

**فهرست مطالب راهنمای کامپیوٹر دروس یازدهم رشته علوم تجربی**

عنوان	صفحة	عنوان	صفحة
<b>انسان و محیطیست</b>		<b>تاریخ معاصر ایران</b>	
165 درس ۱	۷	1 درس ۱	۱
169 درس ۲	۱۱	2 درس ۲	۲
173 درس ۳	۱۵	3 درس ۳	۳
176 درس ۴	۱۸	4 درس ۴	۴
186 درس ۵	۲۱	5 درس ۵	۵
191 درس ۶	۲۵	6 درس ۶	۶
194 درس ۷	۲۹	7 درس ۷	۷
<b>فارسی (۲)</b>		<b>۸ درس</b>	
<b>فصل اول</b>		<b>۹ درس</b>	
199 درس ۱	۳۱	۱۰ درس	
203 درس ۲	۳۵	۱۱ درس	
<b>فصل دوم</b>		۱۲ درس	
210 درس ۳	۳۷	۱۳ درس	
214 درس ۵	۴۰	۱۴ درس	
<b>فصل سوم</b>		۱۵ درس	
217 درس ۶	۴۳	۱۶ درس	
221 درس ۷	۴۵	۱۷ درس	
<b>فصل چهارم</b>		۱۸ درس	
227 درس ۸	۴۸	۱۹ درس	
232 درس ۹	۵۰	۲۰ درس	
<b>فصل پنجم</b>		۲۱ درس	
235 درس ۱۰	۵۲	۲۲ درس	
237 درس ۱۱	۵۳	۲۳ درس	
<b>فصل ششم</b>		۲۴ درس	
240 درس ۱۲	۵۵	۲۵ درس	
246 درس ۱۴	۵۸	۲۶ درس	
<b>فصل هفتم</b>		۲۷ درس	
251 درس ۱۵	۶۱	۲۸ درس	
257 درس ۱۶	۶۴	۲۹ درس	
<b>فصل هشتم</b>		۳۰ درس	
259 درس ۱۷	۶۶	۳۱ درس	
262 درس ۱۸	۶۹	۳۲ درس	
<b>زیست‌شناسی (۲)</b>		۳۳ درس	
264 فصل ۱	۷۱	۳۴ درس	
279 فصل ۲	۷۳	۳۵ درس	
291 فصل ۳	۷۶	۳۶ درس	
299 فصل ۴	۸۰	۳۷ درس	
306 فصل ۵	۸۲	۳۸ درس	
<b>عربی (۲)</b>		<b>۳۹ درس</b>	
<b>الفصل اول</b>		<b>۴۰ درس</b>	
113 الدرس اول		۴۱ درس	
121 الدرس الثاني		۴۲ درس	
128 الدرس الثالث		۴۳ درس	
136 الدرس الرابع		۴۴ درس	
142 الدرس الخامس		۴۵ درس	
148 الدرس السادس		۴۶ درس	
157 الدرس السابع		۴۷ درس	

**فهرست مطالب راهنمای گام به گام دروس یازدهم رشته علوم تجربی**

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
<b>فصل هفتم</b>		<b>فصل هشتم</b>	
۶۲۸	درس ۱	۳۱۸	فصل ۶
۶۳۱	درس ۲	۳۳۱	فصل ۷
<b>زمین‌شناسی</b>		<b>انگلیسی</b>	
۶۳۸	فصل ۱	۳۵۰	فصل ۸
۶۴۱	فصل ۲	۳۶۱	فصل ۹
۶۴۷	فصل ۳	<b>انگلیسی (کتاب کار)</b>	
۶۵۰	فصل ۴	۳۶۹	درس ۱
۶۵۸	فصل ۵	۴۰۰	درس ۲
۶۶۰	فصل ۶	۴۳۵	درس ۳
۶۶۳	فصل ۷	<b>ریاضی (۲)</b>	
<b>دین و زندگی (۲)</b>		۴۶۶	درس ۱
۶۶۵	درس ۱	۴۷۳	درس ۲
۶۶۸	درس ۲	۴۸۱	درس ۳
۶۶۹	درس ۳	<b>فصل اول</b>	
۶۷۲	درس ۴	۴۸۸	درس ۱
۶۷۵	درس ۵	۵۰۳	درس ۲
۶۷۷	درس ۶	۵۱۳	درس ۳
۶۷۹	درس ۷	<b>فصل دوم</b>	
۶۸۱	درس ۸	۵۲۰	درس ۱
۶۸۴	درس ۹	۵۲۷	درس ۲
۶۸۷	درس ۱۰	۵۳۵	درس ۳
۶۹۱	درس ۱۱	<b>فصل سوم</b>	
۶۹۲	درس ۱۲	۵۴۱	درس ۱
<b>شیمی (۲)</b>		۵۴۸	درس ۲
۶۹۵	فصل ۱	۵۵۴	درس ۳
۷۱۸	فصل ۲	<b>فصل چهارم</b>	
۷۴۱	فصل ۳	۵۶۰	درس ۱
<b>آزمایشگاه علوم تجربی (۲)</b>		۵۶۵	درس ۲
۷۵۱	فصل ۱	۵۷۸	درس ۳
۷۵۲	فصل ۲	<b>فصل پنجم</b>	
۷۶۰	فصل ۳	۵۸۷	درس ۱
۷۷۱	فصل ۴	۵۹۶	درس ۲
<b>فیزیک (۲)</b>		۶۰۴	درس ۳
۷۹۲	فصل ۱	<b>فصل ششم</b>	
۸۱۵	فصل ۲	۶۰۸	درس ۱
۸۴۲	فصل ۳	۶۱۴	درس ۲
		۶۲۲	درس ۳

# یازدهم

رشته علوم تجربی

## مؤلف

## عنوان درس

رضا توکلی  
سینا نادری

ریاضی (۲)

هادی حدادمنش

زمین‌شناسی

لطیف اسکندری

دین و زندگی (۲)

بهروز قربانعلی‌پور  
اسماعیل امن‌زاده

شیمی (۲)

عباس حسینی  
فاطمه زوار موسوی  
لیلا موسوی - مهین آرمند

آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

کیوان طهرانی  
حسین ایروانی

فیزیک (۲)

## مؤلف

## عنوان درس

مرتضیه ولی‌پور

تاریخ معاصر ایران

مهردی ابراهیم‌خانی

نگارش (۲)

مجید ثوری

عربی (۲)

کیان کیانی‌دوست

انسان و محیط‌زیست

حسین حسینی‌بیدختی

فارسی (۲)

علی‌اکبر مشایخی

زیست‌شناسی (۲)

مجید ولاجی  
اکبر سرانجام

انگلیسی (کتاب‌گار)  
انگلیسی (کتاب‌گار)

## الدَّرْسُ الْأُولُ

## عربی (۲)

قبل از همه شروع به تلاش کن ...

قبل از همه موفق میشی.



... يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذْتَبِرُوا كَثِيرًا مِّنَ الظُّنُونِ ... (الْجَرْجَاتُ: ١٢)

ای کسانی که ایمان آورده‌اید، از بسیاری از گمان‌ها بپرهیزید.



من آیاتِ الْأَخْلَاقِ

از آیاتِ الْأَخْلَاقِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا يَسْخُرُ قَوْمٌ مِّنْ قَوْمٍ عَسَى أَنْ يَكُونُوا خَيْرًا مِّنْهُمْ وَ لَا نِسَاءٌ مِّنْ نِسَاءٍ عَسَى أَنْ يَكُونُوا خَيْرًا مِّنْهُنَّ وَ لَا تَلْمِزُو

أَنْفُسَكُمْ وَ لَا تَنابِرُو بِالْأَلْقَابِ يُشَّرِّسُ الْفُسُوقُ بَعْدَ الْإِيمَانِ وَ مَنْ لَمْ يَتَبَّعْ فَأُولَئِكُمْ هُمُ الظَّالِمُونَ

ای کسانی که ایمان آورده‌اید، نباید قومی قوم دیگر را مسخره کند، شاید آن‌ها از این‌ها بهتر باشند. و نباید زنانی زنان [دیگر] را [مسخره کنند]، شاید آن‌ها از این‌ها بهتر باشند. و از یکدیگر عیوب جویی مکنید و به هم‌دیگر لقب‌های زشت مدهید؛ چقدر ناپسند

است الوده شدن به گناه بعد از ایمان آوردن! و هر که توبه نکند، پس آنان خود ستمکاران هستند!

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذْتَبِرُوا كَثِيرًا مِّنَ الظُّنُونِ إِنَّمَا لَا تَجْسِسُوا وَ لَا يَغْتَبُ بَعْضُكُمْ بَعْضًا إِنْجِبِيْعُ أَحَدُكُمْ أَنْ يَأْكُلَ لَحْمَ أَخِيهِ

مِنْتَأْ فَكَرِهَتُمُوهُ وَ اتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ تَوَاتِرُ رَحِيمٌ (الْجَرْجَاتُ: ١٢ و ١١)

ای کسانی که ایمان آورده‌اید، از بسیاری از گمان‌ها بپرهیزید، قطعاً پاره‌ای از گمان‌ها گناه است، و جاسوسی مکنید و کسی از شما

غیبت دیگری نکند؛ آیا کسی از شما دوست دارد که گوشت برادر مرده‌اش را بخورد؟! [بی‌شک] از آن تنفر دارید، و از خدا بترسید

که خداوند توبه‌پذیر مهربان است!

فَقَدْ يَكُونُ بَيْنَ النَّاسِ مِنْ هُوَ أَخْسَنُ مِنْهَا، تَعَلَّمَا أَنْ تَبْتَعِدُ عَنِ الْعُجُبِ وَ أَنْ لَا نَذْكُرْ عُيُوبَ الْآخِرِينَ يَكَلِّمُ خَفِيًّا أَوْ يَإِشَارَةً، فَقَدْ قَالَ أَمِيرُ

الْأَوْمَانِيْنَ عَلَيْهِ (ع) : «أَكْبِرُ الْعَيْبِ أَنْ تَعِبَ مَا فِيكَ مِثْلُهُ».

گاهی در میان مردم کسی هست که او از ما بهتر است، پس بر ما واجب است که از غرور و خودپسندی دوری کنیم و عیوب‌های

دیگران را با سخنی پنهان یا با اشاره یادآوری نکنیم. امیر مؤمنان علی (ع) فرموده است: «بزرگ‌ترین عیوب آن است که چیزی را که

در خود داری، بر دیگران عیوب بشماری!»

تَصَحَّحُنَا الْأَيْةُ الْأُولَى وَ تَقُولُ: لَا تَعِبُّوُا الْآخِرِينَ، وَ لَا تُلْقِبُوهُمْ بِالْأَلْقَابِ يَكَرِهُونَهَا، يُشَّرِّسُ الْفُسُوقُ! وَ مَنْ يَفْعَلْ ذَلِكَ فَهُوَ مِنَ

الظَّالِمِينَ.

ایه تختست ما را نصیحت می‌کند و می‌گوید: از دیگران عیوب جویی مکنید و به آن‌ها لقب‌هایی را ندهید که آن‌ها را دوست ندارند.

چقر کار بدی است الوده شدن به گناه و هر که آن را انجام دهد، پس او از ستمکاران است.

إذْنُ فَقَدْ حَرَّمَ اللَّهُ تَعَالَى فِي هَاتَيْنِ الْآيَتَيْنِ:

بِنَابِرَائِنْ خَداوَنْد بَزْرَگ در این دو آیه حرام کرده است:

- الْإِسْتِهْزَاء بِالْأَخْرَيْنَ، وَ شَمَسِيْهُم بِالْأَسْمَاء الْقَبِيْحَةِ.

مسخره کردن دیگران، و نام‌گذاری آن‌ها با اسم‌های زشت.

- سُوَءُ الظَّنِّ، وَ هُوَ أَتَهَا مُشَخِّصٌ آخَرَ بِدُونِ دَلِيلٍ مُنْطَقِيٍّ.

بدگمانی، و آن عبارت است از تهمت زدن کسی، کسی دیگر را بدون دلیل منطقی.

- التَّجَسُّسُ، وَ هُوَ مُحاوَلَةٌ قَبِيْحَةٌ لِكَشْفِ أَسْرَارِ النَّاسِ لِغَضْبِهِمْ وَ هُوَ مِنْ كَبَائِرِ الذُّنُوبِ فِي مَكَبِّنَا وَ مِنَ الْأَخْلَاقِ الْسَّيِّئَةِ.

جاسوسی کردن، و آن کوششی زشت است جهت اشکار کردن رازهای مردم برای رسواکردن آن‌ها و آن از گناهان بزرگ در آین ما و از اخلاق زشت است.

- وَ الْغَبَيْبَةَ، وَ هِيَ مِنْ أَهَمِّ أَسْبَابِ قَطْعِ التَّوَاصُلِ بَيْنَ النَّاسِ.

و غبیت کردن، و آن از مهم ترین علت‌های قطع رابطه میان مردم است!

سَعَى بَعْضُ الْمُفَسِّرِيْنَ سُورَةَ الْمُجْرَمَاتِ الَّتِي جَاءَتْ فِيهَا هَاتَيْنِ الْآيَتَيْنِ بِسُورَةِ الْأَخْلَاقِ.

برخی مفسران سوره حجرات را که این دو آیه در آن آمده است، سوره اخلاق نامیده‌اند.

### لفاظ

**سُخْرَةُ مِنْ:** مسخره کرد (مضارع: يَسْخَرُ / مصدر: سُخْرَرَة) لا إِنْتَقَاعِيٌّ: پرواکرد (مضارع: يَتَقَاعِدُ) إِنْقَوْلَاه: از خدا پرواکنید

إِثْمٌ: گناه = ذَنْب يَسْخَرُ: نباید مسخره کند

**عَابُ:** عیب‌جویی کرد، عیب‌دار کرد (مضارع: يَعْبِيْتُ) إِسْتَهْزَاءُ: ریشخند کردن (إِسْتَهْزَأَ، يَسْتَهْزِئُ)

أَنْ يَكُنُّ: که باشد (کان، یکون) ← جمع مؤنث غایب

عُجْبٌ: خودپسندی أَنْ يَكُونُوا: که باشند (کان، یکون) ← جمع مذكر غایب

غَسِيْرٌ: شاید = رَبِّما إِثْنَانُ: غبیت کرد (مضارع: يَعْتَنَاثُ لا يَعْتَنِثُ: نباید غبیت کند)

فَسْقُ: رسوایکردن بَعْضٌ ... بَعْضٌ: یکدیگر

قَدْ: گاهی، شاید (بر سر مضارع) (قدیکون: گاهی می‌باشد) إِثْمٌ: بد است

تَابٌ: توبه کرد (مضارع: يَتَوَبُّ) لَمْ يَتَبَّعْ: توبه نکرد

مَعْدَلٌ ماضِيٌّ: بر سر فعل ماضی برای نزدیک ساختن زمان فعل به حال و

مَعْدَلٌ ماضِيٌّ نَقْلِيٌّ است. إِنْتَبَاجُ: جاسوسی کرد (مضارع: يَتَجَسِّسُ)

كَبَائِرُ: گناهان بزرگ (امفرد: كَبِيرَةٌ) شَمَسِيْهُمْ: نام دادن، نامیدن (سمَّيَ / يُسَمِّي)

كَبَائِرُ بِالْأَلْقَابِ: به یکدیگر لقب‌های زشت دادن (فَتَابَرُ / كَبَرُ: ناپسند داشت (مضارع: يَكْرُهُ

لَحْمٌ: گوشت «جمع: لَحْوَم» يَتَابَرُ:

لَقْبٌ: لقب داد (مضارع: يَلْقَبُ) تَوَابٌ: بسیار توبه‌پذیر، بسیار توبه کننده

لَمَرٌ: عیب‌گرفت (مضارع: يَلْمِرُ) تَوَاصُلٌ: ارتباط (تَوَاصَلُ، يَتَوَاصَلُ)

حَرَمَ: حرام کرد (مضارع: يَحْرَمُ) حَرَمَ: حرام کرد (مضارع: يَحْرَمُ)

خَلَقَ: پنهان ≠ ظاهر

## عَيْنُ الصَّحِيحَ وَالْخَطَا حَسْبَ نَصِ الْدَّرَسِ.

درست و نادرست را مطابق متن درس معین کنید.



۱- سَئَى بَعْضُ الْمُفَسَّرِينَ سُورَةَ الْخُجْرَاتِ بِغَرُوسِ الْقُرْآنِ. ✗

برخی مفسران سوره خجرات را عروس قرآن نامیده‌اند. (سوره «الرَّحْمَن» عروس قرآن است).



۲- حَرَمَ اللَّهُ فِي هَاتِينَ الْأَيَّتَيْنِ الْإِشْتَهَاءَ وَالْغَيْبَةَ فَقَطْ. ✗

خداؤند در این دو آیه فقط مسخره کردن و غیبت کردن را حرام کرده است.



۳- الْغَيْبَةُ هِيَ أَنْ تَذَكُّرَ أَخَاكَ وَأَخْتَكَ بِمَا يَكْرُهُانِ. ✗

غیبت آن است که برادرت و خواهرت را به آن چه دوست نمی‌دارند، یاد کنی.



۴- إِنَّ اللَّهَ يَنْهَا النَّاسِ عَنِ السُّخْرِيَّةِ مِنَ الْآخَرِينَ. ✗

قطعاً خداوند مردم را از مسخره کردن دیگران بر حذر می‌دارد.



۵- الْسَّعْيُ لِمَغْرِيَةِ أَسْرَارِ الْآخَرِينِ أَمْ جَمِيلٌ. ✗

تلاش جهت شناخت رازهای دیگران، کاری زیباست.

## اعلموا: بدانید

## «اسم تفضیل - اسم مکان»

۱- **اسم تفضیل:** اسمی است که مفهوم **برتر** دارد و معادل «صفت برتر» یا «صفت برترین»، فارسی است.

**مذکر:** **أَفْعَلُ** ← **أَكْبَرُ** - **أَخْسَنُ**

**وزن اسم تفضیل** > **مؤنث:** **فُؤْلُ** ← **كَبِيرٌ** - **حَسَنٌ**

**كَبِيرٌ:** بزرگ ← **أَكْبَرُ:** بزرگ تر / صغير: **كَوْچَكٌ** ← **أَصْغَرُ:** کوچک تر

• آسیا **أَكْبَرُ** من اوروبا: آسیا از اروپا بزرگ تر است. (**صفت برترین**)

• آسیا **أَكْبَرُ** قازاب العالم: آسیا بزرگ ترین قازابهای جهان است. (**صفت برترین**)

• **أَفْعَلُ** النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ: بهترین مردم، سودمندترین آن‌ها برای مردم است. (**صفت برترین**)

☞ **يادآوری (۱):** گاهی اسم تفضیل به شکل‌های زیر می‌آید:

**أَفْلُ:** کمتر، کمترین

**أَغْلَى:** بلندتر، بلندترین

**أَحْبَ:** محبوب، محظوظ برترین

• **جَبَلُ دَمَاؤنَد أَغْلَى** من **جَبَلِ دِنَا:** کوه دماوند بلندتر از کوه دناس است. (**صفت برتر**)

• **جَبَلُ دَمَاؤنَد أَغْلَى** **جَبَالِ إِيْرَان:** کوه دماوند، بلندترین کوههای ایران است. (**صفت برترین**)

☞ **يادآوری (۲):** مؤنث اسم تفضیل بر وزن **فُؤْلُ** می‌آید؛ مثال:

• هَذِهِ فَاطِمَةُ الْكَبِيرِ. • تِلْكَ زَيْنَبُ الصَّغِيرِ

☞ **يادآوری (۳):** اگر بخواهیم دو اسم مؤنث را با هم مقایسه کنیم، معمولاً از اسم تفضیل مذکر بر وزن **أَفْلُ** استفاده

می‌کنیم. مثال:

• **زَيْنَبُ أَكْبَرُ** من مریم؛ زینب از مریم بزرگ تر است.

## فیزیک (۲)

## الکتریسیته ساکن

فصل

۱



میلیون‌ها نفر افتادن سبب را دیدند  
ولی تنها نیوتون به دنبال دلیل آن گشت.



## صفحة ۳ کتاب درس

★★★★★

## پرسش ۱-۱



چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می‌کشید و آن رادر لبه‌های ظرف فشار می‌دهید، روکش در جای خود ثابت باقی می‌ماند؟

**که پاسخ:** وقتی روکش پلاستیکی را روی ظرف غذا می‌کشیم و آن را در لبه‌های ظرف فشار می‌دهیم، در اثر مالش ایجاد شده بین روکش و ظرف در لبه‌های ظرف، در این دو جسم بارهای الکتریکی غیر همنام ایجاد می‌شود که باعث می‌شود روکش و ظرف یکدیگر را برایند و روکش در جای خود ثابت باقی بماند.

## صفحة ۴ کتاب درس

★★★★★

## تمرین ۱-۱



عدد اتمی اورانیم  $Z = 92$  است. بار الکتریکی هسته اتم اورانیم چقدر است؟ مجموع بار الکتریکی الکترون‌های اتم اورانیم (خنثی) چه تعداد است؟ بار الکتریکی اتم اورانیم (خنثی) چقدر است؟

**که پاسخ:** چون عدد اتمی اورانیم ۹۲ است، بنابراین اتم اورانیم دارای ۹۲ پروتون در هسته خود و ۹۲ الکترون در اطراف هسته است. بار الکتریکی هسته اورانیم مثبت است زیرا هسته هر اتم شامل پروتون باشد و نیز نوترون می‌باشد که ذرهای خنثی است. چون هسته اتم اورانیم ۹۲ پروتون دارد بنابراین بار آن برابر است با:

به دلیل این که اتم اورانیم ۹۲ الکترون دارد، بنابراین بار منفی اتم اورانیم برابر است با:

$$q = -ne \rightarrow -1/472 \times 10^{-19} = -92 \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ (بار منفی)}$$

بار الکتریکی اتم اورانیم برابر مجموع بارهای مثبت اتم (بار هسته) و بارهای منفی اتم است که برابر با صفر است.

**نتیجه:** بار الکتریکی اتم در حالت عادی صفر است.

## صفحة ۸ کتاب درس

★★★★★

## پرسش ۱-۲



سه ذره باردار مانند شکل رویه روی یک خط راست قرار دارند و فاصله بارهای سمت راست و چپ از میانی برابر است.

**(الف)** جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی میانی را تعیین کنید.

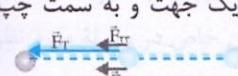
**که پاسخ:** نیروی خالصی که بر بار  $q_2$  وارد می‌شود، برایند دو نیرویی است که از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_2$  بر

آن وارد می‌شوند. با توجه به علامت بارها، نیرویی که  $q_1$  بر بار  $q_2$  وارد می‌کند، جاذبه و نیرویی که  $q_2$  بر

وارد می‌کند دافعه است. با توجه به شکل، چون نیروهای  $\vec{F}_{12}$  و  $\vec{F}_{23}$  هر دو در یک جهت و به سمت چپ

هستند بنابراین برایند آنها  $\vec{F}_T$  نیز به سمت چپ است.

$$q_1 = -q \quad q_2 = q \quad q_3 = q$$



**(ب)** اگر ذره سمت راست به جای  $q_1$ ، بار  $-q$  داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار میانی چگونه خواهد بود؟

**پاسخ:** اگر بار  $q_2$  برابر با  $-q$  باشد در این صورت هر دو نیروی  $\bar{F}_{12}$  و  $\bar{F}_{22}$  جاذبه هستند و مطابق شکل با توجه به برابر بودن بزرگی نیروهای  $\bar{F}_{12}$  و  $\bar{F}_{22}$  و نیز جهت‌های مخالف آن‌ها با یکدیگر، نیروی خالص وارد بر بار میانی ( $q_3$ ) صفر است. در صورتی که بار  $q_3$  در وسط فاصله بین دو بار نباشد، نیروی الکتریکی خالص در جهت بردار نیروی بزرگتر است.

$$q_1 = -q \quad q_2 = q \quad q_3 = -q$$

#### صفحة ۹ کتاب درسی



#### تمرین ۱-۴



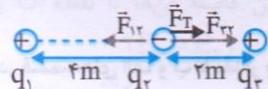
در مثال ۱-۳ نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  را بدست آورید.

**پاسخ:** نیروی خالصی که به بار  $q_2$  وارد می‌شود، برایند دو نیرویی است که بارهای  $q_1$  و  $q_3$  بر آن وارد می‌کنند. ابتدا این دو نیرو را حساب می‌کنیم.

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = (9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) \frac{(2/5 \times 10^{-9} \text{ C})(1 \times 10^{-9} \text{ C})}{(4\text{m})^2} = 5/625 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = (9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) \frac{(4 \times 10^{-9} \text{ C})(1 \times 10^{-9} \text{ C})}{(2\text{m})^2} = 18 \times 10^{-3} \text{ N}$$

نیرویی که بار  $q_1$  بر  $q_2$  وارد می‌کند و نیز نیرویی که بار  $q_3$  بر  $q_2$  وارد می‌کند، هر دو از نوع جاذبه هستند. مطابق شکل زیر، نیروهای  $\bar{F}_{12}$  و  $\bar{F}_{23}$  در جهت‌های مخالف یکدیگرند و برایند آن‌ها برابر است با:



بنابراین بزرگی بردار برایند برابر تفاضل بزرگی دو نیرو است:  
و جهت بردار برایند در جهت بردار بزرگتر ( $\bar{F}_{23}$ )، یعنی روی محور  $X$ ها و از چپ به راست است. بنابراین:

$$\bar{F}_{T2} = (+12/375 \times 10^{-3} \text{ N})\hat{i}$$

#### صفحة ۹ کتاب درسی



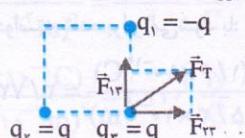
#### پرسش ۱-۴



سه ذره باردار مطابق شکل روبرو در سه گوشة یک مربع قرار دارند.

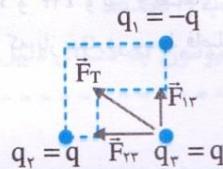
**(الف)** جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی را تعیین کنید.

**پاسخ:** نیرویی که بار  $q_1$  بر  $q_2$  وارد می‌کند، جاذبه و نیرویی که  $q_2$  بر  $q_3$  وارد می‌کند دافعه است. نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_2$  برایند این دو نیرو ( $\bar{F}_{12}$ ،  $\bar{F}_{23}$ ) است که مطابق شکل در جهت نشان داده شده می‌باشد.



ب) اگر ذره سمت چپ پایینی به جای  $q_1$ ، بار  $q$ - داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی چگونه خواهد بود؟

**که پاسخ:** اگر علامت بار  $q_2$  عوض شود، بنابراین نیروی  $q_2$  بر  $q_1$  نیز همانند نیروی  $q_1$  بر  $q_2$  جاذبه‌ای خواهد بود. بنابراین نیروی الکتریکی خالص مطابق شکل در جهت نشان داده شده خواهد شد.



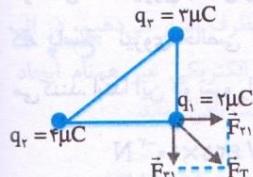
## صفحه ۱۰ کتاب درسی



## تمرین ۱-۳

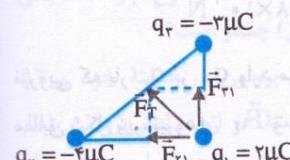
در مثال ۱-۴(الف) اگر علامت بار  $q_2$  تغییر کند جهت نیروی برایند وارد بر بار  $q_1$  چگونه خواهد شد؟

**که پاسخ:** اگر علامت بار  $q_2$  عوض شود (مثبت شود)، بنابراین نیروی الکتریکی وارد از  $q_2$  بر بار  $q_1$  دافعه و نیروی الکتریکی  $q_2$  بر بار  $q_1$  نیز دافعه خواهد بود. جهت نیروی برایند مطابق شکل زیر است:



ب) اگر علامت بار  $q_2$  تغییر کند، جهت نیروی برایند وارد بر بار  $q_1$  چگونه خواهد شد؟

**که پاسخ:** اگر علامت بار  $q_2$  عوض شود (منفی شود)، بنابراین نیروی الکتریکی وارد از  $q_2$  بر بار  $q_1$  جاذبه و نیروی الکتریکی  $q_2$  بر بار  $q_1$  نیز جاذبه خواهد بود. جهت نیروی برایند مطابق شکل مقابل است:



ب) آیا اندازه نیروی برایند وارد بر بار  $q_1$  در قسمت‌های الف و ب با مقدار به دست آمده در مثال ۱-۴-۱ متفاوت است؟

**که پاسخ:** در هر دو حالت قبل چون با تغییر علامت بارها، آن  $|q_1|$  تغییر نمی‌کند یعنی  $F_{21}$  و  $F_{12}$  بزرگی ثابت خواهند داشت، بنابراین بزرگی برایند این دو نیرو یعنی  $F_T$  ثابت می‌ماند و برابر با مقدار به دست آمده در مثال ۱-۴-۱ ( $4 \times 10^{-2} N$ ) می‌باشد.



## صفحه ۱۱ کتاب درسی



## تمرین ۱-۴

طبق مدل بور برای اتم هیدروژن، در حالت پایه فاصله الکترون از پروتون هسته برابر با  $5/3 \times 10^{-11} m$  است.

الف) اندازه میدان الکتریکی ناشی از پروتون هسته را در این فاصله را تعیین کنید.

**که پاسخ:** عدد اتمی هیدروژن ۱ می‌باشد و این یعنی در هسته هیدروژن یک پروتون وجود دارد. بنابراین بار

$$q = +e = +1/6 \times 10^{-19} C$$

پروتون هسته هیدروژن برابر است با:

پس اندازه میدان پروتون هسته در فاصله خواسته شده برابر می‌شود با:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} = (9 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2) \frac{(1/6 \times 10^{-19} C)}{(5/3 \times 10^{-11} m)^2} = 27/2 N/C$$

$$q_1 = -q, q_2 = q, q_3 = q$$

## ریاضی (۲)

## هندسه تحلیلی و جبر

فصل

۱



الماں را جز در قعر زمین نمی‌توان یافت و حقیقت را  
جز در اعماق فکر نمی‌توان کشف کرد. ویکتور هوگو



### هندسه تحلیلی

درس (۱)



صفحة ۱۰ کتاب درسی

★★★★★

کار در کلاس



۱- می‌دانیم از هر دو نقطه متمایز، تنها یک خط عبور می‌کند؛ بنابراین:

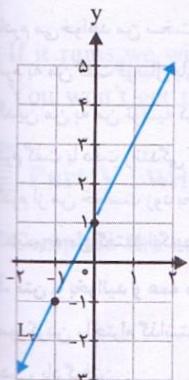
(الف) با داشتن مختصات ..... نقطه از یک خط باید بتوان معادله آن را به دست آورد.

کچھ پاسخ: دو

(ب) با داشتن معادله یک خط می‌توان با مشخص کردن ..... نقطه از خط، نمودار آن را در دستگاه محورهای مختصات رسم نمود.

کچھ پاسخ: دو

۲- نمودار خطوط با معادلات زیر را در دستگاه محورهای مختصات مقابل رسم کنید:



(الف)  $L_1 : y = 2x + 1$

x	-1	0
y	-1	1

(ب)  $L_2 : y = 2x - 3$

(پ)  $L_3 : y = 1$

(ت)  $L_4 : x = -2$

(ث)  $L_5 : x + 2y = 2$

**که پاسخ:** به نظر می‌آید این سیستم معادله دارای چند جواب نداشته باشد.

(الف)  $L_1 : y = 2x + 1$

x	-1	0
y	-1	1

(ب)  $L_2 : y = 2x - 3$

x	0	1
y	-3	-1

(پ)  $L_3 : y = 1$

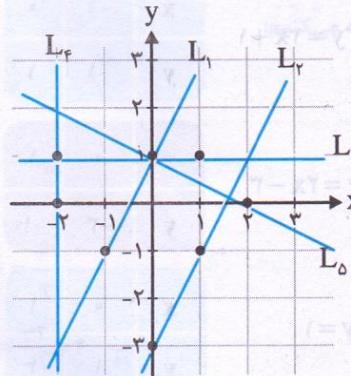
x	0	1
y	1	1

(ت)  $L_4 : x = -2$

x	-2	-2
y	0	1

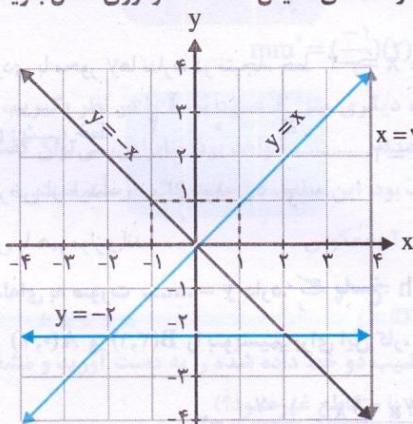
(ث)  $L_5 : x + 2y = 2$

x	0	2
y	1	0



۳- معادله هر یک از خطهای نمایش داده شده را روی شکل بنویسید.

**که پاسخ:**



۴- (الف) توجه داریم که شیب یک خط برابر است با نسبت جایه‌جایی عمودی به جایه‌جایی .....؛ به عبارت

$$\text{دیگر، شیب خط } g \text{ را از دو نقطه غیر هم‌طول } A \text{ و } B \text{ برابر است با} \\ m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$\text{که پاسخ: افقی} - \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

(ب) شرط موازی بودن دو خط آن است که دارای ..... برابر باشند. **که پاسخ:** شیب

۵- (الف) از پایه نهم به خاطر داریم که هرگاه خط  $L$  محور  $y$  را در نقطه‌ای با عرض  $h$  قطع کند، آنگاه  $\frac{h}{\text{عرض}} = \text{خط } L$  نامیده می‌شود.

**که پاسخ:** عرض از مبدأ

$$y - x \cdot 1 = y \Leftrightarrow y - x \cdot 1 = 1 + y \Leftrightarrow (y - x) \cdot 1 = 1 - y$$

ب) در سؤال ۲ بالا، شیب و عرض از مبدأ هر یک از پنج خط ذکر شده را بنویسید. در این سؤال، کدام دو خط هم موازی‌اند؟

که پاسخ:

$$(الف) L_1 : y = 2x + 1$$

x	-1	0
y	-1	1

$$\text{شیب خط } m_{AB} = \frac{1 - (-1)}{0 - (-1)} = \frac{2}{1} = 2$$

عرض از مبدأ  $h = 1$

$$(ب) L_2 : y = 2x - 3$$

x	0	1
y	-3	-1

$$\text{شیب خط } m_{AB} = \frac{-3 - (-1)}{0 - 1} = \frac{-2}{-1} = 2$$

عرض از مبدأ  $h = -3$

$$(پ) L_3 : y = 1$$

x	0	1
y	1	1

$$\text{شیب خط } m_{AB} = \frac{1 - 1}{1 - 0} = \frac{0}{1} = 0$$

عرض از مبدأ  $h = 1$

$$(ت) L_4 : x = -2$$

x	-2	-2
y	0	1

$$\text{شیب خط } m_{AB} = \frac{1 - 0}{(-2) - (-2)} = \frac{1}{0} = \text{تعزیز نشده}$$

خط  $x = -2$  با محور  $y$ ها موازی است و برخوردي با محور  $x$ ها ندارد. در نتيجه، خط  $x = -2$  عرض از مبدأ ندارد.

$$(ث) L_5 : x + 2y = 2$$

x	0	2
y	1	0

$$\text{شیب خط } m_{AB} = \frac{1 - 0}{0 - 2} = -\frac{1}{2}$$

عرض از مبدأ  $h = 1$

خط  $L_1$  و  $L_2$  دارای شیب برابر می‌باشند؛ پس با هم موازی‌اند.

۶- (الف) خط با شیب  $m$  و عرض از مبدأ  $h$  معادله‌ای به صورت  $y = mx + h$  دارد. که پاسخ:

(ب) می‌خواهیم معادله خط  $L$  گذرا از دو نقطه  $A(0, 7)$  و  $B(3, 1)$  را بنویسیم. برای این کار، ابتدا شیب خط را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{1 - 7}{3 - 0} = -2$$

معادله خط  $y = -2x + h$

$$B(3, 1) : 1 = -2(3) + h \Rightarrow h = 7$$

البته اگر به مختصات نقطه  $A(0, 7)$  از خط  $L$  دقت کنیم، بدون محاسبه متوجه می‌شویم که عرض از مبدأ این خط  $h = 7$  است. پس:

$$y = -2x + 7$$

(پ) معادله خط گذرنده از نقطه  $P(-1, 2)$  را بنویسید؛ به طوری که با خط  $3x - 4 = y$  موازی باشد.

که پاسخ: چون معادله خط گذرا از نقطه داده شده باید با خط  $3x - 4 = y$  موازی باشد، باید شیب دو خط

برابر باشند. پس  $m = 3$  :

معادله خط در حالت کلی  $y - y_P = m(x - x_P)$

$$y - (-1) = 3(x - (-1)) \Rightarrow y + 1 = 3x + 3 \Rightarrow y = 3x + 2$$

## قدر هدایای زمینی را بدانیم

شیمی (۲)



هفته هفت روز داره ولی «یه روزی» جزو اونا نیست!  
برنامه ریزی هات رو دقیق انجام بد

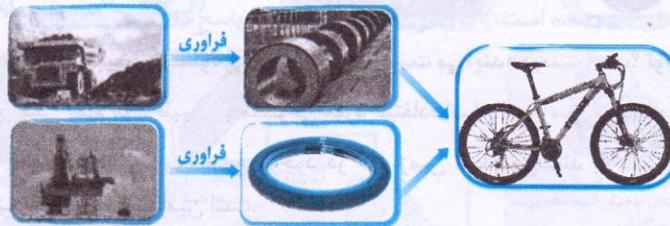


صفحة ۳۴ کتاب درسی



کود را بیازماید

۱- شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.



(الف) درباره این فرایند گفت و گو کنید.

**پاسخ:** برای تولید یک دوچرخه به دو گروه از مواد احتیاج داریم: (۱) قطعات فولادی (۲) قطعات پلاستیکی

(۱) **قطعات فولادی:** پس از استخراج فلز آهن از سنگ معدن آن در طی فرایندی با نام پالایش فلز آهن، فلز آهن از سنگ معدن آن در طی فرایندی با نام پالایش فلز آهن، فلز آهن را از سنگ معدن جداسازی می‌کنند پس با تغییر مقدار کربن در مخلوط آهن و کربن آن را به شمش فولاد تبدیل می‌کنند، شمش‌های فولاد بر حسب نیاز در قالب‌ها و شکل‌های مختلف در صنعت تقسیم می‌یابند تا مورد استفاده قرار گیرند.

(۲) **قطعات پلاستیکی** از نفت به دست می‌آید. نفت پس از استخراج در محلی به نام پالایشگاه به هیدروکربن‌های متفاوت بر اساس تفاوت نقطه جوش آن‌ها جداسازی می‌شود سپس در صنایع پتروشیمی این مولکول‌ها فرآوری شده و به مواد اولیه ساخت پلاستیک‌های مختلف تبدیل می‌شوند. در نهایت این مواد در کارخانجات تولید آن‌ها با تکنولوژی‌های متفاوت به وسایل مورد استفاده با کاربردهای گوناگون تبدیل می‌شوند.

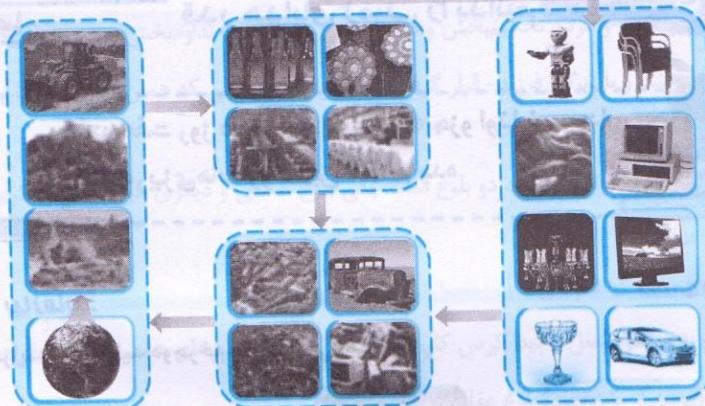
(ب) آیا در فرایند تولید ورقه‌های فولادی و تاییر دوچرخه، موادی دور ریخته می‌شوند؟

**پاسخ:** ورقه‌های فولادی پس از پایان طول عمر آنها، اگر در مسیر بازگردانی قرار نگیرند دور ریخته می‌شوند ولی در ایران معمولاً قطعات پلاستیکی دور ریخته می‌شوند.

(ب) پس از چندین سال چه اتفاقی برای قطعه‌های دوچرخه می‌افتد؟

**پاسخ:** قطعات به کار رفته در ساختار یک دوچرخه پس از چندین سال مستهلك شده و به مواد دور ریختنی تبدیل می‌شود. البته ناگفته نماند که قطعات فلزی قبل بازگردانی بوده و می‌توانند دوباره به فلز مورد نظر تبدیل شوند و قطعات پلاستیکی نیز در صورت داشتن قابلیت بازیافت در تولید پلاستیک با کاربرد متفاوت می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

۲- شکل زیر نمایی از چرخه مواد را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



**الف)** آیا جمله «همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند» درست است؟ توضیح دهید.

**که پاسخ:** منبع اصلی تمام مواد طبیعی و مصنوعی مورد استفاده انسان کرده زمین می‌باشد البته مواد مصنوعی در اثر فراوری و تغییراتی که بر روی منابع موجود در کره زمین انجام می‌شوند به دست می‌آیند در نهایت می‌توان گفت منبع همه آن‌ها کره زمین است.

**ب)** موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم، به چه شکلی به طبیعت باز می‌گردند؟

**که پاسخ:** این مواد پس از انجام تغییرات روی آنها در نهایت پایان طول عمر این ماده به صورت اتم‌های سازنده آن یا در قالب مولکول‌های متفاوت به طبیعت باز گردانده می‌شوند.

**ب)** آیا به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند؟ چرا؟

**که پاسخ:** جرم کل مواد کره زمین تقریباً ثابت می‌ماند، البته به شرطی که از واکنش‌های هسته‌ای انجام شده در زمین چشم‌پوشی شود چون در این واکنش‌ها مقداری جرم به انرژی تبدیل می‌شود.

**ت)** برخی بر این باورند که: «هر چه میزان بیرونی از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌است». این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

۳- نمودار زیر برآورد میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد.



با توجه به نمودار: متناظر با متن این سوال کدام خواهد بود؟

**الف)** در سال ۲۰۱۵ به تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟

**که پاسخ:** تا سال ۲۰۱۵ تقریباً ۱۰ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

**ب) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند؟**

**پاسخ:** بر اساس نمودار تا سال ۲۰۳۰ تقریباً در مجموع ۷۰ میلیارد تن از فلزات، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی موجود در کره زمین استخراج و مصرف می‌شود.

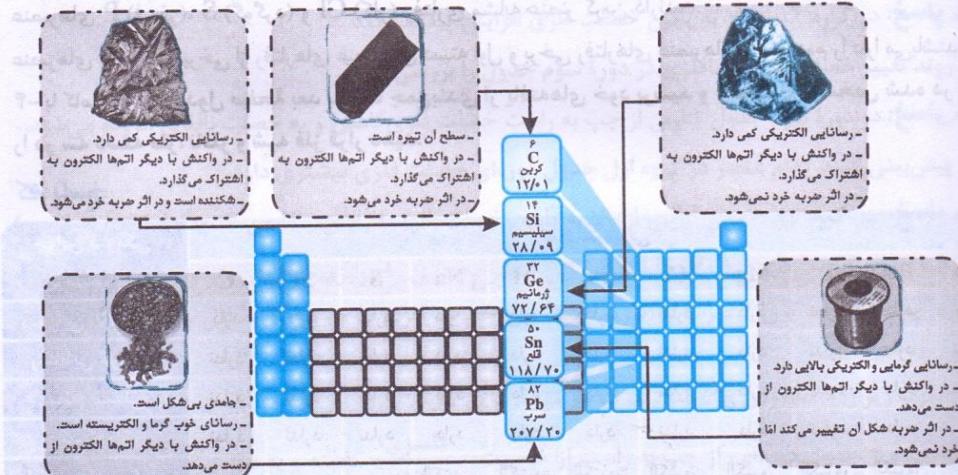
**پ) درباره این جمله که: «زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است» گفت و گو کنید.**

**پاسخ:** با توجه به نمودار که سرعت استخراج و مصرف منابع موجود در کره زمین را نشان می‌دهد و محدود بودن منابع موجود در کره زمین، بشر واقعاً در نوع و میزان مصرف این هدایای ارزشمند کاملاً بایستی دقت یا تجدید نظر نماید چون این منابع نامحدود نیستند.

### با هم بین‌دیشیم

#### صفحة ۷ کتاب درسی

در شکل‌های زیر، برخی عنصرهای گروه چهاردهم و دوره سوم جدول دورهای عنصرها همراه با برخی ویژگی‌های آن‌ها نشان داده است. با بررسی آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) برخی عنصرهای گروه ۱۴



- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.  
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.  
- در اثر حریق تغییر شکل می‌دهند و فرود نمی‌شوند.  
- سطح درخشان دارند.

- هیچان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.  
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.  
- در اثر حریق خرد می‌شوند.  
- سطح آن‌ها درخشان نموده بلکه کدر است.

Ni	Mg	Al	Alومیتیم	Si	سیلیسیم	P	S	Cl	Kلر	Ar	آرگون
۲۲/۹۹	۲۲/۲۱	۱۳	۲۶/۹۸	۱۴	۲۸/۰۹	۱۵	۳۰/۹۷	۱۶	۳۲/۰۷	۱۷	۳۹/۹۵

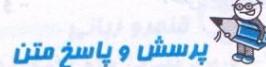
ب) عنصرهای دوره سوم

## تنظیم عصبی

## زیست‌شناسی (۲)



بهتره در تعقیب رویاهات شکست بخوری  
تا این که در هیچ کاری نکردن موفق باشی



## پرسش و پاسخ متن

۱- نوار مغزی (EEG) چیست؟ و چه کاربردی دارد؟

**که پاسخ:** نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است. متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند.

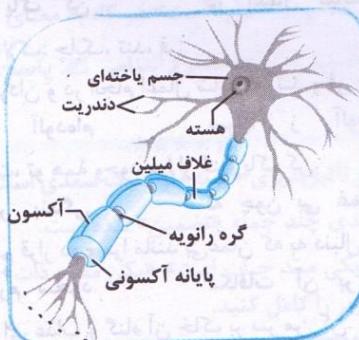
## کفتار ۱- یاخته‌های بافت عصبی

۲- بافت عصبی از چه نوع یاخته‌هایی تشکیل شده است؟

**که پاسخ:** بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است.

۳- اجزای یک یاخته عصبی را روی شکل نام‌گذاری کنید.

**که پاسخ:**



۴- سه عملکرد یاخته‌های عصبی را نام ببرید.

**که پاسخ:** این یاخته‌ها تحریک‌پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند. آن‌ها این پیام را هدایت و به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند.

۵- هر یاخته عصبی دو نوع رشته دارد آن‌ها را نام ببرید و بنویسید از نظر کاری چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟

**که پاسخ:** دندریت‌ها و اکسون‌ها. دندریت‌ها رشته‌هایی‌اند که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کنند. اکسون‌ها رشته‌هایی‌اند که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که پایانه اکسون نام دارد، هدایت می‌کنند.

۶- انتقال پیام عصبی از یک یاخته عصبی به یاخته دیگر، در چه قسمی از یاخته عصبی صورت می‌گیرد؟

**که پاسخ:** پیام عصبی از محل پایانه اکسون یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود.

۷- چه قسمت‌هایی از یک یاخته عصبی ممکن است توسط غلاف میلین پوشیده شود؟

**که پاسخ:** غلاف میلین رشته‌های اکسون و دندربیت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آنها را عایق‌بندی می‌کند.

۸- گره رانویه چیست؟

**که پاسخ:** غلاف میلین در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند.

۹- غلاف میلین توسط چه یاخته‌هایی و چگونه به وجود می‌آید؟

**که پاسخ:** غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. یاخته پشتیبان به دور رشته عصبی می‌پیچید و غلاف میلین را به وجود می‌آورد.

۱۰- وظایف یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی را بنویسید.

**که پاسخ:** ۱) یاخته پشتیبان به دور یاخته عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به وجود می‌آورد. ۲) دفاع از یاخته‌های عصبی را بر عهده داردن. ۳) موجب حفظ هم ایستایی مابع اطراف یاخته‌های عصبی می‌شوند.

۱۱- انواع یاخته‌های عصبی را از نظر کاری که انجام می‌دهند، نام ببرید و وظایف هر کدام از آن‌ها را به طور مختصر توضیح دهید.

**که پاسخ:** انواع یاخته‌های عصبی را از نظر کاری که انجام می‌دهند، می‌توان به سه گروه حسی، حرکتی و رابط تقسیم‌بندی کرد. **یاخته‌های عصبی حسی** پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند. **یاخته‌های عصبی حرکتی** پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها مانند ماهیچه‌ها می‌برند. نوع سوم یاخته‌های عصبی، **یاخته‌های عصبی رابطاند** که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند.

۱۲- پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

**که پاسخ:** پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید.

۱۳- چرا بین دو سوی غشای یاخته عصبی اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد؟

**که پاسخ:** از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیست، بار الکتریکی در دو سوی غشای یاخته عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد.

۱۴- پتانسیل آرامش را تعریف کنید.

**که پاسخ:** وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰ میلیولت برقرار است. این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند.

۱۵- مقدار یون‌های سدیم و پتانسیم داخل و خارج یک یاخته عصبی زنده که در حالت آرامش قوار دارد را با هم مقایسه کنید.

**که پاسخ:** در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشا یاخته‌های عصبی زنده بیشتر از داخل آن است و در مقابل مقدار یون‌های پتانسیم در درون یاخته، بیشتر است.



۱۶- انواع مولکول‌های پروتئینی مستقر در غشای یاخته عصبی که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم کمک می‌کنند را نام ببرید.

**که پاسخ:** ۱) کanal‌های همیشه باز

۲) کanal‌های دریچه‌دار که خود دو نوع هستند

۳) پمپ سدیم - پتاسیم

۱۷- از طریق پروتئین‌های کanal‌های همیشه باز مستقر در غشای یاخته عصبی چه یون‌هایی و در چه جهتی از عرض غشاء عبور می‌کنند؟ مقدار عبور کدام یون بیشتر است؟ چرا؟

**که پاسخ:** از راه این کanal‌ها، یون‌های پتاسیم خارج و یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی وارد می‌شوند.

تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر است، زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد.

۱۸- در هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم چه تعداد یون و در چه جهتی از عرض غشا منتقل می‌شوند؟ انرژی این جابجایی از چه مولکولی تأمین می‌شود؟

**که پاسخ:** در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند.

۱۹- منظور از پتانسیل عمل در یاخته عصبی چیست؟

**که پاسخ:** وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود. به این تغییر **پتانسیل عمل** می‌گویند.

۲۰- پس از ایجاد پتانسیل عمل، وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی به چه صورت در می‌آید؟

**که پاسخ:** پس از مدت کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برگرداد.

۲۱- پروتئین‌های کanal‌های دریچه‌دار غشای یاخته عصبی چگونه باز می‌شوند؟

**که پاسخ:** در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام **کanal‌های دریچه‌دار** وجود دارند که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آنها عبور می‌کنند.

۲۲- تحریک شدن غشای یاخته عصبی چگونه موجب بروز پتانسیل عمل می‌شود؟

**که پاسخ:** وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا **کanal‌های دریچه‌دار سدیمی** باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کanal‌ها بسته می‌شوند و **کanal‌های دریچه‌دار پتاسیمی** باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. این کanal‌ها هم در مدت کوتاهی بسته می‌شوند.

۲۳- وضعیت مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم دو سوی غشای یاخته عصبی را در دو زمان پایان پتانسیل عمل و حالت آرامش، با هم مقایسه کنید.

**که پاسخ:** مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته با مقدار این یون‌ها در حالت آرامش تفاوت دارد مقدار یون سدیم درون یاخته عصبی در پایان پتانسیل عمل بیشتر از زمان پتانسیل آرامش است و میزان یون پتاسیم درون یاخته عصبی در پایان پتانسیل عمل کمتر از زمان پتانسیل آرامش است.