر بارهای مثبت در جهت میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد می‌شود، بنابراین چون در محل بار $q_2$، میدان حاصل از بار $q_1$ در جهت محور x است، پس جابه‌جایی بار $q_2$ نیز در جهت محور x خواهد بود و داریم:

$$\Delta U_E=-E_1|q_2|d\cos\theta \xrightarrow{\theta=0^\circ,\ \cos\theta=1} \Delta U_E<0$$

$$\xrightarrow{\text{قانون پایستگی انرژی}} \Delta K+\Delta U_E=0 \xrightarrow{\Delta U_E<0} \Delta K>0 \xrightarrow{\Delta K=K_2-K_1,\ K_1=0} K_2>0$$

پس این انرژی جنبشی به‌خاطر کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی است.

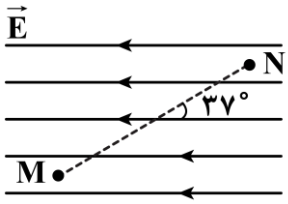
**توجه**

بچه‌ها حواستون هست که بارهای همنام یکدیگر را دفع می‌کنند، بنابراین بار $q_2+$ از بار $q_1+$ رانده می‌شود.

**تعیین علامت کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی**

| مطابق میل بار: $\Delta U_E<0$ و $W_E>0$ | خلاف میل بار: $\Delta U_E>0$ و $W_E<0$ |
|---|---|
| نزدیک شدن بارهای ناهمنام به هم | دور شدن بارهای ناهمنام از هم |
| دور شدن بارهای همنام از هم | نزدیک شدن بارهای همنام به هم |
| حرکت بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی | حرکت بار مثبت در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی |
| حرکت بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی | حرکت بار منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی |

۴۷- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای $q=5nC$ از نقطهٔ M تا نقطهٔ N در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $80\frac{kN}{C}$ جابه‌جا می‌شود. اگر اندازهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در این جابه‌جایی برابر با $400\mu J$ باشد، طول پاره‌خط MN چند متر است؟ $(\sin 53^\circ = 0/8)$




۱) ۱۲/۵
۲) ۸۰
۳) ۱/۲۵
۴) ۰/۸

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

علامت بار الکتریکی، مثبت است، پس نیروی الکتریکی وارد بر آن از طرف میدان الکتریکی، هم‌جهت با میدان، یعنی به سمت چپ است. از طرفی جابه‌جایی بار الکتریکی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی است، بنابراین تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در این جابه‌جایی، مثبت است.

$$\Delta U_E = -E|q|d\cos\theta$$

$$\xrightarrow[|q|=5\times10^{-9}C\ ,\ \theta=180^\circ-37^\circ\ ,\ E=80\times10^3\frac{N}{C}]{\Delta U_E=+400\mu J=+4\times10^{-4}J} 4\times10^{-4} = -80\times10^3\times5\times10^{-9}\times d\times\cos(180^\circ-37^\circ)$$

$$\Rightarrow 4\times10^{-4} = 4\times10^{-4}\times d\times 0/8 \Rightarrow d=\frac{10}{8}=1/25m$$

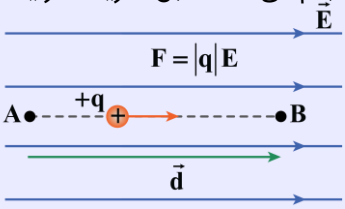
### کار نیروی الکتریکی

کار نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی $\vec{E}$ در یک جابه‌جایی مشخص، برابر با قرینهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در همان جابه‌جایی است.

$$W_E = -\Delta U_E$$

### تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی یکنواخت

فرض کنید ذرهٔ باردار $+q$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ تحت اثر میدان الکتریکی، جابه‌جایی $\vec{d}$ را انجام می‌دهد. طبق تعریف کار یک نیرو، خواهیم داشت:




$$W_E = F_E d\cos\theta = |q|Ed\cos\theta$$

$$\Delta U_E = -W_E = -|q|Ed\cos\theta$$

$\theta$ زاویهٔ بین نیروی الکتریکی $\vec{F}_E$ و جابه‌جایی $\vec{d}$ است.

### نکات

۱- به‌سادگی می‌توان دریافت، اگر بار الکتریکی مثبت، در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یافته است و اگر بار الکتریکی منفی، در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۲- اگر یک بار الکتریکی را در یک میدان الکتریکی رها کنیم، همواره به سمتی می‌رود که انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد و اگر برای جابه‌جایی آن مجبور باشیم به‌زور این کار را انجام دهیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

### تکنیک

در مسیرهای غیرمستقیم حرکت ذرهٔ باردار در درون میدان الکتریکی یکنواخت، اگر $d_{||}$، اندازهٔ مؤلفه‌ای از جابه‌جایی باشد که در راستای میدان الکتریکی است، آن‌گاه داریم:

$$\Delta U_E = \pm E|q|d_{||}$$

علامت **مثبت** ← بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی یا بار منفی در جهت میدان الکتریکی، جابه‌جایی $\vec{d}_{||}$ داشته باشد.

علامت **منفی** ← بار مثبت در جهت میدان الکتریکی یا بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی، جابه‌جایی $\vec{d}_{||}$ داشته باشد.

**توجه**

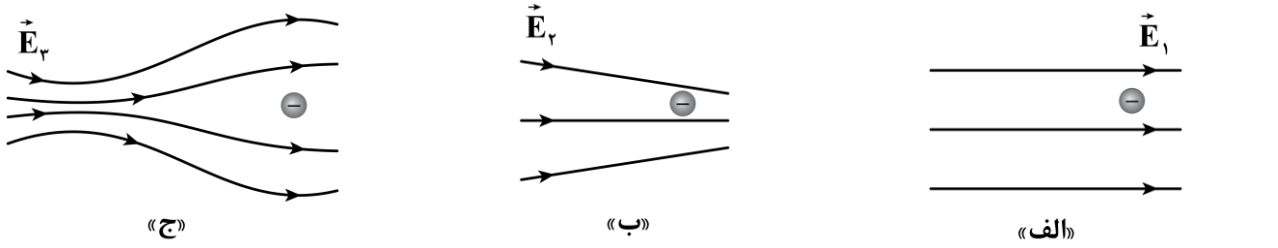
۱- در حرکت **خودبه‌خودی** بار (بار مثبت در جهت میدان الکتریکی و یا بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود)، انرژی پتانسیل الکتریکی، **کاهش** می‌یابد. $(\Delta U_E < 0)$

۲- در حرکت **غیرخودبه‌خودی** بار (بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی و بار منفی در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود)، انرژی پتانسیل الکتریکی، **افزایش** می‌یابد. $(\Delta U_E > 0)$

**نکته**

اگر ذره‌ای در راستای عمود بر خطوط میدان جابه‌جا شود $(\cos 90^\circ = 0)$، آن‌گاه $W_E = 0$ و $\Delta U_E$ می‌شود.

**۴۸- در هر یک از شکل‌های نشان‌داده‌شده، ذره‌ای به جرم ناچیز و بار منفی را از نقطهٔ نشان‌داده‌شده رها می‌کنیم تا ذره تحت تأثیر نیروی الکتریکی ناشی از میدان، شروع به حرکت کند. در چه تعداد از این شکل‌ها، کار میدان الکتریکی در یک جابه‌جایی معین الزاماً قرینهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی است؟**




۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

**راهنمای مسیر**

یه وقتایی یک تست ساده ممکنه به یک چالش جدی برای شما تبدیل بشه. مثل همین تست که ایدهٔ طراحیش مربوط به یک جمله از متن کتاب درسی هست. پس لطفاً خط به خط کتاب درسی رو جدی بگیرین بچه‌ها.

کار نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ در یک جابه‌جایی مشخص برابر با منفیِ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی در همان جابه‌جایی است؛ یعنی:

$$W_E = -\Delta U_E$$

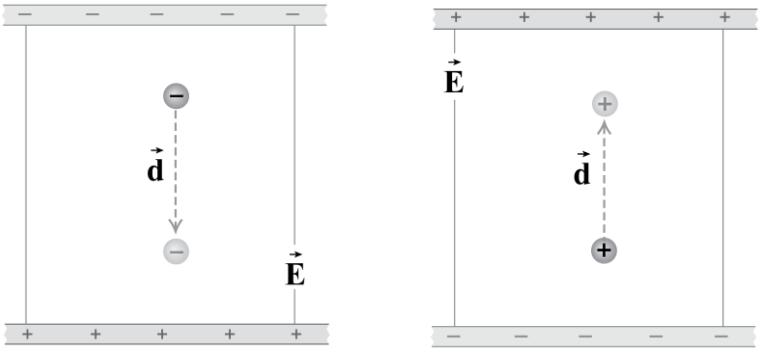
گرچه این رابطه برای یک میدان الکتریکی یکنواخت بیان شد، ولی می‌توان نشان داد که در حالت کلی نیز برای هر میدان الکتریکی برقرار است.

بنابراین **در هر سه شکل داده‌شده، کار میدان الکتریکی، قرینهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی است.**

**نکته**

رابطهٔ $W_E = -\Delta U_E$ برای هر میدان الکتریکی (چه یکنواخت و چه غیریکنواخت) برقرار است.

۴۹- در هر دو شکل داده‌شده، دو صفحهٔ رسانای باردار، با بارهای هم‌اندازه و ناهمنام داریم. با توجه به شکل‌های زیر می‌توان به ترتیب از راست به چپ نتیجه گرفت که در شکل .....، کار نیروی الکتریکی مثبت بوده و در شکل .....، انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ بارداری که جابه‌جا شده، افزایش یافته است.



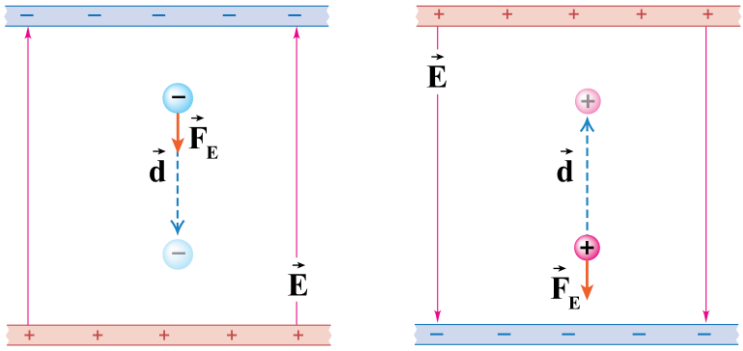

«الف» «ب»

۱) «ب» و «الف» ۲) «ب» و «ب» ۳) «الف» و «الف» ۴) «الف» و «ب»

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

**کام اول**

می‌دانیم خطوط میدان الکتریکی از صفحهٔ دارای بار مثبت، خارج و به صفحهٔ دارای بار منفی وارد می‌شوند. از طرفی می‌دانیم بر بارهای مثبت در جهت میدان الکتریکی و بر بارهای منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد می‌شود. **در شکل «الف»، ذره با بار مثبت در خلاف جهت نیروی الکتریکی جابه‌جا شده، بنابراین کار میدان الکتریکی بر روی ذره، منفی است. اما در شکل «ب»، ذره با بار منفی در جهت نیروی الکتریکی جابه‌جا شده، بنابراین کار میدان الکتریکی بر روی ذره، مثبت است.**




شکل (الف) شکل (ب)

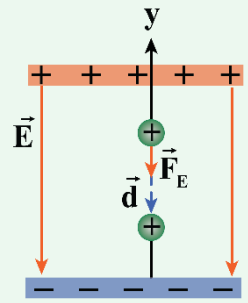
**کام آخر**

با توجه به این‌که همواره $\Delta U_E = -W_E$ است، داریم:

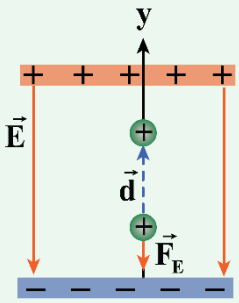
**انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.** $\Rightarrow \Delta U_E > 0 \Rightarrow W_E < 0$ :شکل «الف»

**انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.** $\Rightarrow \Delta U_E < 0 \Rightarrow W_E > 0$ :شکل «ب»

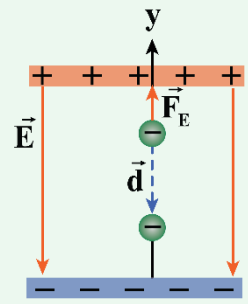
در شکل‌های زیر، چند حالت مربوط به جابه‌جایی بارهای مختلف و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی نشان داده شده است.



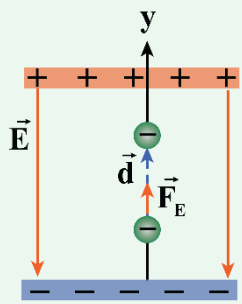

**الف)** بار **مثبت** در **جهت** میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **مثبت** $W_E$ را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی $U_E$ **کاهش** می‌یابد.




**ب)** بار **مثبت** در **خلاف** جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **منفی** $W_E$ را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی $U_E$ **افزایش** می‌یابد.

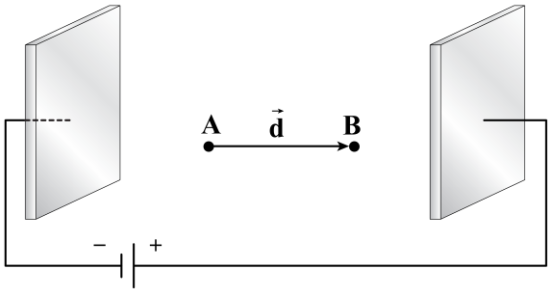



**ج)** بار **منفی** در **جهت** میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **منفی** $W_E$ را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی $U_E$ **افزایش** می‌یابد.




**د)** بار **منفی** در **خلاف** جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **مثبت** $W_E$ را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی $U_E$ **کاهش** می‌یابد.

**۵۰- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $۴\times۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$ که بین دو صفحهٔ رسانای موازی متصل به باتری برقرار است، ذره‌ای به جرم $۲\times۱۰^{-۲۷}\ kg$ و بار الکتریکی $+۶\times۱۰^{-۱۹}\ C$ از نقطهٔ A با تندی $۲\sqrt{۳}\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s}$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شده و پس از جابه‌جایی $\vec{d}$ در نقطهٔ B متوقف می‌شود. اندازهٔ $\vec{d}$ برحسب سانتی‌متر و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابه‌جایی برحسب ژول، به‌ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود.)**




۱) ۱۰ و $-۱۲\times۱۰^{-۱۷}$
۲) ۱۰ و $۱۲\times۱۰^{-۱۷}$
۳) ۵ و $-۱۲\times۱۰^{-۱۷}$
۴) ۵ و $۱۲\times۱۰^{-۱۷}$

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

**گام اول**

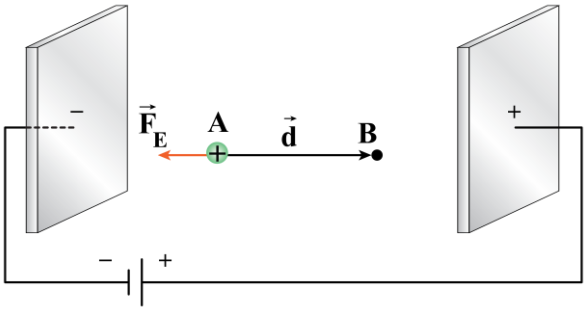
ابتدا به کمک پایستگی انرژی، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta U_E + \Delta K = ۰ \Rightarrow \Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow \Delta U_E = -\frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲)$$

$$m=۲\times۱۰^{-۲۷}\,kg\ ,\ v_A=۲\sqrt{۳}\times۱۰^{۵}\,\frac{m}{s}\ ,\ v_B=۰ \longrightarrow \Delta U_E=-\frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۲۷}\times(۰^{۲}-(۲\sqrt{۳}\times۱۰^{۵})^{۲})=۱۲\times۱۰^{-۱۷}\,J$$

**کام آخر**

به کمک رابطهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:




$$\Delta U_E=-E|q|d\cos\theta \Rightarrow d=\frac{-\Delta U_E}{E|q|\cos\theta} \xrightarrow[q=۶\times۱۰^{-۱۹}\,C\ ,\ \theta=۱۸۰^{\circ}]{\Delta U_E=۱۲\times۱۰^{-۱۷}\,J\ ,\ E=۴\times۱۰^{۳}\,\frac{N}{C}}$$

$$d=\frac{-۱۲\times۱۰^{-۱۷}}{۴\times۱۰^{۳}\times۶\times۱۰^{-۱۹}\times(-۱)}=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۱}m \Rightarrow d=۵cm$$

### کار میدان الکتریکی و قضیهٔ کار - انرژی جنبشی

۱- اگر نیروی میدان، تنها نیروی وارد بر ذرهٔ باردار باشد:

$$W_t=W_E \xrightarrow{W_t=\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v_۲^{۲}-v_۱^{۲})} W_E=\frac{۱}{۲}m(v_۲^{۲}-v_۱^{۲}) \xrightarrow{\Delta U_E=-W_E} \Delta U_E=-\frac{۱}{۲}m(v_۲^{۲}-v_۱^{۲})$$

۲- اگر علاوه بر نیروی الکتریکی، نیروهای دیگری مانند نیروی وزن (mg)، نیروی شخص (F) و نیروهای مقاوم مانند اصطکاک (f) به ذرهٔ باردار وارد شوند، داریم:

$$W_t=\Delta K \Rightarrow W_E+W_{mg}+W_F+W_f=\frac{۱}{۲}m(v_۲^{۲}-v_۱^{۲})$$

**بودجه‌بندی این آزمون**

قدر هدایای زمینی را بدانیم (از ابتدای فصل تا قبل از خود را بیازمایید صفحه ۲۴)
صفحه‌های ۱ تا ۲۴

**سهم در کنکور**

مباحث این آزمون در مجموع ۳ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

**سلام به مازی‌های عزیز**

آزمون سوم؛ شروع جدی مسائل!
قسمت دوم فصل اول شیمی یازدهم، در واقع تکمیل‌کنندهٔ استوکیومتری پایهٔ دهمه و پروندهٔ استوکیومتری کنکور رو می‌بنده. یعنی هر چیزی که از استوکیومتری برای کنکور باید بلد باشیم، تا همین‌جا آموزش داده می‌شه و مسائل استوکیومتری فصل‌های بعدی هم با همین دانش قابل حل هستن.

**مفاهیم جدید این آزمون:**

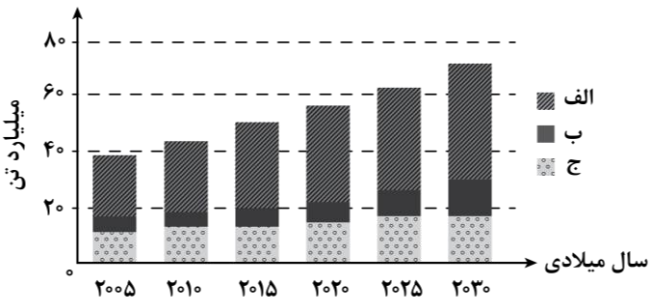
۱. درصد خلوص ۲. بازده درصدی

اهمیت این دو مفهوم از همین‌جا مشخص می‌شه که در این آزمون فقط دو صفحه پیشروی داریم! بااین‌حال، این دو مبحث نه‌تنها به‌تنهایی در کنکور سؤال دارن، بلکه قابلیت ترکیب‌شدن با تقریباً تمام مسائل شیمی رو هم دارن. پس یادگیری دقیق این دو مبحث خیلی حیاتیه! بریم سراغ بررسی خود آزمون.

**موفق باشید.**

**دکتر علی ترابی ـ مسئول درس آزمون‌های تستی شیمی پایهٔ یازدهم**

**۵۱- با توجه به نمودار زیر که برآورد میزان مصرف نسبی مواد معدنی، سوخت‌های فسیلی و فلزها را نمایش می‌دهد، کدام عبارت درست است؟**




۱) مصرف مواد معدنی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۰ به‌تقریب ۲ برابر خواهد شد.

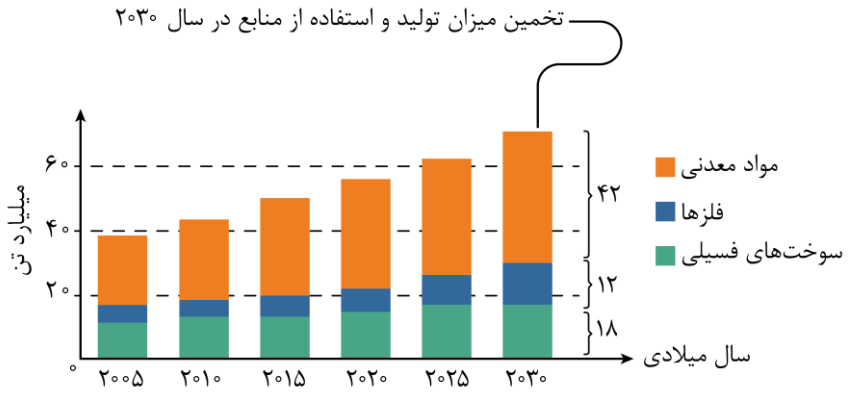
۲) مصرف سوخت‌های فسیلی از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۵ بیش از ۲ برابر شده است.

۳) در سال ۲۰۱۵، مجموع مصرف فلزها و سوخت‌های فسیلی بیشتر از مواد معدنی بوده است.

۴) پیش‌بینی می‌شود مواد معدنی در سال‌های پیش رو نقش کم‌رنگ‌تری در صنعت داشته باشند.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۱۰۱)

نمودار زیر میزان تولید و مصرف فلزها، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی در جهان را در طول قرن جدید و تخمینی از آن‌ها را در سال‌های آینده نشان می‌دهد:




در سال ۲۰۱۰ تقریباً ۲۱ میلیارد تن مواد معدنی مصرف شده است. همچنین پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ حدود ۴۲ میلیارد تن از این مواد استفاده شوند؛ بنابراین می‌توان گفت مصرف مواد معدنی در این بازه، **تقریباً ۲ برابر** خواهد شد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) در سال ۲۰۰۵، حدود ۱۱ میلیارد تن سوخت فسیلی مصرف شده است. همچنین در سال ۲۰۲۵، حدود ۱۸ میلیارد تن از این منبع مصرف شده است؛ بنابراین مصرف سوخت فسیلی در این بازه، کمتر از ۲ برابر شده است.

۳) در سال ۲۰۱۵، حدود ۴۸ میلیارد تن از مجموع این مواد مصرف شده است که حدود ۲۸ میلیارد تن از این مصرف، مربوط به مواد معدنی بوده است؛ بنابراین مجموع مصرف سایر منابع در این سال، کمتر از مصرف مواد معدنی بوده است.

۴) با توجه به نمودار، پیش‌بینی می‌شود مصرف مواد معدنی افزایش‌یافته و در نتیجه نقش پررنگ‌تری در صنعت داشته باشند.

**۵۲- با توجه به واکنش‌های زیر، واکنش بین وانادیم و آهن (II) اکسید انجام‌پذیر ..... و دشواری نگهداری فلز روی نسبت به فلز آهن ..... است.**

**I)** $VCl_3 + C \rightarrow$ **انجام نمی‌شود**

**II)** $Zn + FeSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Fe$

۱) است ـ بیشتر ۲) است ـ کمتر ۳) نیست ـ بیشتر ۴) نیست ـ کمتر

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

در ابتدا، با توجه به اینکه واکنش اول بین وانادیم (III) کلرید و کربن انجام‌پذیر نیست، واکنش‌پذیری وانادیم **بیشتر** از کربن است. حال، از آنجا که واکنش‌پذیری **کربن** از **آهن بیشتر** است، واکنش‌پذیری **وانادیم** نیز از **آهن بیشتر** خواهد بود. در نتیجه، بین وانادیم و آهن (II) اکسید واکنش انجام خواهد شد.

خارج کردن فلز $A$ از ترکیب آن توسط فلز $B$ ⟺ واکنش‌پذیری: فلز $B$ > فلز $A$

با توجه به اینکه واکنش دوم بین روی و آهن (II) سولفات انجام‌پذیر است، واکنش‌پذیری روی باید از آهن **بیشتر** باشد. در نتیجه، به دلیل واکنش‌پذیری بالاتر فلز روی، نگهداری این فلز نسبت به فلز آهن **دشوارتر** است.

**انجام‌پذیری واکنش**

به‌طور کلی می‌توان گفت که در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

**مثال ۱:** واکنش‌پذیری فلز سدیم بیشتر از فلز آهن است؛ پس سدیم می‌تواند به‌طور طبیعی، فلز آهن را از ترکیبات آن خارج کند. برای مثال واکنش زیر به‌طور طبیعی انجام می‌شود:

$$2Na(s) + FeO(s) \rightarrow Na_2O(s) + Fe(s)$$

**مثال ۲:** چون واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از آهن است، فلز آهن نمی‌تواند سدیم را از ترکیب آن به‌صورت طبیعی خارج کند. به‌عنوان مثال:

$Na_2O(s) + Fe(s) \rightarrow$ واکنش نمی‌دهد

**۵۳- برای استخراج ۳/۵ کیلوگرم آهن، به چند کیلوگرم سنگ معدن آهن حاوی آهن (III)اکسید با خلوص ۶۰٪ نیاز داریم؟**

**($O=16, Fe=56: g.mol^{-1}$)**

۱) ۳/۷ ۲) ۴/۱ ۳) ۷/۹ ۴) ۸/۳

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

آهن در سنگ معدن آن به‌صورت $Fe_2O_3$ وجود دارد. بنابراین، در هر یک مول از این ترکیب، ۲ مول آهن وجود دارد. ابتدا، جرم $Fe_2O_3$ خالص حاوی ۳/۵ کیلوگرم آهن (یا ۳۵۰۰ گرم آهن) را حساب می‌کنیم:

$$?kg\,Fe_2O_3 = 3500\,g\,Fe \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{2\,mol\,Fe} \times \frac{160\,g\,Fe_2O_3}{1\,mol\,Fe_2O_3} \times \frac{1\,kg}{1000\,g} = 5\,kg$$

با توجه به این که درصد خلوص این نمونه سنگ معدن برابر با ۶۰٪ است، جرم کل سنگ معدن (ناخالص) مورد نیاز برابر است با:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۶۰ = \frac{۵\text{kg}}{\text{m}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{m} \simeq ۸/۳\text{kg}$$

در نتیجه، به ۸/۳ کیلوگرم سنگ معدن آهن نیاز داریم.

**درصد خلوص**

اغلب مواد موجود در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه، ناخالص هستند؛ بنابراین، برای بیان میزان خالص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می‌کنیم. درصد خلوص به معنی مقدار گرم مادهٔ خالص موجود در صد گرم مادهٔ ناخالص است. درصد خلوص از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{درصد خلوص ماده} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص (g)}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص (g)}} \times ۱۰۰$$

**نکتهٔ بسیار مهم:** به هنگام محاسبهٔ درصد خلوص، نیاز نیست حتماً از واحد گرم استفاده شود و تنها یکسان بودن واحدهای صورت و مخرج، کافی است. اما حتماً باید واحد مورد نظر مربوط به جرم باشد.

**۵۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر، دربارهٔ عنصر طلا درست هستند؟**

**الف ـ درصد جرمی این عنصر در خاک معدن آن نسبتاً بالا است.**

**ب ـ همانند فلز قلیایی موجود در دورهٔ سوم، نرم و چکش‌خوار است.**

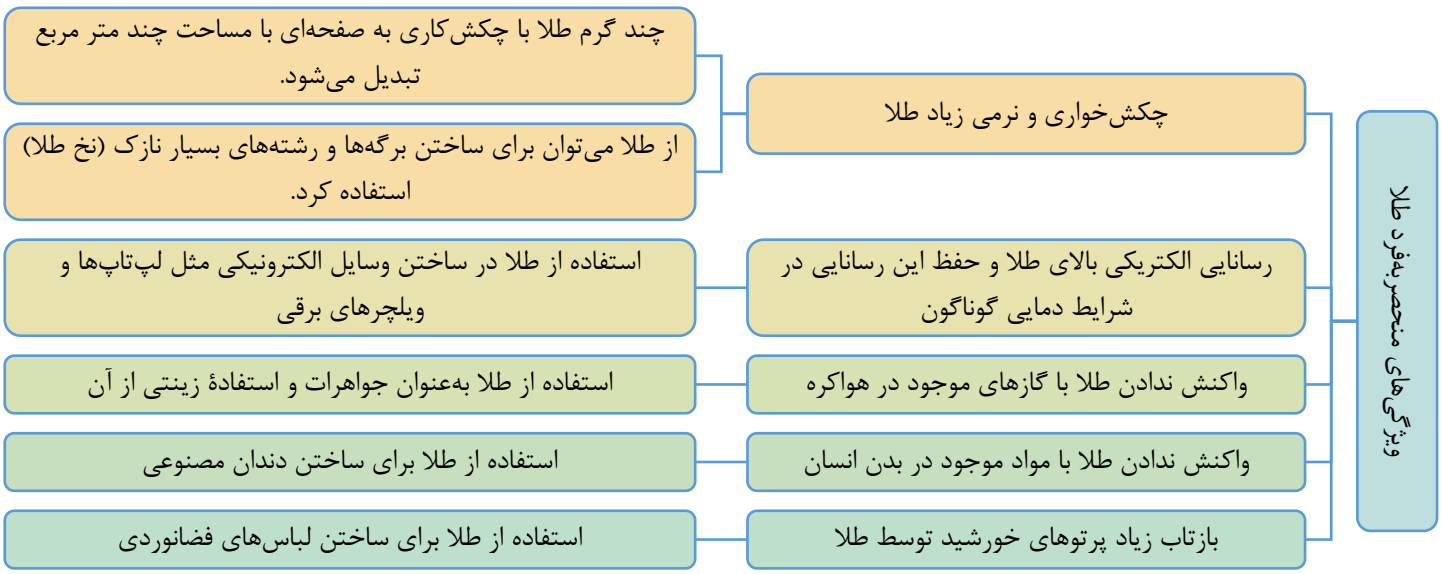
**ج ـ این فلز به دلیل رسانایی الکتریکی بالا در ساخت وسایل الکترونیکی نقش دارد.**

**د ـ این عنصر زردرنگ با مواد موجود در بدن انسان برخلاف گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد.**

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

فلز طلا با نماد شیمیایی Au، یکی از عناصر واسطه موجود در جدول دوره‌ای است. طلا فلزی ارزشمند و گران‌بها است که افزون بر داشتن ویژگی‌های مشترک با سایر فلزها، ویژگی‌های منحصربه‌فردی نیز دارد. برخی از ویژگی‌های طلا به شرح زیر هستند:




ویژگی‌های مناسب طلا سبب‌شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روزبه‌روز افزایش پیدا کند. عبارت‌های «ب» و «ج» در مورد این فلز درست هستند.

**بررسی موارد:**

الف) مقدار طلا در معادن طلا **بسیار کم** است. به‌طوری‌که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. در نتیجه، درصد جرمی این عنصر در خاک معدن آن بسیار کم است.

ب) فلز طلا عنصری **نرم** و **چکش‌خوار** است. فلز قلیایی موجود در دورهٔ سوم، سدیم است. فلز سدیم نیز یک عنصر نرم و چکش‌خوار است.

ج) رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در دماهای گوناگون، اهمیت استفاده از این عنصر ارزشمند در قطعات الکترونیکی که در معرض **افزایش دما** هستند را نشان می‌دهد.

د) طلا در طبیعت به شکل عنصری و فلزی یافت می‌شود. این عنصر با اجزای هواکره و همچنین با مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد. به همین علت از این عنصر در تولید اجزای مصنوعی انسان، زیورآلات و همچنین در معماری برای تزئین اجزای ساختمان استفاده می‌شود.

ماز

۵۵- **کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟**

**«عنصری که ۵۰ درصد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن دارای $n+l=۴$ است، می‌تواند ..... .»**

۱) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی داشته باشد.

۲) شعاع اتمی آن نسبت به شعاع اتمی ششمین فلز دستهٔ s بیشتر باشد.

۳) اختلاف عدد اتمی آن با عنصرهای قبلی و بعدی در گروه خود برابر باشد.

۴) سطحی درخشان با توانایی به اشتراک‌گذاشتن الکترون‌ها با سایر عناصر داشته باشد.

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (دشوار ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۱۰۱)

زیرلایه‌های $۳p$ و $۴s$ دارای $n+l=۴$ هستند. حال، سه حالت وجود دارد تا ۵۰درصد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت در یک اتم دارای $n+l=۴$ باشند. در حالت اول، آرایش لایهٔ ظرفیت اتم باید به‌صورت $۳s^۲۳p^۲$ باشد تا از بین ۴ الکترون ظرفیتی، ۲ الکترون (۵۰درصد الکترون‌های ظرفیتی) در زیرلایهٔ $۳p$ قرار داشته باشند. در این حالت، اتم مورد نظر ما سیلیسیم خواهد بود. در حالت دوم، آرایش لایهٔ ظرفیت اتم باید به‌صورت $۳d^۲۴s^۲$ باشد تا از بین ۴ الکترون ظرفیتی، ۲ الکترون (۵۰درصد الکترون‌های ظرفیتی) در زیرلایهٔ $۴s$ قرار داشته باشند. در این حالت، اتم مورد نظر ما تیتانیم است. در حالت سوم، آرایش لایهٔ ظرفیت اتم باید به‌صورت $۴s^۲۴p^۲$ باشد تا از بین ۴ الکترون ظرفیتی، ۲ الکترون (۵۰درصد الکترون‌های ظرفیتی) در زیرلایهٔ $۴s$ قرار داشته باشند. در این حالت، اتم مورد نظر ما ژرمانیم است. بنابراین، عنصر مورد نظر یکی از سه عنصر سیلیسیم، تیتانیم و ژرمانیم است.

اولین فلز دستهٔ s، فلز لیتیم و ششمین فلز این دسته، فلز **کلسیم** است. حال، با توجه به اینکه کلسیم نسبت به سیلیسیم در دورهٔ **پایین‌تری** قرار گرفته است و نسبت به **تیتانیم** و **ژرمانیم** در سمت **چپ** آن‌ها در جدول قرار گرفته است، عنصر کلسیم نسبت به هر سه عنصر بیان‌شده شعاع اتمی بیشتری دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از آنجا که تیتانیم یک عنصر فلزی است، رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.

۳) عنصرهای قبل و بعد از عنصر ژرمانیم ($_{۳۲}Ge$) در گروه آن به‌ترتیب سیلیسیم ($_{۱۴}Si$) و قلع ($_{۵۰}Sn$) هستند. اختلاف عدد اتمی ژرمانیم با این دو عنصر، یکسان و برابر با ۱۸ است.

۴) عنصر سیلیسیم، یک شبه‌فلز است. شبه‌فلزها در واکنش با سایر عناصر توانایی تشکیل **پیوند کووالانسی** و به **اشتراک گذاشتن الکترون** دارند. سطح شبه‌فلزها همانند فلزها درخشان است.

ماز

۵۶- **کدام مورد دربارهٔ عنصری که آرایش الکترونی یون آن به $۳p^۶$ ختم می‌شود، نادرست است؟**

۱) خصلت فلزی این عنصر می‌تواند از فلز سدیم بیشتر باشد.

۲) این عنصر نمی‌تواند در آرایش الکترونی خود، دارای الکترون با $l=۲$ باشد.

۳) این عنصر می‌تواند با به‌دست آوردن یک الکترون به این آرایش الکترونی رسیده باشد.

۴) این عنصر یک شبه‌فلز نیست، اما به‌طور حتم با عنصر دارای خاصیت شبه‌فلزی هم‌دوره است.

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

آرایش الکترونی مطرح‌شده، آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ سوم یعنی آرگون است:

$$Ar: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

یون‌های حاصل از عنصرهای فسفر، گوگرد، کلر، پتاسیم، کلسیم و اسکاندیم این آرایش الکترونی را به خود می‌گیرند. از بین این عناصر، در آرایش الکترونی عنصر اسکاندیم، زیرلایهٔ $3d^1$ که زیرلایه‌ای با $l=2$ است، وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) اگر این عنصر پتاسیم باشد که هم‌گروه سدیم است، چون در جدول تناوبی عناصر نسبت به سدیم در محلی پایین‌تر قرار دارد، پس خصلت فلزی بیشتری نسبت به **سدیم** دارد.

۳) یکی از این عناصر کلر است که برای رسیدن به آرایش الکترونی مورد نظر، یک الکترون دریافت کرده و به آرایش الکترونی هشت‌تایی گاز نجیب **آرگون** می‌رسد.

۴) هیچ‌یک از عنصرهای بیان‌شده شبه‌فلز نیستند، اما عنصرهای فسفر، گوگرد و کلر با عنصر سیلیسیم (شبه‌فلز موجود در دورهٔ سوم) و عنصرهای پتاسیم، کلسیم و اسکاندیم با عنصر **ژرمانیم** (شبه‌فلز موجود در دورهٔ چهارم) هم‌دوره هستند. در نتیجه، همهٔ عنصرهای بیان‌شده با عنصر دارای خاصیت **شبه‌فلزی** هم‌دوره هستند.

**۵۷- اگر در واکنش $2C_3H_6(g)+9O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(g)$ نسبت مقدار (مول) گاز اکسیژن مصرف‌شده به کربن دی‌اکسید تولیدشده برابر ۲ باشد، بازدهٔ واکنش برابر چند درصد است؟**

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۵ ۴) ۶۰

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$2C_3H_6(g)+9O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(g)$$

در این واکنش به ازای مصرف ۹ مول گاز اکسیژن به‌صورت نظری ۶ مول گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. مطابق صورت مسئله مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به ازای مصرف ۹ مول گاز اکسیژن برابر است با:

$$2=\frac{\text{مقدار گاز اکسیژن}}{\text{مقدار گاز کربن دی‌اکسید}} \Rightarrow 2=\frac{9}{x} \Rightarrow x=\frac{9}{2}=4/5\,mol$$

حال بر اساس مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده به‌صورت عملی و نظری، بازدهٔ واکنش را مشخص می‌کنیم:

$$\text{بازدهٔ درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times 100=\frac{4/5}{6}\times 100=75\%$$

پس بازدهٔ این واکنش برابر ۷۵ درصد است.

**بازدهٔ واکنش**

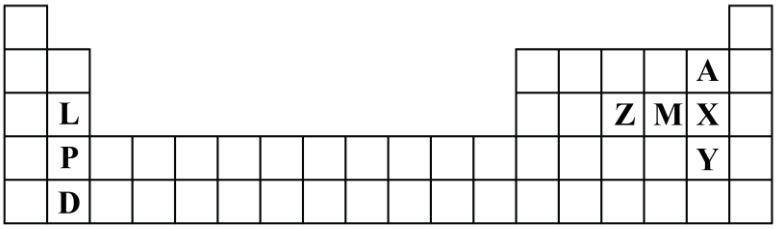
در واقعیت، واکنش‌های شیمیایی به علت ناخالص بودن واکنش‌دهنده‌ها، انجام گرفتن واکنش‌های ناخواسته و همچنین کامل نشدن واکنش، همیشه مطابق انتظار ما پیش نرفته و میزان فراورده تولیدشده، از مقدار به‌دست‌آمده در محاسبات ما کمتر می‌شود. در این شرایط، نیاز به مفهومی که نشان دهد واکنش به چه اندازه انجام شده است، حس می‌شود. از این رو، شیمی‌دان‌ها با مطرح کردن مفهوم بازدهٔ واکنش، به دنبال مشخص کردن مقدار فراورده تولیدشده در واقعیت (فراوردهٔ عملی) با استفاده از مقدار مورد انتظار از طریق محاسبه (فراورده نظری) هستند.

رابطه بازدهٔ درصدی به‌صورت زیر است:

$$\text{بازدهٔ درصدی}=\frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}}\times 100$$

**نکته مهم:** تنها شرط مورد نیاز برای محاسبهٔ بازدهٔ درصدی، یکسان بودن واحدهای صورت و مخرج است و این واحد می‌تواند گرم، کیلوگرم، مول، لیتر گاز و ... باشد.

**۵۸- با توجه به شکل زیر که نشان‌دهندهٔ پنج دورهٔ اول جدول دوره‌ای است، کدام‌یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟**




۱) شعاع اتمی: $D > L > Z$
۲) واکنش‌پذیری: $Y > X > M > Z$
۳) تمایل به تشکیل کاتیون: $D > P > L$
۴) خصلت نافلزی: $Y < X < A$

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

به‌طور کلی، در بین نافلزها با افزایش شعاع اتمی، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. در یک دوره، از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ در نتیجه، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلزها **افزایش** می‌یابد. در یک گروه، از بالا به پایین، شعاع اتمی **افزایش** می‌یابد؛ در نتیجه، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلزها **کاهش** می‌یابد. حال، با توجه به اینکه عنصرهای X و M و Z و Y نافلزی هستند و عنصر Y نسبت به عنصر X در قسمت پایین‌تر جدول قرار دارد، واکنش‌پذیری کمتری نسبت به سایر عنصرها خواهد داشت. عنصر X به دلیل اینکه نسبت به عنصرهای M و Z در سمت راست‌تر جدول و بالاتر از عنصر Y قرار گرفته است، نسبت به سایر عنصرها واکنش‌پذیری بیشتری خواهد داشت. عنصر M نیز به دلیل اینکه در سمت راست عنصر Z قرار دارد، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آن خواهد داشت. بنابراین، مقایسهٔ واکنش‌پذیری این عنصرها به‌صورت «$X > M > Z$» و همچنین «$X > Y$» است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در یک دوره، از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در یک گروه، از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد. از آنجا که عنصر D نسبت به عنصرهای Z و L در قسمت پایین‌تر جدول قرار گرفته است، شعاع اتمی آن نیز نسبت به دو عنصر دیگر بیشتر خواهد بود. حال، با توجه به اینکه عنصر L نسبت به عنصر Z در سمت چپ‌تر یک دوره قرار گرفته است، شعاع اتمی **بیشتری** نسبت به آن دارد. در نتیجه، مقایسهٔ شعاع اتمی این سه عنصر به‌صورت «$D > L > Z$» است.

۳) در میان فلزها، هر چه شعاع اتمی بیشتر باشد، خصلت فلزی و تمایل به تشکیل کاتیون بیشتر خواهد بود. حال، با توجه به اینکه هر ۳ عنصر در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند و می‌دانیم در یک گروه، شعاع اتمی و خصلت فلزی از بالا به پایین افزایش می‌یابد، مقایسهٔ تمایل به تشکیل کاتیون برای این سه عنصر به‌صورت «$D > P > L$» است.

۴) عنصرهای مشخص شده در گروه هالوژن‌ها (گروه ۱۷) قرار گرفته‌اند که نافلز هستند. در بین نافلزهای یک گروه، از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، تمایل نافلز برای دریافت الکترون کاهش می‌یابد و به همین علت واکنش‌پذیری آن و به عبارت دیگر خصلت نافلزی کاهش می‌یابد. در نتیجه، مقایسهٔ خصلت نافلزی این ۳ عنصر به‌صورت «$Y < X < A$» است.

**۵۹- در یک نمونه از آلیاژ نقره-سدیم به‌ازای هر اتم نقره، چهار اتم سدیم وجود دارد. اگر ۶۰ گرم از نمونه آلیاژ با آهن (III) سولفات به‌طور کامل واکنش دهد، چند گرم فلز در این واکنش تولید می‌شود؟**

$(Na = ۲۳, Fe = ۵۶, Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$

۱) ۵/۶
۲) ۱۱/۲
۳) ۴۴/۸
۴) ۲۲/۴

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

در بین عناصر تشکیل‌دهندهٔ این نمونه آلیاژ (سدیم و نقره)، تنها عنصر سدیم دارای واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آهن بوده و می‌تواند با آهن (III) سولفات واکنش دهد. معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر خواهد بود:

$$۶Na(s) + Fe_۲(SO_۴)_۳(s) \rightarrow ۳Na_۲SO_۴(s) + ۲Fe(s)$$

**راه‌حل مسئله**

چون در این آلیاژ تنها سدیم در واکنش شرکت می‌کند، برای حل این مسئله باید جرم سدیم موجود در آلیاژ را مشخص کنیم. یکی از راه‌هایی که می‌توان به‌کار برد، مشخص کردن درصد خلوص سدیم در این ماده و سپس محاسبه جرم سدیم در این آلیاژ است. البته می‌توانیم تنها از نسبت جرم سدیم به جرم آلیاژ نیز استفاده کنیم، ولی راه‌حل رسمی‌تر، استفاده از درصد خلوص است. اگر نخواهیم از درصد خلوص استفاده کنیم، نیازی به درصدگیری نیست و تنها نسبت جرم سدیم به جرم آلیاژ را با توجه به نسبت تعداد اتم‌های دو فلز مشخص می‌کنیم.

ابتدا باید مقدار سدیم موجود در این آلیاژ را محاسبه کنیم. با توجه به این که در این آلیاژ به ازای هر اتم نقره، چهار اتم سدیم وجود دارد، نسبت مولی سدیم به نقره، نسبت ۴ به ۱ خواهد بود. حال، مقدار سدیم و نقره موجود در این آلیاژ را به‌ترتیب برابر با $4x$ و $x$ مول فرض می‌کنیم. بنابراین، درصد خلوص عنصر سدیم برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۴x \times ۲۳}{۴x \times ۲۳ + x \times ۱۰۸} \times ۱۰۰ = \frac{۹۲x}{۹۲x + ۱۰۸x} \times ۱۰۰ = \frac{۹۲x}{۲۰۰x} \times ۱۰۰ = ۴۶\%$$

با توجه به اینکه درصد خلوص عنصر سدیم برابر ۴۶% است، مقدار آهن تولیدشده در اثر مصرف ۶۰گرم آلیاژ را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Fe = ۶۰\,g\,\text{آلیاژ} \times \frac{۴۶\,g\,Na}{۱۰۰\,g\,\text{آلیاژ}} \times \frac{۱\,mol\,Na}{۲۳\,g\,Na} \times \frac{۲\,mol\,Fe}{۶\,mol\,Na} \times \frac{۵۶\,g\,Fe}{۱\,mol\,Fe} = ۲۲/۴\,g$$

در نتیجه، در این واکنش ۲۲/۴ گرم آهن تولید می‌شود.

**برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!**

به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول که حاوی ۰/۹ مول سدیم کربنات است، ۳۵۰ میلی‌لیتر محلول لیتیم کلرید با غلظت کافی اضافه می‌کنیم تا مطابق معادله زیر، با یکدیگر واکنش دهند. اگر بازدهٔ درصدی واکنش برابر ۸۰ درصد باشد، غلظت یون کربنات در محلول نهایی برابر چند مول بر لیتر می‌گردد؟

$$Na_۲CO_۳(aq) + ۲LiCl(aq) \rightarrow ۲NaCl(aq) + Li_۲CO_۳(s)$$

۱) ۰/۳۶ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۰/۱۸ ۴) ۰/۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

از آنجا که بازده واکنش برابر ۸۰ درصد است، تنها ۲۰ درصد از یون‌های کربنات وارد شده به محلول، رسوب نکرده و به‌صورت حل شده، در محلول نهایی حضور دارند. بنابراین، مقدار یون‌های کربنات در محلول نهایی برابر است با:

$$?\,mol\,\text{باقی‌مانده}\,CO_۳^{۲-} = ۰/۹\,mol\,Na_۲CO_۳ \times \frac{۱\,mol\,CO_۳^{۲-}}{۱\,mol\,Na_۲CO_۳} \times \frac{۲۰\,mol\,\text{باقی‌مانده}\,CO_۳^{۲-}}{۱۰۰\,mol\,CO_۳^{۲-}} = ۰/۱۸\,mol$$

و در آخر غلظت یون کربنات را محاسبه می‌کنیم. از آنجا که دو محلول با حجم‌های ۴۰۰ و ۳۵۰ میلی‌لیتر را با یکدیگر مخلوط کرده‌ایم؛ حجم محلول نهایی برابر با ۷۵۰ میلی‌لیتر می‌شود؛ پس داریم:

$$[CO_۳^{۲-}] = \frac{\text{مول}\,CO_۳^{۲-}}{\text{لیتر}\,V} \Rightarrow x = \frac{۰/۱۸\,mol}{۷۵۰mL \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL}} = ۰/۲۴\,mol.L^{-۱}$$

بر این اساس، می‌توان گفت غلظت یون کربنات در محلول نهایی برابر ۰/۲۴ مول بر لیتر است.

ماز

**۶۰- اگر در اثر تجزیهٔ ۶۹۰ گرم نقره کربنات مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ $Ag_۲CO_۳(s) \rightarrow Ag(s) + CO_۲(g) + O_۲(g)$، $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول گاز اکسیژن تولید شود، بازده واکنش مورد نظر چند درصد است؟**

**$(C = ۱۲, O = ۱۶, Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$**

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲Ag_۲CO_۳(s) \rightarrow ۴Ag(s) + ۲CO_۲(g) + O_۲(g)$$

**راه‌حل مسئله**

برای محاسبه بازده واکنش، کافی است مقدار فراورده عملی و نظری را داشته باشیم. تعداد مولکول‌های فراورده به‌صورت عملی، در صورت سؤال داده شده است و تعداد مولکول‌های اکسیژنی که در این واکنش به‌صورت نظری انتظار داریم تولید شود نیز به کمک روابط استوکیومتری و از جرم نقره کربنات مصرف‌شده به‌دست می‌آید.

با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، در اثر مصرف ۲ مول نقره کربنات، ۱ مول گاز اکسیژن تولید می‌شود. بر این اساس مقدار نظری گاز اکسیژن تولیدشده در اثر مصرف ۶۹۰ گرم نقره کربنات را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,\text{molecule}\,O_2 = 690\,\text{g}\,Ag_2CO_3 \times \frac{1\,\text{mol}\,Ag_2CO_3}{276\,\text{g}\,Ag_2CO_3} \times \frac{1\,\text{mol}\,O_2}{2\,\text{mol}\,Ag_2CO_3} \times \frac{6/02\times10^{23}\,\text{molecule}\,O_2}{1\,\text{mol}\,O_2}$$

$$= 1/25 \times 6/02 \times 10^{23}\,\text{molecule}$$

اکنون، با توجه به این که در این واکنش $3/01\times10^{23}$ مولکول گاز اکسیژن تولید شده است، بازدهٔ درصدی واکنش برابر است با:

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow R = \frac{3/01\times10^{23}}{1/25\times6/02\times10^{23}} \times 100 = \frac{100}{1/25\times2} = 40\%$$

در نتیجه، بازدهٔ واکنش برابر با ۴۰ درصد است.

**۶۱- کدام مورد دربارهٔ فلزی که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد، نادرست است؟**

۱) از واکنش محلول کاتیونی از آن که دارای یک زیرلایهٔ نیمه‌پر است با محلول سدیم هیدروکسید، رسوب سبزرنگ تشکیل می‌شود.
۲) برای استخراج این فلز از سنگ معدن آن، از عنصری استفاده می‌شود که در همهٔ زیرلایه‌های خود دارای دو الکترون است.
۳) در طبیعت، بیشتر به شکل اکسید دیده می‌شود و دو اکسید طبیعی به‌صورت‌های AO و $A_2O_3$ دارد.
۴) شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ آن با ۸ عنصر فلزی هم‌دورهٔ خود برابر است.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. کاتیون **سه بار مثبت آهن** با آرایش الکترونی فشردهٔ $[Ar]3d^5$، دارای یک زیرلایهٔ **نیمه‌پر** است. در صورت واکنش این یون با یون هیدروکسید، **رسوب قرمز آهن** (III) **هیدروکسید** تشکیل می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) برای استخراج آهن از عنصر کربن استفاده می‌کنند. آرایش الکترونی عنصر کربن به‌صورت $1s^2 2s^2 2p^2$ است. در نتیجه، در آرایش الکترونی عنصر کربن ۳ زیرلایهٔ دو الکترونی وجود دارد.

۳) در طبیعت، آهن بیشتر به‌صورت اکسیدهای FeO و $Fe_2O_3$ وجود دارد.

۴) آرایش لایهٔ ظرفیت این عنصر به‌صورت $3d^6 4s^2$ است. در نتیجه، آخرین زیرلایهٔ آن $4s^2$ است. از بین عنصرهای فلزی هم‌دوره با آهن، عنصر کلسیم و هفت عنصر واسطه (آخرین زیرلایهٔ در عنصرهای کروم و مس دارای یک الکترون است.) دارای دو الکترون در آخرین زیرلایهٔ خود (زیرلایهٔ $4s^2$) هستند. در نتیجه، ۸ عنصر فلزی هم‌دوره با آهن دارای شمار الکترون برابری در آخرین زیرلایهٔ خود با عنصر آهن هستند.

۶۲- یک نمونه ۴۰۰ گرمی $NaHCO_3$ ناخالص در واکنش $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$ با بازدهٔ ۸۰ درصد شرکت می‌کند. اگر ۳۳ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $1/6 g.L^{-1}$ در طی این واکنش تولید شود، درصد خلوص نمونهٔ اولیهٔ $NaHCO_3$ کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۷ ۲) ۷۰ ۳) ۶۳ ۴) ۸۴

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

معادلهٔ واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

**راه‌حل مسئله**

برای محاسبه درصد خلوص، نیاز به جرم کل و جرم مادهٔ خالص داریم. جرم کل که داده شده است؛ کافی است جرم سدیم هیدروژن کربنات خالص را محاسبه کنیم. برای این کار باید از جرم کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به‌صورت نظری استفاده کرد. جرم فراوردهٔ نظری را نیز به کمک جرم فراورده عملی و بازده واکنش محاسبه می‌کنیم.

ابتدا، جرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده در واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/6 = \frac{m}{33} \Rightarrow m = 1/6 \times 33 g$$

با توجه به این که بازدهٔ واکنش برابر با ۸۰٪ است و مقدار عملی گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده برابر $1/6 \times 33$ گرم است، مقدار نظری آن برابر خواهد بود با:

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{1/6 \times 33}{m} \times 100 \Rightarrow m = \frac{1/6 \times 33}{0/8} = 66 g$$

حال، از جرم کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به‌صورت نظری، جرم سدیم هیدروژن کربنات خالص مصرف‌شده را مشخص می‌کنیم:

$$?g\, NaHCO_3 = 66 g\, CO_2 \times \frac{1 mol\, CO_2}{44 g\, CO_2} \times \frac{2 mol\, NaHCO_3}{1 mol\, CO_2} \times \frac{84 g\, NaHCO_3}{1 mol\, NaHCO_3} = 252 g$$

در نهایت، با توجه به جرم ۴۰۰ گرمی سدیم هیدروژن کربنات ناخالص، درصد خلوص این نمونه را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times 100 = \frac{252 g}{400 g} \times 100 = 63\%$$

در نتیجه، درصد خلوص نمونه اولیه برابر با ۶۳ درصد است.

**برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!**

۱۲۰۰ گرم نمونه‌ای ناخالص از سدیم هیدروژن کربنات مطابق واکنش موازنه‌نشدهٔ $NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$ در اثر گرما تجزیه شده است. اگر بازدهٔ درصدی این واکنش برابر با ۵۶ درصد و حجم فراوردهٔ گازی در شرایط استاندارد برابر با ۷۸/۴ لیتر باشد، درصد خلوص این نمونه سدیم هیدروژن کربنات چقدر است؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۲/۵ ۲) ۷۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت مقابل است: $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$

با توجه به معادلهٔ این واکنش، بازدهٔ درصدی آن و مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده، مقدار سدیم هیدروژن کربنات مصرف‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?g\, NaHCO_3(s) = 78/4 L\, CO_2 \times \frac{1 mol\, CO_2}{22/4 L\, CO_2} \times \frac{2 mol\, NaHCO_3}{1 mol\, CO_2} \times \frac{84 g\, NaHCO_3}{1 mol\, NaHCO_3} = 588 g$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 56 = \frac{588}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 1050 g$$

در مرحله بعد، با توجه به جرم سدیم هیدروژن کربنات مصرف شده، درصد خلوص این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص } NaHCO_3 = \frac{\text{جرم } NaHCO_3 \text{ خالص}}{\text{جرم } NaHCO_3 \text{ ناخالص}} \times 100 \Rightarrow A = \frac{1050}{1200} \times 100 = 87/5\%$$

پس درصد خلوص این نمونه برابر ۸۷/۵ درصد است.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

**۶۳- هالوژنی که در دمای ۳۰°C برخلاف دمای ۰°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، در دمای اتاق حالت ..... داشته و در واکنش با فلز قلیایی دورهٔ دوم، نور ..... رنگ تولید می‌کند.**

۱) گاز ـ قرمز ۲) مایع ـ قرمز ۳) گاز ـ زرد ۴) مایع ـ زرد

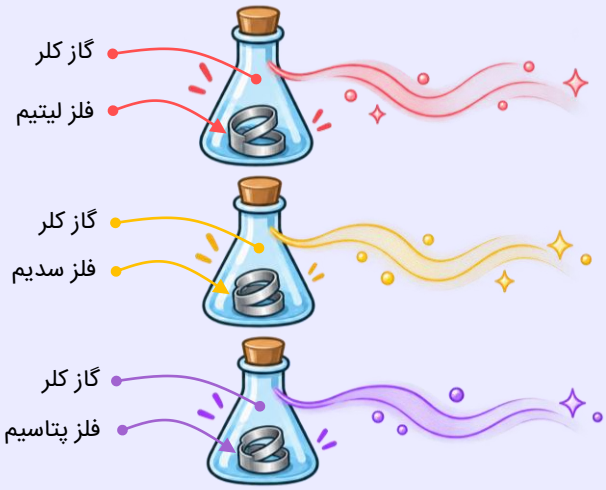
**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

نمودار زیر ویژگی‌های هالوژن‌ها را نمایش می‌دهد:




با توجه به این نمودار، هالوژن موردنظر کلر است. فلز قلیایی دورهٔ دوم نیز لیتیم است. (دومین فلز قلیایی سدیم است اما فلز قلیایی دورهٔ دوم لیتیم است.) از واکنش گاز کلر و لیتیم، نور قرمز رنگ تولید می‌شود. تصاویر زیر، نمایی از واکنش میان فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر ($Cl_2$) را نشان می‌دهند.

**واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر**




خروج پرتوهای قرمز رنگ (پرتوهایی با طول موج بلند)

$$2Li(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2LiCl(s)$$

خروج پرتوهای زرد رنگ (پرتوهایی با طول موج متوسط)

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$

خروج پرتوهای بنفش رنگ (پرتوهایی با طول موج کوتاه)

$$2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)$$

۶۴- از واکنشی با معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ $FeO(s)+Al(s)\rightarrow Fe(l)+Al_2O_3(s)$ و بازده ۵۰ درصد برای تولید آهن مذاب استفاده می‌شود. در این واکنش، به ازای مصرف ۲۱/۶ گرم آلومینیم، چند گرم آهن تولید می‌شود؟

$(O=16, Al=27, Fe=56: g.mol^{-1})$

۱) ۳۳/۶ ۲) ۶۷/۲ ۳) ۴۴/۸ ۴) ۲۲/۴

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$3FeO(s)+2Al(s)\rightarrow 3Fe(l)+Al_2O_3(s)$$

**راه‌حل مسئله**

صورت سؤال جرم فراوردهٔ عملی را می‌خواهد. با توجه به مشخص بودن بازده واکنش، با محاسبهٔ جرم فراوردهٔ نظری، می‌توان مقدار فراوردهٔ عملی را نیز حساب کرد. برای محاسبهٔ فراوردهٔ نظری از روابط استوکیومتری استفاده می‌کنیم.

ابتدا با توجه به جرم آلومینیم مصرف‌شده، مقدار نظری آهن مذاب تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?g\,Fe=21/6\,g\,Al\times\frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al}\times\frac{3\,mol\,Fe}{2\,mol\,Al}\times\frac{56\,g\,Fe}{1\,mol\,Fe}=67/2\,g$$

حال با توجه به فرمول بازدهٔ واکنش، مقدار عملی آهن مذاب تولیدشده را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازدهٔ درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times 100\Rightarrow \text{مقدار عملی}=\frac{\text{مقدار نظری}\times\text{بازده}}{100}=\frac{50\times 67/2}{100}=33/6\,g$$

با توجه به محاسبات انجام‌شده، در این واکنش، ۳۳/۶ گرم آهن مذاب تولید شده است.

البته می‌توانستیم در همان کسر تبدیل‌ها از کسر تبدیل $\frac{\text{فراورده عملی بازده}}{\text{فراورده نظری ۱۰۰}}$ استفاده کنیم.

در واقع:

$$?g\,Fe_{\text{عملی}}=21/6\,g\,Al\times\frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al}\times\frac{3\,mol\,Fe}{2\,mol\,Al}\times\frac{56\,g\,Fe}{1\,mol\,Fe}\times\frac{50\,g\,Fe_{\text{عملی}}}{100\,g\,Fe_{\text{نظری}}}=33/6\,g$$

**کسر تبدیل بازده واکنش**

اگر بازده یک واکنش برابر A باشد، کسر تبدیل آن را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\frac{\text{فراورده نظری}\ 100\,g,mol,L}{\text{فراورده عملی}\ A\,g,mol,L}\quad\text{یا}\quad\frac{\text{فراورده عملی}\ A\,g,mol,L}{\text{فراورده نظری}\ 100\,g,mol,L}$$

**نکته**

در این کسر تبدیل، واحد صورت و مخرج باید یکسان باشد، یعنی باید هر دو برحسب لیتر، گرم یا مول بیان شوند.

۶۵- کدام‌یک از موارد زیر جزء ویژگی‌های مشترک چهار عنصر نخست دوره سوم نیست؟

۱) سطح صیقلی در حالت فیزیکی جامد
۲) حالت فیزیکی جامد در دمای اتاق
۳) شمار لایه‌های دارای الکترون
۴) توانایی تشکیل یون تک اتمی پایدار

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

عناصر زیر، چهار عنصر اول دوره سوم جدول تناوبی هستند:

| ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ |
|---|---|---|---|
| Na | Mg | Al | Si |
| سدیم | منیزیم | آلومینیم | سیلیسیم |
| ۲۲/۹۹ | ۲۴/۳۱ | ۲۶/۹۸ | ۲۸/۰۹ |

۳ عضو نخست یعنی سدیم، منیزیم و آلومینیم نوعی فلز بوده و عضو چهارم یعنی سیلیسیم نوعی **شبه‌فلز** است.

این عناصر همگی در دمای اتاق به حالت جامد یافت شده و سطح درخشان و صیقلی دارند و جلاپذیر هستند. همچنین توجه داریم که در عناصر موجود در یک دوره، شمار لایه‌های الکترونی حاوی الکترون با یکدیگر برابر بوده و مساوی شمارهٔ دوره است. عناصر فلزی این دوره توانایی تشکیل یون تک اتمی پایدار دارند، اما سیلیسیم چنین ویژگی ندارد و فاقد یون تک اتمی پایدار است.

**یون تک اتمی**

یون تک اتمی از گرفتن الکترون توسط اتم خنثی نافلزها یا از دست دادن الکترون توسط اتم خنثی فلزها به‌دست می‌آید. یون حاصل از نافلزها آنیون و یون فلزها کاتیون است. اگر چه نافلزهای دارای یون، تنها یک آنیون با آرایش الکترونی گاز نجیب دارند، اما اغلب فلزها بیش از یک کاتیون پایدار دارند. همان‌طور که مشخص است، یون تک اتمی پایداری برای شبه‌فلزها کشف نشده است. همچنین گازهای نجیب و اتم کربن نیز یون تک اتمی پایدار ندارند. بد نیست بدانیم فلز بریلیم نیز کاتیون ندارد.

**۶۶- پتاسیم نیترات در دمای زیر ۵۰۰°C مطابق معادلهٔ $2KNO_3(s) \rightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$ و در دمای بالای ۵۰۰°C مطابق معادله $4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ تجزیه می‌شود. اگر در اثر تجزیه دو نمونه با جرم‌های برابر پتاسیم نیترات در دو دمای ۲۰۰°C و ۷۰۰°C در شرایط استاندارد، نسبت حجم گاز تولیدشده در واکنش با دمای ۷۰۰°C، به حجم گاز تولیدشده در واکنش با دمای ۲۰۰°C برابر ۴/۲ باشد، بازده واکنش با دمای بالاتر چند برابر واکنش با دمای پایین‌تر است؟**

۱) ۱/۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۶

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (دشوار ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله دو واکنش به‌صورت زیر است:

$$2KNO_3(s) \rightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$
$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

**راه‌حل مسئله**

برای مشخص‌کردن بازدهٔ یک واکنش، به مقدار عملی و نظری یک فراورده نیاز داریم. نسبت حجم دو گاز تولیدشده در واقع مقدار فراوردهٔ عملی را نشان می‌دهد. برای مشخص‌کردن مقدار فراوردهٔ نظری، باید مقدار آن را از واکنش‌دهنده به‌دست آوریم که در دو واکنش جرم برابری دارند. بر این اساس می‌توانیم نسبت بازدهٔ دو واکنش را مقایسه کنیم.

با توجه به برابر بودن جرم دو نمونه پتاسیم نیترات، شمار مول دو نمونه را مساوی و برابر x مول در نظر می‌گیریم. مقدار گاز تولیدشده به‌صورت نظری در هر دو حالت را حساب می‌کنیم. در واکنش اول، به ازای مصرف دو مول واکنش‌دهنده، یک مول گاز تولید می‌شود و در واکنش دوم نیز به ازای مصرف ۴ مول واکنش‌دهنده در مجموع ۷ مول گاز تولید می‌گردد.

دمای ۲۰۰°C:

$$?\,mol\ \text{گاز} = x\,mol\,KNO_3 \times \frac{1\,mol\ \text{گاز}}{2\,mol\,KNO_3} = \frac{x}{2}\,mol$$

دمای ۷۰۰°C:

$$?\,mol\ \text{گاز} = x\,mol\,KNO_3 \times \frac{7\,mol\ \text{گاز}}{4\,mol\,KNO_3} = \frac{7x}{4}\,mol$$

در شرایط یکسان، نسبت مقدار دو گاز، برابر نسبت حجم دو گاز است. پس اگر در واکنش اول y مول گاز تولید شده باشد، در واکنش دوم ۴/۲y مول گاز تولید شده است.

بر این اساس نسبت بازده دو واکنش را حساب می‌کنیم:

$$A = \frac{\text{بازده درصدی واکنش در دمای } 700^\circ C}{\text{بازده درصدی واکنش در دمای } 200^\circ C} = \frac{\frac{\text{فراورده عملی}}{\text{فراورده نظری}} \times 100}{\frac{\text{فراورده عملی}}{\text{فراورده نظری}} \times 100} = \frac{\frac{4/2y}{\frac{7x}{4}} \times 100}{\frac{y}{\frac{x}{2}} \times 100} = \frac{4 \times 4/2}{7 \times 2} = 1/2$$

پس نسبت مورد نظر برابر ۱/۲ است.

**قانون گازها**

مطابق قانون گازها در دما و فشار مشخص، نسبت حجم دو گاز برابر نسبت مول آن دو گاز است:

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1}=\frac{P_2V_2}{n_2T_2}\xrightarrow{P_1=P_2,\,T_1=T_2}\frac{V_1}{V_2}=\frac{n_1}{n_2}$$

ماز

**۶۷- اگر درصد جرمی سیلیسیم در یک نمونه کوارتز با فرمول شیمیایی $SiO_2$ برابر ۴۵/۹۲ باشد، درصد خلوص این نمونه کوارتز چند درصد است؟ $(O=16, Si=28: g.mol^{-1})$**

۱) ۹۷/۸ ۲) ۹۸/۷ ۳) ۹۸/۱ ۴) ۹۸/۴

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

درصد جرمی ۴۵/۹۲ یعنی در ۱۰۰ گرم از نمونهٔ مورد نظر، ۴۵/۹۲ گرم سیلیسیم وجود دارد. درصد خلوص نیز به معنای مقدار خالص ماده در ۱۰۰ گرم از آن نمونه است.

**راه‌حل مسئله**

برای محاسبه درصد خلوص نیاز به جرم نمونه و جرم ماده خالص داریم. جرم نمونه را که ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم، کافی است جرم سیلیسیم دی‌اکسیدی را که حاوی این مقدار سیلیسیم بوده را محاسبه کنیم.

جرم سیلیسیم دی‌اکسید را از جرم سیلیسیم محاسبه می‌کنیم:

$$?g\,SiO_2=45/92g\,Si\times\frac{1mol\,Si}{28g\,Si}\times\frac{1mol\,SiO_2}{1mol\,Si}\times\frac{60g\,SiO_2}{1mol\,SiO_2}=98/4g$$

پس در ۱۰۰ گرم از این نمونه ۹۸/۴ گرم ماده خالص وجود دارد که معادل درصد خلوص کوارتز است.

ماز

**۶۸- اگر عنصری چکش‌خوار ..... ، به‌طور قطع یک ..... بوده و از یک عنصر ..... رسانایی الکتریکی ..... دارد.**

۱) نباشد ـ شبه‌فلز ـ فلزی ـ کمتری ۲) باشد ـ شبه‌فلز ـ فلزی ـ کمتری
۳) باشد ـ فلز ـ شبه‌فلزی ـ بیشتری ۴) نباشد ـ فلز ـ شبه‌فلزی ـ بیشتری

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

فلزها برخلاف نافلزها و شبه‌فلزها چکش‌خوار هستند. پس اگر عنصری چکش‌خوار باشد، به‌طور قطع فلز است اما اگر عنصری چکش‌خوار نباشد، یا نافلز است یا شبه‌فلز. پس تنها در صورتی می‌توان بر اساس چکش‌خواری اظهار نظر کرد که یک عنصر در چه دسته‌ای قرار می‌گیرد که عنصر چکش‌خوار باشد. در این صورت این عنصر یک فلز است.

فلزها رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند. در مقابل، شبه‌فلزها رسانای ضعیف جریان الکتریسیته هستند و نافلزها (به‌جز کربن) نارسانایی الکتریکی دارند.

**چکش‌خواری**

یکی از ویژگی‌های مشترک فلزها شکل‌پذیری است که به چکش‌خواری نیز شهرت دارد و به معنای آن است که عنصر در اثر ضربه خرد نمی‌شود. این ویژگی تنها در میان فلزها دیده می‌شود و تمام فلزها چنین ویژگی دارند. پس می‌توان گفت هر عنصری که چکش‌خوار باشد فلز بوده و هر فلزی چکش‌خوار است.

**توجه:** اگر چه در واقعیت برخی عناصر فلزی چکش‌خوار نیستند اما کتاب درسی چکش‌خواری را به‌عنوان ویژگی مشترک فلزها مطرح کرده و بر اساس متن کتاب درسی تمام فلزها را چکش‌خوار در نظر می‌گیریم.

از دیگر نام‌های چکش‌خواری می‌توان به شکل‌پذیری، انعطاف‌پذیری و قابلیت مفتول و ورقه شدن اشاره کرد.

شبه‌فلزها و نافلزها چکش‌خوار نیستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

ماز

**۶۹- از تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید، گازهای نیتروژن دی‌اکسید و اکسیژن حاصل می‌شوند. اگر از تجزیه ۸۶۴ گرم گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید در شرایط استاندارد، ۳۶۰ لیتر فراورده گازی حاصل شود، به‌تقریب بازده واکنش چند درصد است؟**

$(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۵ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن پنتاکسید به‌صورت $N_2O_5$ بوده و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش مطرح‌شده به‌صورت زیر است:

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

از تجزیه ۲ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید طی این واکنش، ۴ مول گاز نیتروژن‌دی‌اکسید و یک مول گاز اکسیژن تولید می‌شود. پس می‌توان گفت از مصرف دو مول دی‌نیتروژن پنتاکسید در این واکنش، ۵ مول فراورده گازی حاصل می‌شود.

**راه‌حل مسئله**

برای محاسبهٔ بازدهٔ واکنش به دو مقدار فراوردهٔ نظری و فراوردهٔ عملی نیاز داریم. مقدار فراورده عملی در صورت سؤال مشخص است؛ پس باید مقدار فراوردهٔ نظری را از جرم واکنش‌دهنده محاسبه کنیم. نکتهٔ حل این مسئله آن است که برای محاسبه بازده واکنش تنها باید یکای مقدار فراورده نظری و عملی یکسان باشد و نیازی نیست که هر دو به جرم یا مول ماده باشند.

با توجه به جرم دی‌نیتروژن پنتاکسید در ابتدای واکنش، حجم گاز تولیدشده به‌صورت نظری را محاسبه می‌کنیم:

$$?L_{\text{گاز}} = 864\,g\,N_2O_5 \times \frac{1\,mol\,N_2O_5}{108\,g\,N_2O_5} \times \frac{5\,mol_{\text{گاز}}}{2\,mol\,N_2O_5} \times \frac{22/4\,L_{\text{گاز}}}{1\,mol_{\text{گاز}}} = 448\,L$$

حال بر اساس مقدار نظری فراورده‌ها (۴۴۸ لیتر) و مقدار عملی آن‌ها (۳۶۰ لیتر)، بازدهٔ درصدی واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{360}{448} \times 100 \cong \frac{360}{450} \times 100 = 80\%$$

پس بازدهٔ درصدی این واکنش به‌تقریب برابر ۸۰ درصد است.

**برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!**

از واکنش میان $6/321 \times 10^{24}$ اتم کربن با مقدار کافی سیلیسیم دی‌اکسید ($SiO_2$)، مقداری گاز کربن‌مونوکسید و ۴۸ میلی‌لیتر سیلیسیم مایع با چگالی ۲/۴۵ گرم بر میلی‌لیتر تولید می‌شود. بازده این واکنش چند درصد بوده و در این واکنش چند گرم گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود؟

$(C=12, O=16, Si=28 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۰ – ۲۳۵/۲ ۲) ۶۰ – ۲۳۵/۲ ۳) ۸۰ – ۱۷۶/۴ ۴) ۶۰ – ۱۷۶/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$2C(s) + SiO_2(s) \rightarrow 2CO(g) + Si(l)$$

ابتدا مقدار نظری سیلیسیم مایع را به‌دست می‌آوریم:

$$?g\,Si = 6/321 \times 10^{24}\,\text{اتم}\,C \times \frac{1\,mol\,C}{6/02 \times 10^{23}\,\text{اتم}\,C} \times \frac{1\,mol\,Si}{2\,mol\,C} \times \frac{28\,g\,Si}{1\,mol\,Si} = 147\,g\,Si$$

سپس، مقدار فراورده عملی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{چگالی}\,Si = \frac{\text{جرم}\,Si}{\text{حجم}\,Si} \Rightarrow 2/45 = \frac{x}{48} \Rightarrow x = 2/45 \times 48 = 117/6\,g\,Si$$

حال، بازده درصدی واکنش مورد نظر را حساب می‌کنیم:

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{117/6}{147} \times 100 = 80\%$$

در نهایت جرم کربن مونوکسید تولید شده را نیز به‌دست می‌آوریم:

$$?g\,CO = 117/6\,g\,Si \times \frac{1\,mol\,Si}{28\,g\,Si} \times \frac{2\,mol\,CO}{1\,mol\,Si} \times \frac{28\,g\,CO}{1\,mol\,CO} = 235/2\,g$$

پس در این واکنش ۲۳۵/۲ گرم گاز کربن مونوکسید تولیدشده است.


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

**۷۰- اگر عنصر A در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای و عنصر X در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای قرار داشته باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها نادرست است؟**

۱) عنصر X برخلاف عنصر A ممکن است در دما و فشار اتاق به حالت گازی وجود داشته باشد.
۲) اگر عنصرهای A و X هم‌دوره باشند، عنصر X برخلاف عنصر A ممکن است چکش‌خوار باشد.
۳) اگر عنصرهای A و X هم‌گروه باشند، ممکن است از نظر رسانایی یا نارسانایی جریان برق با یکدیگر متفاوت باشند.
۴) اگر این دو عنصر در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست دهند، ممکن است شمار الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ آن‌ها برابر باشد.

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به اینکه عنصر A در گروه ۱۴ و عنصر X در دورهٔ سوم قرار دارد و اگر این دو عنصر با یکدیگر هم‌گروه باشند، عنصر X باید عنصر سیلیسیم باشد و عنصر A می‌تواند هر یک از عنصرهای گروه ۱۴ (به غیر از سیلیسیم) باشد. همهٔ عنصرهای موجود در گروه ۱۴ توانایی عبور برق را از خود دارند. در نتیجه، عنصر X همانند عنصر A توانایی عبور جریان برق از خود را دارد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ عنصرهای گروه ۱۴ در دما و فشار اتاق به حالت جامد وجود دارند. این در حالی است که کلر در دما و فشار اتاق به حالت گازی وجود دارد. در نتیجه، عنصر X برخلاف عنصر A ممکن است در دما و فشار اتاق به حالت گازی وجود داشته باشد.

۲) با توجه به اینکه عنصر A در گروه ۱۴ و عنصر X در دورهٔ سوم قرار دارد، اگر این دو عنصر با یکدیگر هم‌دوره باشند، عنصر A باید عنصر **سیلیسیم** باشد و عنصر X می‌تواند هر یک از عنصرهای **دوره سوم** (به غیر از سیلیسیم) باشد. عنصر سیلیسیم، چکش‌خوار نیست، اما اگر عنصر X یکی از عنصرهای فلزی دورهٔ سوم باشد، چکش‌خوار خواهد بود. در نتیجه، عنصر X برخلاف عنصر A ممکن است **چکش‌خوار** باشد.

۴) عنصرهای فلزی در واکنش با سایر اتم‌ها می‌توانند الکترون از دست بدهند. حال، از آنجا که عنصرهای X و A می‌توانند در واکنش‌ها الکترون از دست بدهند، هر دو عنصر فلزی هستند. آخرین زیرلایهٔ در عنصرهای گروه ۱۴، زیرلایهٔ $np^2$ است. بنابراین، اگر عنصر X عنصر منیزیم باشد، آخرین زیرلایهٔ آن $3s^2$ خواهد بود. در نتیجه، ممکن است شمار الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ این دو عنصر با یکدیگر برابر باشد.

**بودجه‌بندی این آزمون**

هندسهٔ تحلیلی و جبر + هندسه (تا پایان درس اول)
صفحه‌های ۱ تا ۳۰

**سهم در کنکور**

فصل اول و درس اول فصل دوم ریاضی ۲ در مجموع ۴ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.

**سلام به مازی‌های عزیز**

آزمون شمارهٔ ۳ شامل کل فصل ۱ و درس اول فصل ۲ می‌باشد.
فصل ۱ از سه درس «**هندسه تحلیلی**»، «**معادله و تابع درجهٔ دو**» و «**معادلات گویا و رادیکالی**» تشکیل شده است. در مورد اهمیت دو درس اول در آزمون شمارهٔ ۲ صحبت شد. «معادلات گویا و گنگ» حداکثر ۱ سؤال کنکور را پوشش می‌دهند.
پاسخگویی به سؤالات این مبحث به تسلط شما روی مباحث «**توان‌های گویا و عبارت‌های جبری**» و «**معادلهٔ درجهٔ دو**» بستگی دارد.
درس اول فصل ۲، «**ترسیم‌های هندسی**» است. موضوعی پایه‌ای که بیش‌تر نقش پیش‌نیاز را در سؤالات تستی ایفا کرده و در سال‌های اخیر معمولاً به‌صورت مستقیم از آن در کنکور سؤال مطرح نشده است.
سهم سرفصل حاضر در امتحان نهایی و کنکور سراسری نیز به شرح ذیل است:

| نام فصل | تعداد تست در کنکور | بارم در امتحان پایان‌ترم |
|---|---|---|
| کل فصل ۱ | ۴ تست | ۳ نمره |
| کل فصل ۲ | ۲ تست | ۲ نمره |
| سرفصل حاضر | ۴ تست | ۳ نمره |

موفق باشید.

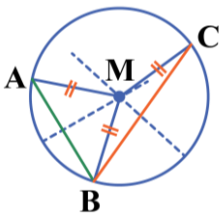
مهرداد کیوان و حسین شفیع‌زاده ـ مسئول درس ریاضی آزمون‌های تستی ماز

**۷۱- عمودمنصف پاره‌خط AB، عمودمنصف پاره‌خط BC را در نقطهٔ M قطع می‌کند. کدام گزینه صحیح است؟**

۱) $M$ مرکز دایره‌ای است که از نقاط $C, B, A$ عبور می‌کند.
۲) $M$ مرکز دایره‌ای است که پاره‌خط‌های $AB$ و $BC$ مماس بر آن هستند.
۳) $M$ روی دایره‌ای است که از نقاط $C, B, A$ عبور می‌کند.
۴) $M$ روی دایره‌ای است که پاره‌خط‌های $AB$ و $BC$ مماس بر آن هستند.

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۱۰۲)

هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره‌خط از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است در نتیجه نقطهٔ $M$ از نقاط $C, B, A$ به یک فاصله است، پس $M$ مرکز دایره‌ای است که از نقاط $C, B, A$ عبور می‌کند.

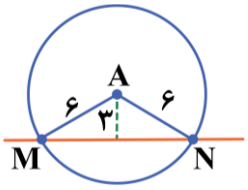



**۷۲- خط d و نقطهٔ A به فاصلهٔ ۳ واحد از این خط را در نظر بگیرید. چند نقطه روی خط d وجود دارد که از نقطه A به فاصلهٔ ۶ واحد است؟**

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) بی‌شمار

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۱۰۲)

دایره‌ای به مرکز A و به شعاع ۶ رسم می کنیم. از آن‌جا که فاصلهٔ نقطهٔ A تا خط d برابر ۳ است، پس این دایره، خط را در ۲ نقطه قطع می‌کند، در نتیجه ۲ نقطه روی خط d یافت می‌شود که تا نقطهٔ A، ۶ واحد فاصله دارند.




**۷۳- اگر $\alpha$ و $\beta$ صفرهای $f(x)=۲x^۲-۸x+۲a-۱$ باشند و $\alpha=۳\beta$ باشد، مقدار a کدام است؟**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۳/۵ ۴) ۴/۵

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۱۰۱)

از آن‌جا که $\alpha$ و $\beta$ صفرهای $f(x)$ هستند پس ریشه‌های $۲x^۲-۸x+۲a-۱=۰$ بوده و داریم:

$$\begin{cases}\alpha+\beta=-\frac{-۸}{۲}=۴\\ \alpha=۳\beta\end{cases}\Rightarrow ۴\beta=۴\Rightarrow \beta=۱\ ,\ \alpha=۳$$

یعنی ریشه‌های $f(x)=۰$ اعداد ۱ و ۳ هستند. از طرفی می‌دانیم:

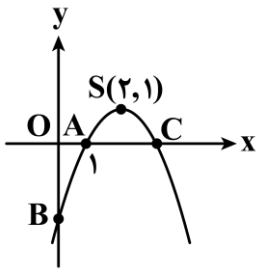
$$\alpha\beta=\frac{۲a-۱}{۲}\Rightarrow (۳)\times(۱)=\frac{۲a-۱}{۲}\Rightarrow ۳=\frac{۲a-۱}{۲}\Rightarrow ۲a-۱=۶\Rightarrow a=\frac{۷}{۲}=۳/۵$$

**اینم از مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها**

اگر $\alpha$ و $\beta$ ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^۲+bx+c=۰\ (a\neq ۰)$ باشند، آن‌گاه با فرض $\Delta\geq ۰$ داریم:

| مجموع ریشه‌ها | حاصل‌ضرب ریشه‌ها |
|---|---|
| $S=\alpha+\beta=-\frac{b}{a}$ | $P=\alpha\beta=\frac{c}{a}$ |

**۷۴- در سهمی مقابل، مساحت مثلثی با رئوس A، B و C چه عددی است؟**




۱) ۲
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) ۳
۴) $\frac{۵}{۲}$

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

**بررسی سریع**

$$f(x)=a(x-۲)^۲+۱\xrightarrow{f(۱)=۰}a(۱-۲)^۲+۱=۰\Rightarrow a=-۱$$

$$f(x)=-(x-۲)^۲+۱\xrightarrow{f(x)=۰}(x-۲)^۲=۱\Rightarrow\begin{cases}x=۱\Rightarrow A\Big|_{۰}^{۱}\\ x=۳\Rightarrow C\Big|_{۰}^{۳}\end{cases}$$

$$f(۰)=-۳\Rightarrow B\Big|_{-۳}^{۰}\Rightarrow S_{\overset{\Delta}{ABC}}=\frac{۱}{۲}\times ۳\times ۲=۳$$


SanjeshCloud

رأس سهمی و یک نقطه از سهمی داده شده است پس معادلهٔ سهمی مشخص خواهد شد:

$$f(x)=a(x-۲)^۲+۱ \xrightarrow{f(۱)=۰} a(۱-۲)^۲+۱=۰ \Rightarrow a+۱=۰ \Rightarrow a=-۱$$

$$\Rightarrow f(x)=-(x-۲)^۲+۱ \Rightarrow f(۰)=-(۰-۲)^۲+۱=-۴+۱=-۳ \Rightarrow B\left|\begin{matrix}۰\\-۳\end{matrix}\right.$$

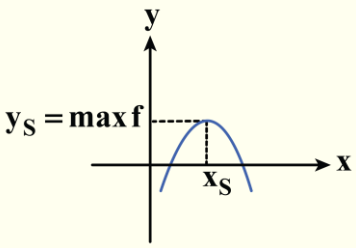
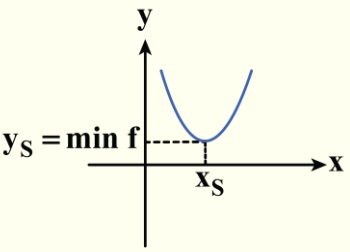
حال برای یافتن نقطهٔ C، باید معادلهٔ $f(x)=۰$ را حل کنیم:

$$f(x)=۰ \Rightarrow -(x-۲)^۲+۱=۰ \Rightarrow (x-۲)^۲=۱ \Rightarrow \begin{cases} x-۲=۱ \Rightarrow x=۳ \Rightarrow C\left|\begin{matrix}۳\\۰\end{matrix}\right. \\ x-۲=-۱ \Rightarrow x=۱ \Rightarrow A\left|\begin{matrix}۱\\۰\end{matrix}\right. \end{cases}$$

$$S_{\overset{\triangle}{ABC}}=\frac{۱}{۲}\times OB\times AC=\frac{۱}{۲}\times ۳\times(۳-۱)=\frac{۱}{\cancel{۲}}\times ۳\times \cancel{۲}=۳$$

**دمی با سهمی**

| فرم کلی معادله سهمی | $f(x)=ax^۲+bx+c$ | $f(x)=a(x-\alpha)(x-\beta)$ | $f(x)=a(x-h)^۲+k$ |
|---|---|---|---|
| طول رأس | $x_S=-\frac{b}{۲a}$ | $x_S=\frac{\alpha+\beta}{۲}$ | $x_S=h$ |
| عرض رأس | $y_S=f(-\frac{b}{۲a})=-\frac{\Delta}{۴a}$ | $y_S=f(\frac{\alpha+\beta}{۲})$ | $y_S=k$ |

| $a>۰$ | $a<۰$ |
|---|---|
|  |  |





**۷۵- اگر $\alpha$ یکی از صفرهای $f(x)=۲x^۲-x-۴$ باشد، مقدار $\alpha-\frac{۲}{\alpha}$ چه عددی است؟**

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) ۴

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

چون $\alpha$ یکی از صفرهای $f(x)$ است، پس $f(\alpha)=۰$ می‌باشد، یعنی:

$$۲\alpha^۲-\alpha-۴=۰ \Rightarrow ۲\alpha^۲-۴=\alpha \Rightarrow \alpha^۲-۲=\frac{\alpha}{۲} \xrightarrow{\div\alpha} \alpha-\frac{۲}{\alpha}=\frac{۱}{۲}$$

**تیز باش**

$$\alpha-\frac{۲}{\alpha}=\frac{\alpha^۲-۲}{\alpha}=\frac{۲\alpha^۲-۴}{۲\alpha}=\frac{\alpha}{۲\alpha}=\frac{۱}{۲}$$

۷۶- معادلهٔ $\sqrt{x-2}+2\sqrt{4-x^2}=2k-x$ دارای ریشه می‌باشد. مقدار $k$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) $\frac{1}{2}$

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا باید ببینیم رادیکال‌های داده شده به ازای چه مقادیری از $x$ تعریف شده هستند:

$$x-2\geq 0\Rightarrow x\geq 2 \quad (1)$$

$$4-x^2\geq 0\Rightarrow x^2\leq 4\Rightarrow |x|\leq 2\Rightarrow -2\leq x\leq 2 \quad (2)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم که معادلهٔ داده شده تنها به ازای $x=2$ تعریف شده است، پس معادله به شرطی جواب دارد که $x=2$ در آن صدق کند:

$$x=2\Rightarrow \sqrt{2-2}+2\sqrt{4-(2)^2}=2k-2\Rightarrow 2k-2=0\Rightarrow k=1$$

۷۷- طول یک مستطیل طلایی از عرض آن، $\sqrt{5}-1$ واحد بیشتر است. مساحت مستطیل چه عددی است؟

۱) $\sqrt{5}+1$ ۲) $4\sqrt{5}$ ۳) $2\sqrt{5}+2$ ۴) $2\sqrt{5}$

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

اگر طول مستطیل طلایی را $y$ و عرض آن را $x$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\frac{y}{x}=\frac{\sqrt{5}+1}{2}\Rightarrow y=(\frac{\sqrt{5}+1}{2})x$$

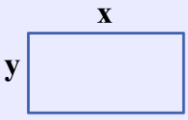
$$y-x=\sqrt{5}-1\Rightarrow (\frac{\sqrt{5}+1}{2})x-x=\sqrt{5}-1\Rightarrow (\frac{\sqrt{5}+1}{2}-1)x=\sqrt{5}-1\Rightarrow (\frac{\sqrt{5}-1}{2})x=\sqrt{5}-1$$

$$\Rightarrow x=2\Rightarrow y=2+\sqrt{5}-1=\sqrt{5}+1$$

$$\Rightarrow S=x.y=(2)(\sqrt{5}+1)=2\sqrt{5}+2$$

### نسبت طلایی و مستطیل طلایی

اگر در یک مستطیل با طول $x$ و عرض $y$ رابطهٔ زیر برقرار باشد، در این صورت به آن مستطیل، «مستطیل طلایی» و به نسبت $\frac{x}{y}$ «نسبت طلایی» می‌گوییم.




$$\frac{x}{y}=\frac{x+y}{x}$$

اگر نسبت $\frac{x}{y}$ را برابر با $t$ فرض کنیم، داریم:

$$\frac{x}{y}=t\xrightarrow[\frac{x}{x}+\frac{y}{x}=1+\frac{1}{t}]{\frac{x+y}{x}=1+\frac{y}{x}=1+\frac{1}{t}} t=1+\frac{1}{t}\Rightarrow t^2-t-1=0\Rightarrow \begin{cases} t=\frac{1+\sqrt{5}}{2} \\ t=\frac{1-\sqrt{5}}{2}<0 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

توجه داشته باشید که عدد $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ به عدد طلایی معروف است و مقدار تقریبی آن ۱/۶۱۸ است. بنابراین می‌توان گفت که در یک مستطیل طلایی نسبت طول به عرض برابر است با:

$$t=\frac{x}{y}=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$


SanjeshCloud

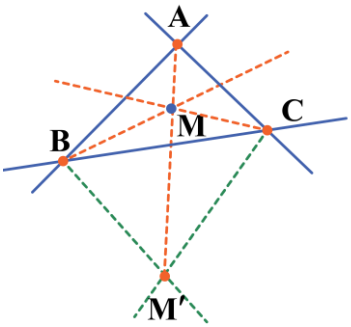
**۷۸- چند نقطه در صفحهٔ مثلث ABC یافت می‌شود که از سه ضلع مثلث یا امتداد سه ضلع مثلث به یک فاصله باشد؟**

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) بی‌شمار

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۱۰۲)

اولاً اگر نیمساز زوایای A، B و C را رسم کنیم، سه نیمساز همدیگر را در یک نقطه قطع می‌کنند که آن نقطه (نقطهٔ M) از هر سه ضلع AB، AC و BC به یک فاصله است.

ثانیاً اگر نیمساز داخلی زاویهٔ A را رسم کنیم با نیمسازهای خارجی $\hat{B}$ و $\hat{C}$ در نقطهٔ $M'$ متقاطع هستند و $M'$ از امتداد اضلاع AC و AB و از ضلع BC به یک فاصله خواهد بود، در نتیجه دو نقطهٔ دیگر به مانند نقطهٔ $M'$ یافت می‌شود و در کل ۴ نقطه با شرایط مسأله داریم.

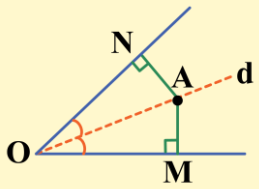



### نیمساز و ویژگی‌های آن

**تعریف:** نیمساز یک زاویه، نیم‌خطی است که آن زاویه را نصف می‌کند.

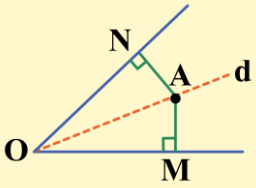
### ویژگی‌های نیمساز

اگر نقطه‌ای روی نیمساز یک زاویه قرار داشته باشد، آن‌گاه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.



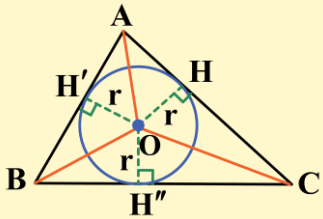

$$\hat{O}\text{ نیمساز زاویه }d \Rightarrow \begin{cases} AM = AN \\ ON = OM \end{cases}$$

اگر فاصله یک نقطه از دو ضلع یک زاویه به یک اندازه باشد، آن‌گاه آن نقطه روی نیمساز آن زاویه قرار دارد.



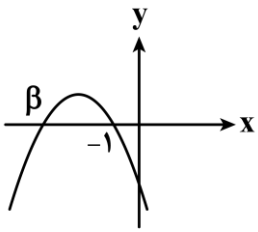

$$AM = AN \Rightarrow \hat{O}\text{ نیمساز زاویه }d$$

محل برخورد نیمسازهای داخلی هر مثلثی همواره درون مثلث است که این نقطه همان مرکز دایره محاطی مثلث بوده و فاصله آن از هر سه ضلع مثلث با هم برابر است.




$$OH = OH' = OH'' = r$$

۷۹- نمودار تابع $f(x)=(x-2)^2+a(2+x)^2$ به شکل مقابل می‌باشد. مقدار $\beta$ چه عددی است؟




۱) $-5$

۲) $-3$

۳) $-6$

۴) $-4$

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به شکل مشخص است که $x=-1$ یکی از ریشه‌های معادلهٔ $f(x)=0$ است، پس:

$$f(-1)=0 \Rightarrow (-1-2)^2+a(2-1)^2=0 \Rightarrow 9+a=0 \Rightarrow a=-9$$

$$\Rightarrow f(x)=(x-2)^2-9(2+x)^2$$

حال برای پیدا کردن $\beta$ باید ریشهٔ دیگر معادلهٔ $f(x)=0$ را به دست آوریم:

$$(x-2)^2-9(2+x)^2=0 \Rightarrow \begin{cases} x-2=3(2+x) \Rightarrow x-2=6+3x \Rightarrow -2x=8 \Rightarrow x=-4 \\ x-2=-3(2+x) \Rightarrow x-2=-6-3x \Rightarrow 4x=-4 \Rightarrow x=-1 \end{cases}$$

در نتیجه $\beta=-4$ می‌باشد.

۸۰- اگر $2a+3b=12$ باشد، حداکثر مقدار $ab$ چه عددی است؟

۱) ۲۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

$$2a+3b=12 \Rightarrow 3b=12-2a \Rightarrow b=\frac{12-2a}{3}$$

$$P=ab=a(\frac{12-2a}{3})=a(4-\frac{2}{3}a)=-\frac{2}{3}a^2+4a$$

در واقع باید حداکثر مقدار عبارت درجه دوم $P=-\frac{2}{3}a^2+4a$ را به دست آوریم:

$$a_S=\frac{-4}{2(\frac{-2}{3})}=\frac{4}{\frac{4}{3}}=3 \Rightarrow P_S=-\frac{2}{3}(3)^2+4(3)=-6+12=6$$

**راهنمای زرنگ بازی**

$$2a=3b=\frac{12}{2} \Rightarrow a=3\ ,\ b=2 \Rightarrow P=ab=(3)(2)=6$$

**این نکته بخوان و صد گنج ببر..**

$\max$ و $\min$ $(x,y>0)$

- اگر $ax+by=c$ باشد، ماکزیمم $xy$ وقتی اتفاق می‌افتد که: $ax=by=\frac{c}{2}$
- اگر $xy=k$ باشد، مینیمم $x+y$ وقتی اتفاق می‌افتد که: $x=y=\sqrt{k}$

۸۱- اگر $A(2,3)$ و $B(-1,0)$ و $C(1,-2)$ سه رأس مستطیل $ABCD$ باشند، فاصلهٔ رأس $D$ تا خط $y=\frac{3}{4}x-1$ چه عددی است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۶۴ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۷۲

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

در مستطیل ABCD داریم:

$$\begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D \\ y_A + y_C = y_B + y_D \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۲+۱=-۱+x_D \Rightarrow x_D = ۴ \\ ۳+(-۲)=۰+y_D \Rightarrow y_D = ۱ \end{cases} \Rightarrow D(۴,۱)$$

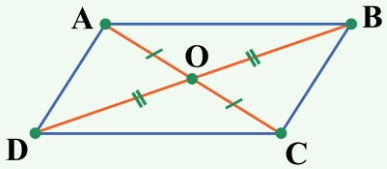
حال فاصلهٔ $D(۴,۱)$ را از خط $y=\frac{۳}{۴}x-۱$ به دست می‌آوریم:

$$y=\frac{۳}{۴}x-۱ \Rightarrow ۴y-۳x+۴=۰$$

$$d=\frac{|۴(۱)-۳(۴)+۴|}{\sqrt{۴^۲+(-۳)^۲}}=\frac{۴}{۵}=۰/۸$$

**یه نکتهٔ طلایی**

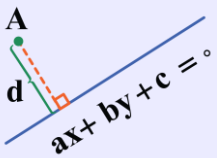
در هر متوازی‌الاضلاع، مجموع مؤلفه‌های مختصات رئوس روبه‌روی هم، برابرند.




$$\Rightarrow \begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D \\ y_A + y_C = y_B + y_D \end{cases}$$

نکتهٔ فوق در مورد مربع، مستطیل و لوزی نیز صدق می‌کند.

**فاصلهٔ نقطه از خط**




فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_A,y_A)$ از خط $ax+by+c=۰$ برابر است با:

$$d=\frac{|ax_A+by_A+c|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}$$

**۸۲- در معادلهٔ درجه دوم $x^۲-۴x-۱=۰$ با ریشه‌های $\alpha$ و $\beta$، حاصل $A=\sqrt{\frac{۱}{\beta+۱}}+\sqrt{\frac{۱}{\alpha+۱}}$ کدام است؟**

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\sqrt{\frac{۵}{۲}}$ ۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$ ۴) $\sqrt{۵}$

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

$$A=\sqrt{\frac{۱}{\beta+۱}}+\sqrt{\frac{۱}{\alpha+۱}} \xrightarrow{A>۰} A^۲=\frac{۱}{\beta+۱}+\frac{۱}{\alpha+۱}+۲\sqrt{\frac{۱}{\beta+۱}\times\frac{۱}{\alpha+۱}}$$

$$\Rightarrow A^۲=\frac{\alpha+۱+\beta+۱}{(\beta+۱)(\alpha+۱)}+۲\sqrt{\frac{۱}{\alpha\beta+\alpha+\beta+۱}}=\frac{(\alpha+\beta)+۲}{\alpha\beta+\alpha+\beta+۱}+۲\sqrt{\frac{۱}{\alpha\beta+\alpha+\beta+۱}}$$

از طرفی با توجه به معادلهٔ $x^۲-۴x-۱=۰$ داریم:

$$\begin{cases} S=\alpha+\beta=۴ \\ P=\alpha\beta=-۱ \end{cases} \Rightarrow A^۲=\frac{۴+۲}{-۱+۴+۱}+۲\sqrt{\frac{۱}{-۱+۴+۱}}=\frac{۶}{۴}+۲\sqrt{\frac{۱}{۴}}=\frac{۳}{۲}+۲(\frac{۱}{۲})=\frac{۵}{۲}$$

$$\Rightarrow A^۲=\frac{۵}{۲} \Rightarrow A=\sqrt{\frac{۵}{۲}}$$

آنچه از روابط بین ریشه‌ها باید بدانید

| رابطه | حاصل برحسب S و P |
|---|---|
| $\alpha^۲+\beta^۲$ | $\alpha^۲+\beta^۲=(\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta=S^۲-۲P$ |
| $\alpha^۳+\beta^۳$ | $\alpha^۳+\beta^۳=(\alpha+\beta)^۳-۳\alpha\beta(\alpha+\beta)=S^۳-۳PS$ |
| $\alpha^۴+\beta^۴$ | $\alpha^۴+\beta^۴=(\alpha^۲+\beta^۲)^۲-۲(\alpha\beta)^۲=(S^۲-۲P)^۲-۲P^۲$ |
| $\alpha^۶+\beta^۶$ | $\alpha^۶+\beta^۶=(\alpha^۲+\beta^۲)^۳-۳(\alpha\beta)^۲(\alpha^۲+\beta^۲)=(S^۲-۲P)^۳-۳P^۲(S^۲-۲P)$ |
| $\frac{۱}{\alpha^۲}+\frac{۱}{\beta^۲}$ | $\frac{۱}{\alpha^۲}+\frac{۱}{\beta^۲}=\frac{\beta^۲+\alpha^۲}{\alpha^۲\beta^۲}=\frac{(\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta}{(\alpha\beta)^۲}=\frac{S^۲-۲P}{P^۲}$ |
| $\frac{۱}{\alpha^۳}+\frac{۱}{\beta^۳}$ | $\frac{۱}{\alpha^۳}+\frac{۱}{\beta^۳}=\frac{\beta^۳+\alpha^۳}{\alpha^۳\beta^۳}=\frac{(\alpha+\beta)^۳-۳\alpha\beta(\alpha+\beta)}{(\alpha\beta)^۳}=\frac{S^۳-۳PS}{P^۳}$ |
| $\frac{۱}{\alpha^۴}+\frac{۱}{\beta^۴}$ | $\frac{۱}{\alpha^۴}+\frac{۱}{\beta^۴}=\frac{\beta^۴+\alpha^۴}{\alpha^۴\beta^۴}=\frac{(\alpha^۲+\beta^۲)^۲-۲(\alpha\beta)^۲}{(\alpha\beta)^۴}=\frac{(S^۲-۲P)^۲-۲P^۲}{P^۴}$ |
| $\lvert\alpha-\beta\rvert$ | $\lvert\alpha-\beta\rvert=\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}=\sqrt{S^۲-۴P}$ |
| $\lvert\alpha^۲-\beta^۲\rvert$ | $\lvert\alpha^۲-\beta^۲\rvert=\lvert(\alpha-\beta)(\alpha+\beta)\rvert=\lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}\times S\rvert$ |
| $\lvert\alpha^۳-\beta^۳\rvert$ | $\lvert\alpha^۳-\beta^۳\rvert=\lvert(\alpha-\beta)(\alpha^۲+\beta^۲+\alpha\beta)\rvert=\lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}(S^۲-P)\rvert$ |
| $\lvert\alpha^۴-\beta^۴\rvert$ | $\lvert\alpha^۴-\beta^۴\rvert=\lvert(\alpha^۲-\beta^۲)(\alpha^۲+\beta^۲)\rvert=\lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}(S)(S^۲-۲P)\rvert$ |
| $\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}$ | $\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}=\sqrt{\alpha+\beta+۲\sqrt{\alpha\beta}}=\sqrt{S+۲\sqrt{P}}\quad(\alpha,\beta>۰)$ |
| $\lvert\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}\rvert$ | $\lvert\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}\rvert=\sqrt{\alpha+\beta-۲\sqrt{\alpha\beta}}=\sqrt{S-۲\sqrt{P}}\quad(\alpha,\beta>۰)$ |
| $\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}}+\frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}$ | $\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}}+\frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}=\frac{\alpha+\beta}{\sqrt{\alpha\beta}}=\frac{S}{\sqrt{P}}$ |

ماز

**۸۳- اگر به هر کدام از جواب‌های معادلهٔ $۲x^۲-ax-۴=۰$، یک واحد اضافه کنیم و به یک معادلهٔ جدید برسیم، حاصل‌ضرب آن‌ها در معادلهٔ جدید ۶ واحد اضافه خواهد شد. مقدار a چه عددی است؟**

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۱۰

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

فرض کنیم $\alpha$ و $\beta$ جواب‌های معادلهٔ $۲x^۲-ax-۴=۰$ باشند:

$$\begin{cases}\alpha+\beta=\frac{a}{۲}\\ \alpha\beta=-۲\end{cases}$$

حال معادلهٔ درجه دوم با جواب‌های $(\alpha+1)$ و $(\beta+1)$ را در نظر می‌گیریم و داریم:

$$(\alpha+1)(\beta+1)=\alpha\beta+6 \Rightarrow \alpha\beta+\alpha+\beta+1=\alpha\beta+6 \Rightarrow \alpha+\beta=5$$

$$\Rightarrow \frac{a}{2}=5 \Rightarrow a=10$$

**۸۴- شخصی یک مسافت ۲۰ کیلومتری را با دوچرخه رفته و با موتور برگشته است به طوری‌که سرعت موتور ۵ کیلومتر بر ساعت بیشتر از دوچرخه بوده و مسیر برگشت ۲ ساعت کمتر از مسیر رفت طول کشیده است. اگر تمام مسیر را با دوچرخه می‌رفت و برمی‌گشت، کلاً چند ساعت طول می‌کشید؟**

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۰

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

فرض کنیم سرعت دوچرخه $V$ و سرعت موتور $(V+5)$ باشد، پس:

$$\frac{20}{V}-\frac{20}{V+5}=2 \Rightarrow \frac{1}{V}-\frac{1}{V+5}=\frac{1}{10} \Rightarrow \frac{5}{V(V+5)}=\frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow V(V+5)=50 \Rightarrow V^2+5V-50=0 \Rightarrow (V+10)(V-5)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V=-10 \text{ غ ق ق} \\ V=5 \Rightarrow \begin{cases} 5=\text{سرعت دوچرخه} \\ 10=\text{سرعت موتور} \end{cases} \end{cases}$$

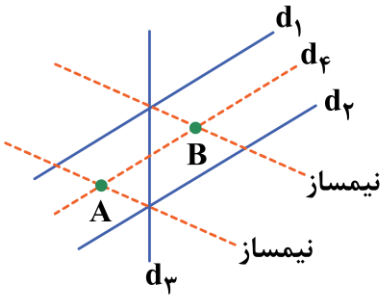
پس اگر با دوچرخه و با سرعت $5\frac{km}{h}$ حرکت کند، مسیر ۲۰ کیلومتری رفت را در ۴ ساعت می‌رود و ۴ ساعت برمی‌گردد و کلاً ۸ ساعت در راه است.

**۸۵- دو خط $d_1$ و $d_2$ موازیند و خط $d_3$ این دو خط را قطع می‌کند. چند نقطه در صفحه یافت می‌شود که از این سه خط به یک فاصله باشند؟**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۱۰۲)

اولاً خطی که دقیقاً وسط $d_1$ و $d_2$ قرار گیرد و با آن‌ها موازی باشد، خطی است که تمام نقاط روی آن از $d_1$ و $d_2$ به یک فاصله است $(d_4)$.




حال اگر نیمساز زاویهٔ بین خطوط $d_1$ و $d_3$ و همچنین نیمساز زاویهٔ بین خطوط $d_2$ و $d_3$ را رسم کنیم با خط $d_4$ در نقاط A و B برخورد خواهند داشت. در نتیجه نقاط A و B از هر سه خط به یک فاصله خواهند بود (زیرا همانطور که می‌دانیم هر نقطه روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است).

**تذکر**

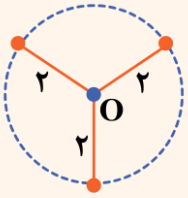
اگر دو نیمساز دیگر را هم رسم می‌کردیم، باز در همین ۲ نقطه یکدیگر را قطع می‌کردند.

**مکان هندسی**

مجموعه نقاطی از صفحه که دارای یک یا چند ویژگی مشترک باشند را، **مکان هندسی** می‌گوییم.

**یه نمونهٔ باحال**

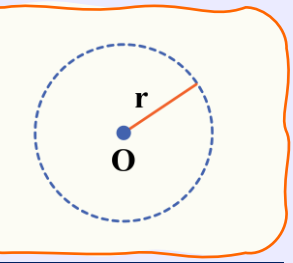
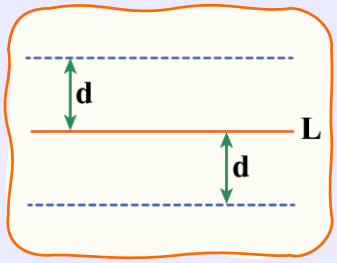
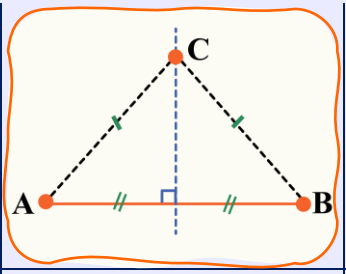
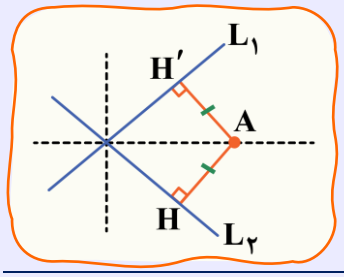
دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۲ واحد را در نظر بگیرید. تمامی نقاطی که روی این دایره قرار دارند دارای یک ویژگی مشترک هستند و آن‌هم این است که همه این نقاط از مرکز دایره (یعنی نقطهٔ O)، ۲ واحد فاصله دارند.





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مکان هندسی‌های مهم رو توی جدول زیر براتون آماده کردیم...

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| مکان هندسی نقاطی از صفحه که از یک نقطه ثابت مانند O به فاصلهٔ r هستند، دایره‌ای به مرکز O و به شعاع r است. | مکان هندسی نقاطی از صفحه که از خط L به فاصله d هستند، دو خط موازی با خط L و به فاصله d از آن است که در دو طرف خط L قرار می‌گیرند. | مکان هندسی نقاطی از صفحه که از دو نقطه ثابت A و B به یک فاصله هستند، عمودمنصف پاره‌خط AB است. $AC=BC$ | مکان هندسی نقاطی از صفحه که از دو خط متقاطع به یک فاصله هستند، نیمسازهای آن دو خط متقاطع هستند. $AH=AH'$ |

**۸۶- خطوط $ax+3y-6=0$ و $8x-6y+a=0$ دو ضلع مقابل مستطیلی به مساحت ۱/۹۲ هستند. اندازهٔ قطر مستطیل چه عددی است؟**

۱) ۲/۴ ۲) ۱/۸ ۳) ۲ ۴) ۳/۶

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

می‌دانیم دو ضلع مقابل مستطیل موازی هم هستند، پس:

$$\begin{cases} ax+3y-6=0 \\ 8x-6y+a=0 \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{8}=\frac{3}{-6} \Rightarrow a=-4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -4x+3y-6=0 \Rightarrow -4x+3y-6=0 \\ 8x-6y-4=0 \xrightarrow{\div(-2)} -4x+3y+2=0 \end{cases}$$

فاصلهٔ بین دو خط موازی، یکی از اضلاع مستطیل است، پس:

$$d=\frac{|-6-2|}{\sqrt{(-4)^2+3^2}}=\frac{8}{5}$$

از طرفی چون مساحت مستطیل ۱/۹۲ است، پس ضلع دیگر برابر است با:

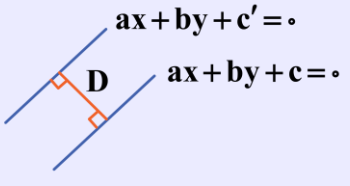
$$(\text{ضلع دیگر})\times\left(\frac{8}{5}\right)=1/92 \Rightarrow \text{ضلع دیگر}=\frac{192}{100}\times\frac{5}{8}=\frac{24}{20}=\frac{6}{5}$$

یعنی طول و عرض مستطیل به ترتیب $\frac{8}{5}$ و $\frac{6}{5}$ هستند و داریم:

$$\text{قطر}=\sqrt{\left(\frac{6}{5}\right)^2+\left(\frac{8}{5}\right)^2}=\sqrt{\frac{36}{25}+\frac{64}{25}}=\sqrt{\frac{100}{25}}=\sqrt{4}=2$$

**اینم از فاصلهٔ بین دو خط موازی**

برای محاسبه فاصلهٔ دو خط موازی در مرحلهٔ اول باید **ضرایب x و y** را **یکسان** کرده و سپس فاصلهٔ دو خط را به صورت زیر محاسبه کنیم:



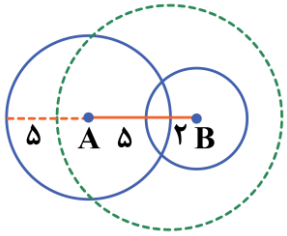

$$D=\frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

**۸۷- دو نقطهٔ A و B به فاصلهٔ ۷ واحد از یکدیگر قرار گرفته‌اند. دو نقطه در صفحه داریم که از A به فاصلهٔ ۵ واحد و از نقطهٔ B به فاصلهٔ x است. برای x چند عدد صحیح یافت می‌شود؟**

۱) ۹ ۲) ۸ ۳) ۷ ۴) ۲

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا پاره‌خط AB به طول ۷ واحد را در نظر می‌گیریم. به مرکز A و به شعاع ۵ دایره‌ای رسم می‌کنیم. هر نقطه بر روی این دایره از نقطهٔ A به فاصلهٔ ۵ می‌باشد.




حال به مرکز B و به شعاع x دایره‌ای رسم می‌کنیم، کافی است که شعاع این دایره از ۲ بیشتر و از ۱۲ کمتر باشد: $۲ < x < ۱۲$

پس $x = ۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱$، یعنی ۹ عدد صحیح برای x یافت می‌شود.

**۸۸- معادلهٔ درجه دومی که ریشه‌های آن از دو برابر ریشه‌های معادلهٔ $۲\sqrt{۲x-۱}-x=۱$ نیم‌واحد بیشتر باشد، کدام است؟**

۱) $۲x^۲-۲۶x+۲۱=۰$ ۲) $۴x^۲-۲۶x+۵۱=۰$ ۳) $۴x^۲-۵۲x+۱۰۵=۰$ ۴) $۲x^۲-۵۲x+۱۰۵=۰$

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا جواب‌های معادلهٔ گنگ را به دست می‌آوریم:

$$۲\sqrt{۲x-۱}-x=۱ \Rightarrow ۲\sqrt{۲x-۱}=x+۱ \Rightarrow ۴(۲x-۱)=(x+۱)^۲ \Rightarrow ۸x-۴=x^۲+۲x+۱$$

$$\Rightarrow x^۲-۶x+۵=۰ \Rightarrow (x-۵)(x-۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۵ \\ x=۱ \end{cases}$$ هر دو جواب قابل قبول هستند.

حال باید معادله درجه دومی بنویسیم که ریشه‌های آن $(۵/۰+۵\times۲)$ و $(۵/۰+۱\times۲)$ باشند:

$$\begin{cases} ۲\times۵+۰/۵=۱۰/۵=\frac{۲۱}{۲} \\ ۲\times۱+۰/۵=۲/۵=\frac{۵}{۲} \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} S=\frac{۲۱}{۲}+\frac{۵}{۲}=\frac{۲۶}{۲}=۱۳ \\ P=\frac{۲۱}{۲}\times\frac{۵}{۲}=\frac{۱۰۵}{۴} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow x^۲-Sx+P=۰ \Rightarrow x^۲-۱۳x+\frac{۱۰۵}{۴}=۰ \Rightarrow ۴x^۲-۵۲x+۱۰۵=۰$$

**می‌خوای معادلهٔ درجهٔ دو بنویسی؟ بیا بهت یاد بدم...**

اگر $\alpha$ و $\beta$ ریشه‌های معادله خواسته شده باشند، داریم:

$$\begin{cases} S=\alpha+\beta \\ P=\alpha\beta \end{cases} \Rightarrow \boxed{x^۲-Sx+P=۰}$$

۸۹- اختلاف جواب‌های معادلهٔ $۵\sqrt{۸-۲x}=۱۴-۲x$ کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳/۵

**پاسخ: گزینهٔ ۱** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۱۰۱)

$$۵\sqrt{۸-۲x}=۱۴-۲x \xrightarrow{\text{به توان ۲}} ۲۵(۸-۲x)=۱۹۶+۴x^۲-۵۶x \Rightarrow ۲۰۰-۵۰x=۴x^۲-۵۶x+۱۹۶$$

$$\Rightarrow ۴x^۲-۶x-۴ \Rightarrow (۲x-۴)(۲x+۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۲ \checkmark \\ x=-\frac{۱}{۲} \checkmark \end{cases}$$

هر دو جواب داده شده قابل قبول هستند پس اختلاف جواب‌ها برابر است با:

$$۲-(-\frac{۱}{۲})=۲+\frac{۱}{۲}=\frac{۵}{۲}=۲/۵$$

۹۰- سرعت انجام کار توسط علی، سه برابر سرعت انجام کار توسط رضا است. اگر علی و رضا با هم در ۱۵ ساعت کار را تمام کنند، رضا در ۱۵ ساعت چند درصد کار را انجام می‌دهد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

اگر علی در $A$ ساعت کار را تمام کند رضا در $۳A$ ساعت کار را به اتمام می‌رساند، در نتیجه داریم:

$$\frac{۱}{A}+\frac{۱}{۳A}=\frac{۱}{۱۵} \Rightarrow \frac{۴}{۳A}=\frac{۱}{۱۵} \Rightarrow ۴\times ۱۵=۳A \Rightarrow A=۲۰$$

یعنی علی به تنهایی در ۲۰ ساعت و رضا به تنهایی در ۶۰ ساعت کار را انجام می‌دهد.

حال اگر رضا ۱۵ ساعت کار کند، آن‌گاه:

$$\frac{۱۵}{۶۰}=\frac{x}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{۱}{۴}=\frac{x}{۱۰۰} \Rightarrow x=۲۵$$

یعنی رضا در ۱۵ ساعت، ۲۵ درصد کار را انجام داده است.

| | |
|---|---|
| بودجه‌بندی این آزمون | آفرینش کیهان و تکوین زمین + منابع معدنی و ذخایر انرژی (تا ابتدای طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)<br>صفحه‌های ۹ تا ۲۹ |
| سهم در کنکور | مباحث این آزمون در مجموع ۳ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است. |

**سلام به مازی‌های عزیز**

فصل اول کتاب زمین‌شناسی یازدهم، با وجود اختصاص ۱ تا ۲ سؤال مستقیم در کنکور، پایهٔ اصلی مفاهیم زمین‌شناسی است. برای تسلط بیشتر بر این فصل، به تفکیک مباحث و راهبردهای زیر توجه کنید:

**۱. تحلیل محتوایی مباحث آزمون:**

**آفرینش کیهان و تشکیل عناصر:** این بخش ماهیتی کاملاً مفهومی دارد. درک مراحل و فرآیندها، کلید اصلی پاسخ‌گویی به سؤالات مفهومی این بخش است.

**سامانه خورشیدی و تکوین زمین:** تمرکز بر ترتیب زمانی رخدادها در این بخش از تیپ‌های پرتکرار کنکور است.

**سن زمین و ناپیوستگی‌ها:** از مباحث تست‌خیز و تحلیلی است. شناخت انواع ناپیوستگی‌ها (هم‌شیب، دگرشیب و آذرین‌پی) نیازمند درک دقیق شکل‌ها و مدل‌های تصویری کتاب است.

**تعیین سن نسبی و سن مطلق:** توانایی تحلیل ترتیب رخدادها در مقاطع زمین‌شناسی و حل مسائل نیمه‌عمر بسیار مهم است.

**زمان در زمین‌شناسی و جدول زمان‌ها:** یادگیری دوره‌ها و دوران‌ها به همراه رویدادهای شاخص زیستی و زمین‌شناختی هر دوره، نیازمند دسته‌بندی و کدگذاری ذهنی است.

**تغییرات آب‌وهوایی:** ماهیتی کاملاً حفظی و توصیفی دارد؛ تسلط بر شواهد تغییر اقلیم و جزئیات متنی کتاب درسی برای پاسخ به تست‌های چند موردی یا جای خالی ضروری است.

فصل دوم کتاب زمین‌شناسی یازدهم، با اختصاص معمولاً ۲ تا ۳ سؤال در کنکور، از مهم‌ترین فصول زمین‌شناسی است. برای تسلط بیشتر بر این فصل، به تفکیک مباحث و راهبردهای زیر توجه کنید.

**۲. تحلیل محتوایی مباحث آزمون:**

**غلظت عناصر در پوستهٔ زمین:** این بخش ترکیبی از تعاریف مفهومی و حفظی است. تسلط بر چند عنصر ابتدایی جدول کلارک برای پاسخ‌گویی به سؤالات مقایسه‌ای الزامی است.

**سری واکنشی بوون:** از تست‌خیزترین و مفهومی‌ترین بخش‌ها است. توجه به دو شاخه پیوسته و ناپیوسته، تغییرات دما و ترکیب کانی‌شناسی سنگ‌های آذرین، کلید حل سؤالات ترکیبی است.

**توصیهٔ نهایی:** برای کسب درصد خوب از این فصول، یادگیری مفهومی فرآیندها را با حافظهٔ تصویری روی شکل‌ها و جدول‌ها ترکیب کنید و از حفظ کردن صرف بدون درک توالی رخدادها پرهیز نمایید.

**موفق باشید.**

**دکتر حمیدرضا بهیاد ـ مسئول درس آزمون‌های تستی زمین‌شناسی پایهٔ یازدهم**

۹۱- در متن زیر، چند جمله درست است؟

**«پس از شکل‌گیری ستارگان، برخی نقاط کم‌چگال‌تر و با گرانش ضعیف‌تر، بقیهٔ مادهٔ موجود در جهان را به‌سوی خود کشیدند. این تجمع کیهانی امروزه کهکشان نامیده می‌شود. در حقیقت کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده‌اند. فضای بین ستاره‌ای منحصراً از گاز تشکیل شده است. تمامی این اجزا تحت‌تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه می‌دارند.»**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

## بررسی موارد:

عبارت اول (نادرست): پس از شکل‌گیری ستارگان، نقاط **چگال‌تر** و با **گرانش قوی‌تر** (نه کم‌چگال‌تر و ضعیف‌تر)، سایر مواد جهان را به سوی خود جذب کردند.

عبارت دوم (درست): **کهکشان‌ها** حاصل همین تجمع‌های عظیم کیهانی ناشی از گرانش نقاط چگال هستند.

عبارت سوم (درست): اجزای سازندهٔ کهکشان‌ها شامل **ستاره‌ها**، **سیّارات** و **مادهٔ بین ستاره‌ای** است.

عبارت چهارم (نادرست): تله قید انحصار! مادهٔ بین ستاره‌ای منحصراً از **گاز نیست**، بلکه علاوه بر گاز، حاوی گردوغبار نیز می‌باشد.

عبارت پنجم (درست): نیروی نگه‌دارنده و پیوند دهندهٔ تمام این اجزا در کنار هم، **نیروی گرانش متقابل** است.

**نکته آموزشی**

سیر پیدایش کهکشان‌ها بر دو اصل، استوار است:

۱. تجمع ماده بر اثر گرانش قوی در نقاط چگال‌تر

۲. حفظ ساختار کل سامانه توسط گرانش متقابل اجزاء

۹۲- **همهٔ عبارت‌های زیر در خصوص کانسار به‌درستی بیان شده‌اند، به‌جز:**

۱) ممکن است چند کانه در آن وجود داشته باشد.

۲) تمرکز کانه‌ها در آن غیرعادی است.

۳) همیشه استخراج از آن سود اقتصادی دارد.

۴) گاهی استخراج از آن به‌صرفه نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۱۰۲)

## بررسی گزینه‌ها:

۱) براساس تعریف کانسار در این مناطق تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانه با ارزش وجود دارد.

۲) تشکیل کانسار ناشی از تجمیع و تمرکز غیرعادی مواد معدنی در مقایسه با میانگین پوسته است.

۳) استخراج از کانسار همیشه دارای سود اقتصادی نیست؛ باید توجه داشت که در یک کانسار، ضریب تمرکز عنصر مورد نظر در آن منطقه به عددی رسیده است که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه است.

۴) با افت قیمت بازار یا افزایش هزینه‌های استخراج از یک کانسار و ...، ممکن است استخراج از یک کانسار در برهه‌هایی از زمان صرفه اقتصادی نداشته باشد و عملیات متوقف شود.

**تذکر:** باطلهٔ یک معدن، هدف استخراج نبوده و ممکن است به‌طور مستقل دارای ارزش اقتصادی باشد، مثلاً کوارتز به کارخانه شیشه حمل شود.

**کانسنگ، کانه و کانسار**

- کانسنگ: ماده‌ای با منشأ طبیعی که دارای مواد باارزش و سودمند است و استخراج آن برای بازار مصرف صرفهٔ اقتصادی دارد.
- کانه: مواد فلزی باارزش موجود در کانسنگ که هدف اصلی استخراج هستند.
- باطله: مواد بی‌ارزشی که همراه با کانه‌ها هستند و استخراج‌شان توجیه اقتصادی ندارد.
- مثال: کالکوپیریت با فرمول شیمیایی $CuFeS_2$ که یکی از مهم‌ترین کانه‌های مس است و همراه با باطله‌هایی مثل کوارتز، فلدسپار و ... یافت می‌شود.
- کانسار: مناطقی در پوسته زمین که در آن‌ها تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانهٔ باارزش وجود دارد و اغلب استخراج آن‌ها سودآور است.


SanjeshCloud

۹۳- **کدام مورد، ترتیب زمانی رویدادهای زیستی را از قدیم به جدید به‌درستی نشان می‌دهد؟**

۱) نخستین ماهی‌ها ← نخستین دوزیست ← انقراض دایناسورها ← نخستین پرنده

۲) نخستین تریلوبیت ← نخستین خزنده ← نخستین گیاهان گل‌دار ← تنوع پستانداران

۳) نخستین گیاهان آونددار ← نخستین دوزیست ← نخستین پستاندار ← انقراض گروهی

۴) نخستین گیاهان آونددار ← نخستین خزنده ← نخستین دایناسور ← انقراض گروهی

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

## بررسی گزینه‌ها:

۱) «**نخستین پرنده**» در ژوراسیک بوده و «**انقراض دایناسورها**» در پایان کرتاسه: پس پرنده قبل از انقراض دایناسورهاست.

۲) ترتیب درست: تریلوبیت (کامبرین) ← نخستین خزنده (کربنیفر) ← گیاهان گل‌دار (کرتاسه) ← تنوع پستانداران (پالئوژن).

۳) و ۴) «**انقراض گروهی**» مربوط به دورهٔ **پرمین** (پایان پالئوزوئیک) است، درحالی‌که «**نخستین پستاندار**» و «**نخستین دایناسور**» در **تریاس** (آغاز مزوزوئیک) پدید آمده‌اند؛ بنابراین انقراض گروهی **قدیمی‌تر** از **نخستین پستاندار** و **دایناسور** است نه بعد از آن‌ها.

### مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

| رویدادهای زیستی | | دوره | دوران | ابر دوران |
|---|---|---|---|---|
| انسان |  | کواترنری | سنوزوئیک | فانروزوئیک |
| تنوع پستانداران |  | نئوژن | | |
| | | پالئوژن | | |
| انقراض دایناسورها<br>نخستین گیاهان گل‌دار |  | کرتاسه | مزوزوئیک | |
| نخستین پرنده |  | ژوراسیک | | |
| نخستین پستاندار<br>نخستین دایناسور |  | تریاس | | |
| انقراض گروهی |  | پرمین | پالئوزوئیک | |
| نخستین خزنده |  | کربنیفر | | |
| نخستین دوزیست |  | دونین | | |
| نخستین گیاهان آونددار |  | سیلورین | | |
| نخستین ماهی‌ها |  | اردوویسین | | |
| نخستین تریلوبیت |  | کامبرین | | |

۹۴- **در ارتباط با سری واکنشی بوون کدام گزینه نادرست است؟**

۱) با کاهش دما، مقدار پتاسیم ماگما افزایش می‌یابد.

۲) مقدار کلسیم ماده مذاب با دما رابطهٔ مستقیم دارد.

۳) ماگمای اولیه بازالتی حاوی مقادیر نسبتاً بالایی از منیزیم است.

۴) در سری واکنشی پیوسته، ساختمان سیلیکاتی فلدسپار پلاژیوکلاز تغییر می‌کند.


SanjeshCloud

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۶ و ۲۷ ـ ۱۱۰۲)

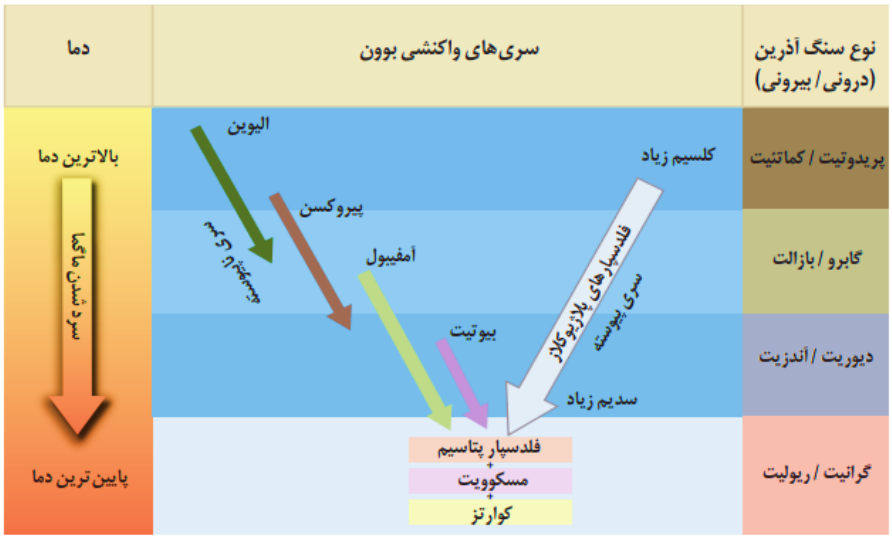
در طی سری واکنشی پیوسته، فلدسپارهای پلاژیوکلاز با حفظ ساختمان سیلیکاتی و فقط تغییر در ترکیب شیمیایی تشکیل می‌گردند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) با **کاهش** دما مقدار عناصر سدیم و پتاسیم **افزایش** می‌یابد. (رابطه معکوس)

۲) مقدار کلسیم با **کاهش** دما، **کاهش** می‌یابد (رابطه مستقیم).

۳) ماگمای اولیهٔ بازالتی حاوی آهن و منیزیم نسبتاً بالا و $SiO_2$ **نسبتاً کمی** است.




تصویر شماتیک سری واکنشی بوون (Bowen)

**۹۵- قدمت یک نمونه فسیل مرجان حدود ۲۳ هزار سال است. پس از مرگ موجود، چه تغییری در مقدار کربن پرتوزا ایجاد شده است؟ (نیمه‌عمر کربن پرتوزا = ۵۷۳۰ سال)**

۱) حدود ۸۷ درصد آن واپاشی شده است.

۲) حدود $\frac{۱۵}{۱۶}$ آن باقی مانده است.

۳) حدود ۶ درصد آن باقی مانده است.

۴) حدود $\frac{۱}{۸}$ آن واپاشی شده است.

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

برای محاسبهٔ مقدار کربن پرتوزا، نیاز به تعداد نیمه‌عمر سپری‌شده داریم.

با توجه به رابطهٔ زیر می‌توانیم تعداد نیمه‌عمر را محاسبه کنیم:

$$\text{تعداد نیمه‌عمر} = \frac{\text{سن نمونه}}{\text{نیمه عمر}}$$

نیمه‌عمر × تعداد نیمه‌عمر = سن نمونه

سن نمونه حدود ۲۳۰۰۰ سال و نیمه‌عمر کربن پرتوزا ۵۷۳۰ سال است. بنابراین:

$$\text{تعداد نیمه‌عمر} = \frac{\text{سن نمونه}}{\text{نیمه عمر}} = \frac{۲۳۰۰۰}{۵۷۳۰} \simeq ۴$$

چون تقریباً ۴ نیمه‌عمر طی شده است پس مقدار اولیهٔ کربن پرتوزا، ۴ مرحله نصف شده است:

$$\text{درصد } ۶ \simeq ۶/۲۵ \xrightarrow{۴} ۱۲/۵ \xrightarrow{۳} ۲۵ \xrightarrow{۲} ۵۰ \xrightarrow{۱} ۱۰۰$$

$$۱ \xrightarrow{۱} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{۲} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{۳} \frac{۱}{۸} \xrightarrow{۴} \frac{۱}{۱۶}$$

بنابراین حدود ۶ درصد $(\frac{۱}{۱۶})$ آن باقی‌مانده یا ۹۴ درصد $(\frac{۱۵}{۱۶})$ واپاشی شده است.

### تعیین سن مطلق

برای تعیین سن مطلق (واقعی) نمونه‌ها از عناصر پرتوزا استفاده می‌شود.

| ویژگی عناصر پرتوزا | |
|---|---|
| ۱) به‌طور مداوم، با سرعت ثابت، در حال واپاشی هستند. | ۲) پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. |

نیمه‌عمر عنصر: مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود.

سن نمونه = تعداد نیمه‌عمر × نیمه‌عمر

الگوی کاهش مادهٔ پرتوزا در گذر زمان: مقدار مادهٔ پرتوزای اولیه در آغاز ۱۰۰٪ (معادل ۱ واحد کامل) است. با سپری شدن هر نیمه‌عمر، نیمی از مادهٔ باقی‌مانده واپاشی می‌شود و نیمی دیگر بر جای می‌ماند؛ در نتیجه در پایان مرحلهٔ اول ۵۰٪ (برابر $\frac{۱}{۲}$)، در پایان مرحله دوم ۲۵٪ (برابر $\frac{۱}{۴}$) و در پایان مرحله سوم ۱۲/۵٪ (برابر $\frac{۱}{۸}$) از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند و این توالی تا نیمه‌عمر n ام ادامه می‌یابد.

- تعداد نیمه‌عمر (n) : برابر با تعداد دفعات نیمه شدن (تعداد فلش‌ها) است.
- کسر مادهٔ پرتوزای باقی‌مانده: برابر $\frac{۱}{۲^n}$ است.
- کسر مادهٔ واپاشی شده (تبدیل شده به مادهٔ پایدار): $۱-\frac{۱}{۲^n}$ است.

**۹۶- در کدام گزینه، ارتباط میان هر چهار مورد از کانی‌ها یا سنگ‌ها با کاربرد صنعتی آن‌ها به‌درستی بیان شده است؟**

| ستون اول (ماده و ماهیت) | ستون دوم (کاربرد صنعتی) |
|---|---|
| الف ـ کانی ژیپس | ۱) تهیهٔ بتن |
| ب ـ کانی مسکوویت | ۲) تهیهٔ گچ بنایی |
| ج ـ سنگ گرانیت | ۳) تهیهٔ طلق نسوز |
| د ـ شن و ماسه | ۴) نمای ساختمان |

۱) الف ← ۳ ، ب ← ۲ ، ج ← ۴ ، د ← ۱
۲) الف ← ۲ ، ب ← ۳ ، ج ← ۴ ، د ← ۱
۳) الف ← ۲ ، ب ← ۳ ، ج ← ۱ ، د ← ۴
۴) الف ← ۳ ، ب ← ۴ ، ج ← ۲ ، د ← ۱

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۱۰۲)

**بررسی موارد:**

الف) ژیپس (کانی): در تهیهٔ گچ بنایی کاربرد دارد. ← (۲)
ب) مسکوویت (کانی): در تهیهٔ طلق نسوز به‌کار می‌رود. ← (۳)
ج) گرانیت (سنگ): در نمای ساختمان استفاده می‌شود. ← (۴)
د) شن و ماسه (سنگ): در تهیهٔ بتن به‌کار می‌رود. ← (۱)

**۹۷- کدام گزینه دربارهٔ کانی‌های تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌ها هنگام ذوب درست است؟**

۱) کانی‌های تیره زودتر ذوب می‌شوند و زودگداز نام دارند.
۲) کانی‌های روشن زودتر ذوب می‌شوند و زودگداز نام دارند.
۳) کانی‌های روشن دیرتر ذوب می‌شوند و دیرگداز نام دارند.
۴) همه کانی‌ها نقطه ذوب یکسانی دارند و هم‌زمان ذوب می‌شوند.

**پاسخ: گزینهٔ ۲** (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۱۰۲)

کانی‌های روشن **زودتر** ذوب می‌شوند و به آن‌ها **زودگداز** می‌گویند.

کانی‌های تیره **دیرتر** ذوب می‌شوند و به آن‌ها **دیرگداز** می‌گویند.

سنگ‌ها از کانی‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که هرکدام نقطه ذوب مشخصی دارند.

کانی‌های روشن مانند کوارتز و فلدسپار پتاسیم دمای ذوب پایین‌تری دارند، بنابراین هنگام گرم شدن سنگ، زودتر از سایر کانی‌ها ذوب می‌شوند و به آن‌ها کانی‌های **زودگداز** می‌گویند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانی‌های تیره دمای ذوب بالاتری دارند و دیرتر ذوب می‌شوند؛ بنابراین به آن‌ها دیرگداز گفته می‌شود، نه زودگداز.

۳) کانی‌های روشن زودتر ذوب می‌شوند (زودگداز)؛ کانی‌هایی که دیرتر ذوب می‌شوند، کانی‌های تیره (دیرگداز) هستند.

۴) سنگ‌ها از کانی‌های متنوعی تشکیل شده‌اند که ترکیب شیمیایی متفاوتی دارند؛ در نتیجه هر کانی، نقطه ذوب مشخص و متفاوتی دارد و ذوب آن‌ها در دماهای مختلف و به‌صورت تدریجی (ذوب بخشی) رخ می‌دهد نه هم‌زمان.

**مقایسه رفتار کانی‌های زودگداز و دیرگداز**

| شاخص مقایسه | کانی‌های دیرگداز (ابتدای سری بوون) | کانی‌های زودگداز (انتهای سری بوون) |
|---|---|---|
| نمونه کانی‌ها | الیوین، پیروکسن، پلاژیوکلاز کلسیم‌دار، آمفیبول و نهایتاً بیوتیت | کوارتز، مسکوویت، فلدسپار پتاسیم، پلاژیوکلاز سدیم‌دار |
| دمای ذوب / انجماد | بسیار بالا | بسیار پایین |
| ترتیب در تبلور ماگما (سرد شدن) | نخستین کانی‌ها (آغازگران تبلور) | واپسین کانی‌ها (پایان بخش تبلور) |
| ترتیب در ذوب سنگ (گرم شدن مجدد) | آخرین کانی‌ها (دیرتر از همه ذوب می‌شوند) | نخستین کانی‌ها (سریع‌تر از همه ذوب می‌شوند) |
| میزان سیلیس ($SiO_2$) | کم | زیاد |
| سنگ شاخص حاوی این کانی‌ها | گابرو و بازالت | گرانیت و ریولیت |

**۹۸- کدام گزینه ترکیبی از یون‌ها را نشان می‌دهد که مجموعاً می‌توانند بار الکتریکی یک بنیان سیلیکاتی را به‌طور کامل خنثی کنند؟**

۱) یک یون $Al^{3+}$ و دو یون $Na^{+}$

۲) دو یون $Mg^{2+}$ و یک یون $K^{+}$

۳) یک یون $Mg^{2+}$ و دو یون $Na^{+}$

۴) یک یون $Fe^{3+}$ و یک یون $Ca^{2+}$

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۱۰۲)

با توجه به محتوای کتاب درسی، واحد بنیادی کانی‌های سیلیکاتی، بنیان سیلیکاتی به فرمول $(SiO_4^{4-})$ است.

کانی‌ها در طبیعت از نظر الکتریکی **خنثی** هستند، از این رو بنیان‌های سیلیکاتی با جذب **کاتیون‌های فلزی** و خنثی شدن بار الکتریکی‌شان، در ساختار **شبکه بلوری کانی‌های سیلیکاتی** قرار می‌گیرند. در نتیجه، مجموع بارهای **مثبت** کاتیون‌های همراه باید دقیقاً برابر ۴+ باشد تا بار کل خنثی شود.

**بررسی گزینه‌ها:**

۱) یک یون آلومینیم و دو یون سدیم:

$۱\times(+۳)+۲\times(+۱)=+۳+۲=+۵$ (نامناسب)

۲) دو یون منیزیم و یک یون پتاسیم:

$۲\times(+۲)+۱\times(+۱)=+۴+۱=+۵$ (نامناسب)

۳) یک یون منیزیم $(Mg^{۲+})$ و دو یون سدیم $(Na^{+})$:

$۱\times(+۲)+۲\times(+۱)=+۲+۲=+۴$ ✓

۴) یک یون آهن $(III)$ و یک یون کلسیم:

$۱\times(+۳)+۱\times(+۲)=+۳+۲=+۵$ (نامناسب)

**۹۹- در الگوی زیر که مراحل پیدایش ساختارهای کیهانی براساس متن کتاب درسی را نشان می‌دهد، با توجه به تقدم و تأخر رویدادها، موارد a و b به‌ترتیب کدام رخدادها را نشان می‌دهند؟**

| افت درجهٔ حرارت جهان | a | b | تشکیل اجرام بزرگتر |
|---|---|---|---|

قدیمی‌تر ← جدیدتر

۱) تشکیل ذرات جامد بر اثر سرد شدن عناصر - افزایش واکنش‌های زنجیری و تولید هلیوم
۲) به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته‌ها - برخورد مکرر اجرام و ذوب مجدد آن‌ها
۳) تجمع گازها به اشکال متنوع ـ تشکیل قطره‌های مذاب ناشی از افت دمای غبارها
۴) شکل‌گیری حالت گاز برای نخستین‌بار ـ افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها

**پاسخ: گزینهٔ ۴** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

تحلیل زنجیره زمانی از «افت درجه حرارت» تا «تشکیل اجرام بزرگ‌تر»:

۱) افت درجه حرارت ←

۲) به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته و تشکیل هیدروژن (نخستین بار شکل‌گیری حالت گاز $= a$) ←

۳) تبدیل به هلیوم و عناصر سنگین‌تر بر اثر واکنش‌های زنجیری ←

۴) سرد شدن و پیدایش اولین جامدات (غبار) و سحابی‌ها ←

۵) افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها $(b)$ و تشکیل قطرات مذاب ←

۶) سرد شدن قطرات، تبلور نخستین کانی‌ها (کندرول) ←

۷) تجمع کندرول‌ها و تشکیل اجرام بزرگ‌تر.

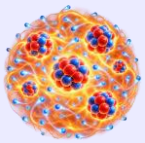
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) تقدم و تأخر معکوس است؛ تشکیل ذرات جامد (مرحلهٔ ۴) پس از افزایش واکنش‌های زنجیره‌ای و تولید هلیوم (مرحلهٔ ۳) رخ داده است.

۲) برخورد مکرر اجرام و ذوب مجدد آن‌ها، پس از تشکیل اجرام بزرگ‌تر رخ می‌دهد، درحالی‌که رخداد b باید پیش از تشکیل اجرام بزرگ‌تر باشد.

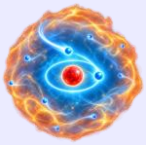
۳) تله علمی؛ قطره‌های مذاب در پی «افزایش دمای» ناشی از انقباض غبارها پدید آمدند، نه «افت دما».

## مراحل تشکیل عناصر، اجرام آسمانی و شهاب‌سنگ‌ها



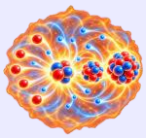
**۱. پیدایش پلاسما**
پس از مه‌بانگ، هسته‌های اتمی حاصل از ترکیب ذرات بنیادی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شدند.

حالت ماده: پلاسما (نخستین حالت ماده)



**۲. افت دما و تشکیل هیدروژن**
با گذشت زمان و کاهش دما، شرایط برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته‌ها مهیا شد و اولین اتم (هیدروژن) شکل گرفت.

حالت ماده: حالت گاز (برای نخستین بار در جهان)



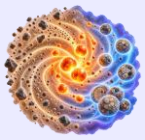
**۳. واکنش‌های زنجیره‌ای و تشکیل عناصر سنگین‌تر**
اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر (هلیوم) تبدیل شده و با افزایش واکنش‌های زنجیره‌ای، عناصر سنگین‌تر را تشکیل دادند.

پدیده شاخص: تولید عناصر سنگین‌تر



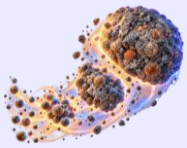
**۴. توزیع و سرد شدن عناصر و تشکیل سحابی‌ها**
با تشکیل عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، اولین جامدات به‌صورت ابرهایی از غبار، به همراه گازهای مختلف تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل دادند.

حالت ماده: جامدات اولیه (ابرهای غباری) و سحابی‌ها



**۵. انقباض غبارها و تشکیل کندرول‌ها**
طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره‌های مذاب را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

پدیدهٔ شاخص: کندرول (تبلور نخستین کانی‌ها به شکل گلوله)



**۶. تجمع کندرول‌ها و تشکیل اجرام بزرگ‌تر**
تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر و با اندازه‌های مختلف می‌شود.

پدیدهٔ شاخص: تشکیل اجرام بزرگ‌تر



**۷. برخورد اجرام، ذوب و تبلور مجدد**
این اجرام بعد از تشکیل در فضا، بارها با یکدیگر برخورد کرده، ذوب‌شده و مجدداً متبلور می‌شوند و کانی‌های مختلفی را می‌سازند.

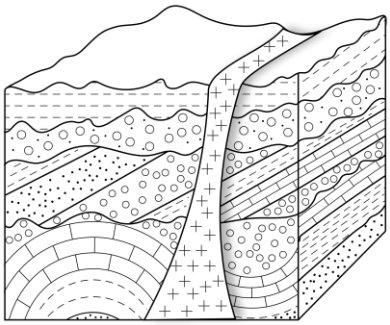
پدیده شاخص: تشکیل کانی‌های مختلف (تبلور مجدد)



**۸. برخورد قطعات با زمین (شهاب‌سنگ)**
بعد از تشکیل زمین، بارها قطعاتی از اجرام آسمانی در مسیر برخورد با زمین قرار می‌گیرند. برخی از قطعات هنگام عبور از هواکره از بین نمی‌روند و به سطح زمین می‌رسند که این سنگ‌ها، شهاب‌سنگ نامیده می‌شوند.
شهاب‌سنگ‌های دارای کندرول را کندریت می‌نامند.

پدیدهٔ شاخص: شهاب‌سنگ و کندریت

۱۰۰- در شکل روبه‌رو کدام ناپیوستگی‌ها قابل مشاهده‌اند؟

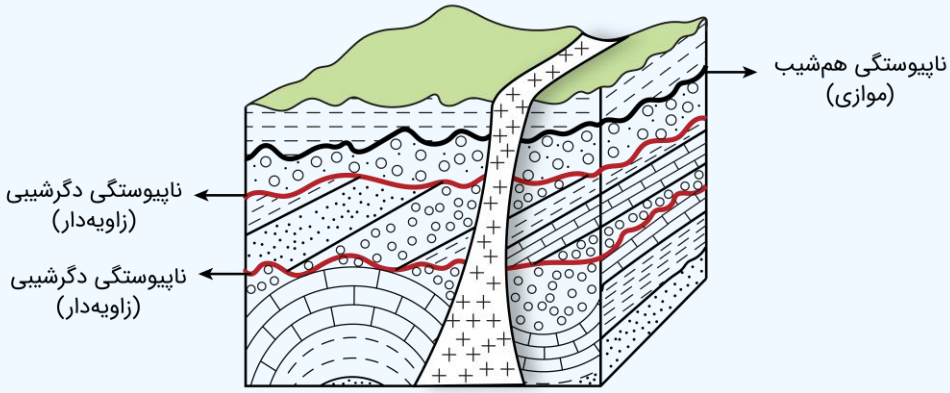


۱) یک آذرین‌پی، دو هم‌شیب
۲) دو زاویه‌دار، یک آذرین‌پی
۳) یک هم‌شیب، دو دگرشیبی
۴) یک زاویه‌دار، دو هم‌شیب

**پاسخ: گزینهٔ ۳** (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

**بررسی سریع:**

در شکل سؤال، دو ناپیوستگی دگرشیبی (زاویه‌دار) و یک ناپیوستگی هم‌شیب مشاهده می‌شوند.




تحلیل گام‌به‌گام ناپیوستگی‌ها و رخدادهای مقطع زمین‌شناسی:

**۱. ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی):**

◄ ناپیوستگی زاویه‌دار اول (بخش زیرین): لایه‌های رسوبی افقی ابتدا در اثر نیروهای زمین‌ساختی دچار چین‌خوردگی و تغییر شیب شده و سپس در محیط خشکی فرسایش شدید یافته‌اند. رسوب‌گذاری طبقات میانی بر روی این سطح فرسایش، نشانهٔ اولین ناپیوستگی زاویه‌دار است.

◄ ناپیوستگی زاویه‌دار دوم: طبقات رسوبی میانی در طی یک رویداد مجزا دچار کج‌شدگی شده‌اند و ناهمواری قسمت فوقانی این لایه‌ها، نشانهٔ فرسایش است. سپس پیشروی مجدد دریا بر روی این سطح فرسایش یافته رخ داده است. قرارگیری لایه‌های افقی بالایی بر روی این سطح فرسایش یافته و در مرز با لایه‌های مورب زیرین، دومین ناپیوستگی زاویه‌دار را رقم زده است.

**۲. ناپیوستگی هم‌شیب:**

در مجموعهٔ افقی فوقانی، یک مرز فرسایشی ناصاف و سطح ناهموار، میان دو ردیف لایه‌های کاملاً افقی و هم‌شیب وجود دارد. این سطح نشان‌دهندهٔ وقفه در رسوب‌گذاری (پسروی موقت دریا) و هوازدگی در محیط خشکی بدون تغییر زاویه لایه‌ها است یعنی نشانگر یک مرحله ناپیوستگی هم‌شیب است.

سپس با پیشروی دریا رسوب‌گذاری افقی ادامه پیدا کرده است.

**۳. بررسی رفتار تودهٔ آذرین و رد ناپیوستگی آذرین پی:**

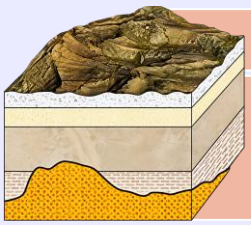
تودهٔ آذرین در این شکل (که البته قطع‌کنندهٔ لایه‌های رسوبی می‌باشد) تمامی لایه‌های رسوبی چین‌خورده، سطوح ناپیوستگی و لایه‌های افقی بالایی را قطع کرده است. بنابراین براساس اصل قطع‌شدگی، پدیده‌ای جوان بوده و ناپیوستگی آذرین پی نمی‌باشد.

◄ راه تشکیل و تشخیص ناپیوستگی آذرین پی:

ناپیوستگی آذرین پی بر اثر رسوب‌گذاری مستقیم بر روی تودهٔ آذرین (یا دگرگونی) موجود، تشکیل می‌شود. در این حالت اثری از وقوع دگرگونی در تماس با لایه‌های رسوبی بالایی دیده نمی‌شود. به دلیل این‌که تودهٔ آذرین در حال فرسایش بوده است؛ غالباً قطعات خرد شده آن در داخل رسوبات بالایی قابل مشاهده هستند.

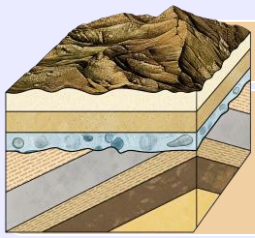
بنابراین در مقطع، دو مرحله ناپیوستگی زاویه‌دار و یک مرحله ناپیوستگی هم‌شیب وجود دارد.

## انواع ناپیوستگی



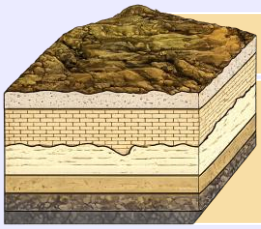
**ناپیوستگی آذرین‌پی**

نحوهٔ تشخیص:
- قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی تودهٔ آذرین یا دگرگونی



**ناپیوستگی دگرشیبی (زاویه‌دار)**

نحوهٔ تشخیص:
- غیر افقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین
- لایه‌های جوان‌تر رویی، اغلب افقی‌اند.
- تشخیص آسان



**ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)**

نحوهٔ تشخیص:
- عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی)
- فراوان‌تر و نامشخص‌تر

میخوای خوندن پاسخ‌نامه رو راحت‌تر کنی!
پس بیا پاسخ ویدیویی‌اش رو ببین!

پس از پایان آزمون، می‌تونین پاسخ‌نامهٔ ویدیویی و تشریحی این آزمون رو در پنل ماز، از بخش آزمون‌ها مشاهده کنید.

پنل کاربری ماز ◀ بخش آزمون‌ها ◀ آزمون‌های برگزارشده ◀ پاسخنامه ویدیویی