پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد «هـ» کاملاً صحیح است.

بررسی موارد:

مورد الف) به آکسون‌ها یا دندریت‌های بلند، رشتهٔ عصبی گفته می‌شود.

مورد ب) هر عصب، مجموعی از آکسون‌ها یا دندریت‌ها یا هر دوی آن‌هاست.

مورد ج) جسم پینه‌ای، دسته‌ای از رشته‌های عصبی است که دو نیم‌کرهٔ مخ را به هم متصل می‌کند.

مورد د) نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند.

مورد هـ) غلاف میلین به‌عنوان یک عایق، به‌عنوان مانعی در مقابل تغییر پتانسیل غشای سلول عصبی میلین دار محسوب می‌شود.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد الف و ب و ج صحیح‌اند.

مخچه همانند مخ دارای سطح خارجی خاکستری است و در پشت پل‌مغزی قرار دارد و جهت تعادل بدن پیام‌هایی از گوش درونی دریافت می‌کند. موقعیت مخچه در مجاورت لوب پس‌سری است نه در زیر جسم پینه‌ای (رد مورد د). فعالیت مخچه غیرارادی است و فعالیت هوشمندانهٔ ماهیچه‌ها به‌عهدهٔ مخ می‌باشد. (رد مورد هـ)

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گوش درونی، دارای دو بخش حلزونی (مربوط به حس شنوایی) و مجاری نیم‌دایره (مربوط به تعادل) است. در هر دو بخش، سلول‌های مژک‌دار مخصوص به آن بخش وجود دارد. ارتعاش مایع درون بخش حلزونی، باعث تحریک سلول‌های مژک‌دار بخش تعادلی نمی‌شود و بالعکس! به عبارتی، هر سلول مژک‌دار با ارتعاش مایع مجرای مختص به خود، مرتعش می‌گردد.

گزینهٔ (۲): تحریک سلول‌های مژک‌دار مجراهای نیم‌دایره هیچ ارتباطی با استخوان رکابی ندارند.

گزینهٔ (۳): استخوان رکابی به‌طور غیرمستقیم یعنی با به ارتعاش درآوردن مایع درون بخش حلزونی باعث تحریک سلول‌های مژک‌دار و ایجاد پیام عصبی می‌شود.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ هر ماده‌ای که بتواند فعالیت اعصاب سمپاتیک را متوقف کند، نتایجی شبیه به عملکرد اعصاب پاراسمپاتیک دارد. فعالیت اعصاب پاراسمپاتیک، می‌تواند باعث افزایش ترشحات دستگاه گوارش (از جمله ترشح صفرا به درون رودهٔ باریک) و کاهش تعداد ضربان قلب شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در حین فعال شدن اعصاب پاراسمپاتیک، بی‌کربنات پانکراس و گاسترین هر دو افزایش می‌یابند.

گزینهٔ (۲): اعصاب پاراسمپاتیک بر روی عضلات اسکلتی و حجم تنفسی تأثیری ندارد.

گزینهٔ (۳): اعصاب پاراسمپاتیک حرکات تنفسی را کاهش داده و فشار خون گلومرولی (فشار تراوشی) را کاهش می‌دهد.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ رشتهٔ عصبی به آکسون‌ها یا دندریت‌های بلند گفته می‌شود. موارد الف، ب و ج صحیح است.

بررسی موارد:

الف) درست - اگر رشتهٔ عصبی دندریت بلند باشد پیام می‌تواند از دندریت به جسم سلولی در یک نورون هدایت شود.

ب) درست - اگر رشتهٔ عصبی آکسون بلند باشد، پیام عصبی را می‌تواند از آکسون به جسم سلولی نورون دیگر منتقل کند.

ج) درست - اگر رشتهٔ عصبی آکسون بلند باشد پیام عصبی می‌تواند از جسم سلولی نورون به آکسون بلند همان نورون هدایت شود.

د) نادرست - جسم سلولی و دندریت قادر به انتقال پیام از یک نورون به نورون دیگر نیست و فقط پایانه‌های آکسونی چنین قابلیتی دارند.

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ناقل‌های عصبی تحریکی و یا مهاری هستند. ناقل‌های عصبی تحریکی پس از رسیدن به یاخته‌های پس‌سیناپسی، سبب باز شدن کانال‌های پروتئینی شده و ناقل عصبی سبب تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش‌سیناپسی انجام می‌شود، همچنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند.

گزینهٔ (۲): ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود.

گزینهٔ (۳): گیرندهٔ ناقل‌های عصبی در غشا و سطح یاختهٔ پس‌سیناپسی قرار دارد.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اغلب گیرنده‌های حسی در پوست توسط پوششی از بافت پیوندی احاطه شده‌اند ولی گیرنده‌های درد این پوشش را ندارند.

گزینه‌های (۲) و (۳): گیرنده‌های حسی موجود در سر، از طریق نخاع با مغز ارتباط ندارند. این گیرنده‌ها مستقیماً به مغز اطلاع‌رسانی می‌کنند.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ از محل عصب بینایی یک سرخرگ وارد و یک سیاهرگ خارج می‌شود و با توجه به شکل زیر، در مجاورت شبکیه منشعب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): منظور از بخش رنگین چشم، عنبیه است و منظور از ناحیهٔ وسط آن، سوراخ مردمک است و مردمک نه یاخته دارد و نه نیازی به تغذیه؛ چون فقط یک سوراخ می‌باشد.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل زیر، انشعابات سرخرگ واردشده به چشم، در مجاورت زجاجیه قرار دارند که ماده‌ای ژله‌ای و شفاف است نه غیر شفاف.

گزینهٔ (۴): منظور از پردهٔ شفاف جلوی چشم، قرنیه است که فاقد مویرگ‌های خونی است و زلالیه، O_2 و مواد غذایی را برای عدسی و قرنیه، فراهم می‌کند.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط موارد (ب) و (د) درست هستند. منظور از لایهٔ میانی چشم انسان، مشیمیه، ماهیچهٔ مژگانی و عنبیه است.

بررسی موارد:

مورد الف) مربوط به صلبیه (لایهٔ خارجی کرهٔ چشم) است که در جلوی چشم قرنیه را می‌سازد.

مورد ب) عنبیه، بخشی از لایهٔ میانی در جلوی عدسی است که با ماهیچه‌های صاف خود به تغییرات مقدار نور محیط پاسخ می‌دهد. در نور کم باعث گشاد شدن مردمک و در نور زیاد باعث تنگ شدن آن می‌شود.

مورد ج) مایع شفاف جلوی عدسی همان زلالیه است که نقشی در تغذیهٔ مشیمیه ندارد. مشیمیه توسط رگ‌های خونی خودش تغذیه می‌شود (زلالیه به تغذیهٔ قرنیه و عدسی کمک می‌کند).

مورد د) مشیمیه در پشت عدسی در تماس با شبکیه قرار دارد که شبکیه شامل گیرنده‌های نوری و نورون‌ها است.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱ و ۲): مایع مغزی ــ نخاعی از مویرگ‌های درون بطن‌ها ترشح و درنهایت به خارج از مغز و نخاع و در فضای بین پرده‌های مننژ قرار می گیرد.

گزینهٔ (۳): مایع مغزی – نخاعی از شبکه‌های مویرگی ترشح می‌شوند. منشأ آن‌ها از پلاسما است.

گزینهٔ (۴): مایع مغزی – نخاعی در فاصلهٔ بین پرده‌های مننژ است.

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد الف و د صحیح هستند.

بررسی موارد:

موارد الف و ب) بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی جهت انجام حرکات ارادی و گاهی غیر ارادی می‌رسانند و نقشی در تنظیم ترشحات غده‌ها ندارند.

مورد ج) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچهٔ قلب و غده‌ها را به‌صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند.

مورد د) همان‌طور که گفته شد، بخش پیکری پیام عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند. فعالیت این ماهیچه‌ها به شکل ارادی و غیر ارادی (انعکاس عقب کشیدن دست) تنظیم می‌شود. فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل انعکاسی نیز تنظیم می‌شود.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ میلین تماس غشای نورون‌ها را با محیط اطراف کم می‌کند، به طوری که غشای نورون فقط در محل گره‌های رانویه در تماس مستقیم با مایع اطراف قرار می‌گیرد. به همین دلیل در حین هدایت، پیام عصبی از یک گرهٔ رانویه به گرهٔ دیگر جهش می‌یابد.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد (د) به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

مورد الف) هنگام پتانسیل عمل، از -۷۰ تا صفر، اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای نورون که به اندازهٔ ۷۰ است، کاهش می‌یابد. بنابراین اگر نورونی در حال استراحت باشد، با تحریک‌شدن آن و ایجاد پیام عصبی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد.

حال افزایش اختلاف پتانسیل نورون در حال استراحت به معنای مهارشدن نورون است که تولید پیام عصبی را در پی نخواهد داشت.

مورد ب) در نوک قلهٔ منحنی، در مدت زمان بسیار کوتاهی هر دو نوع کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌شوند و پس از آن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شده و پتاسیم به بیرون یاخته سرازیر می‌شود. اما توجه کنید که در تمامی شرایط و در هر قسمتی از منحنی، همواره میزان سدیم در بیرون و میزان پتاسیم در درون یاخته بیشتر می‌باشد.

مورد ج) فعالیت پمپ‌های غشایی موجب می‌شود یون سدیم به بیرون و یون پتاسیم به درون یاخته با صرف انرژی زیستی آورده شوند. در طی فرآیند انعقاد خون، از عوامل مورد نیاز برای ایجاد لختهٔ خون ویتامین K می‌باشد؛ نه یون پتاسیم و سدیم.

مورد د) بیشترین تجمع یون‌ها درون یاخته در قلهٔ منحنی و پس ازبسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی رخ داده است. بلافاصله پس از قلهٔ منحنی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون کاهش و به سمت صفر میل می‌کند.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بخش شفاف لایهٔ خارجی چشم (لایهٔ صلبیه)، قرنیه نام دارد. قرنیه دارای سلول‌های زنده است و مانند تمام سلول‌های زندهٔ بدن، تنفس سلولی انجام می‌دهد و توانایی تولید و ذخیره ATP را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): قرنیه مواد دفعی خود را ابتدا وارد زلالیه می‌کند.

گزینهٔ (۲): در تماس مستقیم با مایع شفاف به نام زلالیه است.

گزینهٔ (۳): نور پس از قرنیه، از زلالیه و سوراخ مردمک عبور کرده و به عدسی می‌رسد.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ در فضای سیناپسی، علاوه بر ناقل عصبی، آنزیم‌هایی نیز وجود دارند که این آنزیم‌ها در تجزیهٔ ناقل عصبی نقش دارند. اگر مقدار ناقل عصبی تغییر کند، باعث بروز بیماری در دستگاه عصبی می‌شود. همچنین تغییر در میزان این آنزیم‌ها نیز می‌تواند باعث اختلال در فعالیت دستگاه عصبی شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مورد آنزیم تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی صدق نمی‌کند.

گزینهٔ «۲»: ناقل عصبی در سلول پیش‌سیناپسی تولید می‌شود نه پس‌سیناپسی.

گزینهٔ «۳»:در مورد آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی صدق نمی‌کند.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم: $\sin a \cos a = \frac{۱}{۲}\sin ۲a$

$$\frac{۱}{\sin ۱۵^\circ} - \frac{۱}{\cos ۱۵^\circ} = \frac{\cos ۱۵^\circ - \sin ۱۵^\circ}{\sin ۱۵^\circ \cos ۱۵^\circ} = \frac{\cos ۱۵^\circ - \sin ۱۵^\circ}{\frac{۱}{۲}\sin ۳۰^\circ}$$

$$\rightarrow A^۲ = \frac{\sin^۲ ۱۵^\circ + \cos^۲ ۱۵^\circ - ۲\sin ۱۵^\circ \cos ۱۵^\circ}{\frac{۱}{۱۶}} = \frac{۱ - \sin ۳۰^\circ}{\frac{۱}{۱۶}} = \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۱۶}} = ۸$$

$$\rightarrow A = \sqrt{۸} = ۲\sqrt{۲}$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم: $\sin ۲a = ۲\sin a \cos a$ ، $۱ + \cos ۲a = ۲\cos^۲ a$

$$\frac{\sin ۲۰^\circ}{۱ + \cos ۲۰^\circ} = \frac{۲\sin ۱۰^\circ \cos ۱۰^\circ}{۲\cos^۲ ۱۰^\circ} = \frac{\sin ۱۰^\circ}{\cos ۱۰^\circ} = \tan ۱۰^\circ$$

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

می دانیم: $(\sin a \pm \cos a)^۲ = ۱ \pm \sin ۲a$

$$\frac{(\sin x + \cos x)^۲}{(\sin x - \cos x)^۲} = \frac{۱ + \sin ۲x}{۱ - \sin ۲x} = \frac{۱ + \sin \frac{\pi}{۶}}{۱ - \sin \frac{\pi}{۶}} = \frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = ۳$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $۱ - \cos u = ۲\sin^۲ \frac{u}{۲}$ ، $۱ + \cos u = ۲\cos^۲ \frac{u}{۲}$

$$\frac{۱ - \cos x}{۱ + \cos x} = \frac{۲\sin^۲ \frac{x}{۲}}{۲\cos^۲ \frac{x}{۲}} = \tan^۲ \frac{x}{۲} = \left(\sqrt{۲}\right)^۲ = ۲$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\cos ۲a = ۲\cos^۲ a - ۱$

$$\cos ۲\alpha = ۲\cos^۲ \alpha - ۱ = ۲(\frac{۲}{۹}) - ۱ = \frac{۴}{۹} - ۱ = \frac{-۵}{۹}$$

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\sin u = ۲\sin \frac{u}{۲}\cos \frac{u}{۲}$ ، $۱ - \cos u = ۲\sin^۲ \frac{u}{۲}$

$$\frac{۱}{\sin x} - \cot x = \frac{۱}{\sin x} - \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{۱ - \cos x}{\sin x} = \frac{۲\sin^۲ \frac{x}{۲}}{\sin x} = \frac{۲\sin^۲ \frac{x}{۲}}{۲\sin \frac{x}{۲}\cos \frac{x}{۲}} = \tan \frac{x}{۲}$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

می دانیم: $\cot a + \tan a = \frac{۲}{\sin ۲a}$

$$\tan ۲x + \cot ۲x = ۴ \rightarrow \frac{۲}{\sin ۴x} = ۴ \rightarrow \sin ۴x = \frac{۱}{۲}$$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

می دانیم : $(\sin a + \cos a)^۲ = ۱ + \sin ۲a$

$$\frac{\overbrace{(\sin \alpha + \cos \alpha + ۱)(\sin \alpha + \cos \alpha - ۱)}^{\text{مزدوج}}}{\cos ۲\alpha} = \frac{(\sin \alpha + \cos \alpha)^۲ - ۱}{\cos ۲\alpha} = \frac{۱ + \sin ۲\alpha - ۱}{\cos ۲\alpha} = \tan ۲\alpha$$

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم: $\cot x - \tan x = ۲\cot ۲x$

$$\cot x - \tan x = ۱ \Rightarrow ۲\cot ۲x = ۱ \Rightarrow \cot ۲x = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \tan ۲x = ۲$$

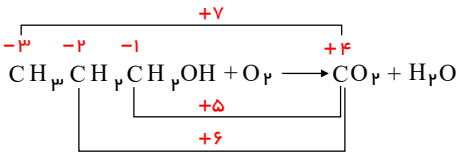
۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\sin(\frac{\pi}{۲} + \alpha) = \frac{-۱}{۳} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow \cos^۲ \alpha = ۲\cos^۲ \alpha - ۱ = ۲(\frac{-۱}{۳})^۲ - ۱ = \frac{۲}{۹} - ۱ = \frac{-۷}{۹}$$

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ هر نیم‌واکنش باید هم از نظر تعداد اتم (موازنهٔ جرم) و هم از نظر بار الکتریکی موازنه باشد. یون اکسید در شبکهٔ بلوری منیزیم اکسید به صورت $O^{۲-}(s)$ است.

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ کلی واکنش سوختن کامل ۱ـ پروپانول به صورت زیر است:



جمع جبری تغییر عددهای اکسایش کربن $= ۵ + ۶ + ۷ = ۱۸$

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ گونهٔ A عنصر $_{۲۶}Fe$ است که در گروه هشتم و هم‌دورهٔ $_{۳۶}Kr$ است و با اکسیژن به‌صورت $۴Fe + ۳O_۲ \rightarrow ۲Fe_۲O_۳$ واکنش داده و با از دست‌دادن سه

الکترون نقش کاهنده دارد. محصول واکنش ترکیب یونی $Fe_۲O_۳$ است که نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن برابر $\frac{۲}{۳}$ است. عناصری مانند طلا و پلاتین نمی‌توانند با اکسیژن واکنش دهند. در این واکنش به‌ازای تبادل ۶ مول الکترون، ۱۱۲ گرم آهن (کاهنده) مصرف می‌شود:

$$?g\,Fe = ۶mol\,e \times \frac{۴mol\,Fe}{۱۲mol\,e} \times \frac{۵۶g\,Fe}{۱mol\,Fe} = ۱۱۲g\,Fe$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (الف) و (ب) درست است.

بررسی عبارت های نادرست:

با دو تیغه از جنس فلز روی و مس (نه از یک جنس) و میوه ای مانند لیمو می توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد. اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد.

۳۰ ۴ ۱ ۲ ۳ با توجه به واکنش (I) نیم‌واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی رخ می‌دهند:

$Sn^{۴+} + ۲e^- \rightarrow Sn^{۲+}$ نیم‌واکنش کاهش

$H_۲ \rightarrow ۲H^+ + ۲e^-$ نیم‌واکنش اکسایش

پس قدرت اکسندگی (الکترون گرفتن) $Sn^{۴+}$ بیشتر از H^+ است.

با توجه به واکنش (II) نیم‌واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی رخ می‌دهند:

$Fe^{۳+} + e^- \rightarrow Fe^{۲+}$ نیم‌واکنش کاهش

$Sn^{۲+} \rightarrow Sn^{۴+} + ۲e^-$ نیم‌واکنش اکسایش

پس قدرت اکسندگی $Fe^{۳+}$ بیشتر از $Sn^{۴+}$ است.

با توجه به واکنش (III) نیم‌واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی انجام می‌شوند:

$۲H^+ + ۲e^- \rightarrow H_۲$ نیم‌واکنش کاهش

$Sn \rightarrow Sn^{۲+} + ۲e^-$ نیم‌واکنش اکسایش

پس قدرت اکسندگی H^+ بیشتر از $Sn^{۲+}$ است.

بنابراین:

قدرت اکسندگی : $Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^+ > Sn^{۲+}$

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$OF_۲ : O + ۲(-۱) = ۰ \Rightarrow O = +۲$

$Mg_۳N_۲ : ۳Mg + ۲(-۳) = ۰ \Rightarrow Mg = +۲$

۳) عدد اکسایش Fe و S در ترکیب‌های داده شده به ترتیب ۳+ و ۴+ است:

$FeO(OH) : Fe + (-۲) + (-۲) + (+۱) = ۰ \Rightarrow Fe = +۳ \quad Na_۲SO_۳ : ۲(+۱) + S + ۳(-۲) = ۰ \Rightarrow S = +۴$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عدد اکسایش Mn در $KMnO_۴$، ۷+ و در $BaMnO_۴$، ۶+ است.

$KMnO_۴ : (+۱) + Mn + ۴(-۲) = ۰ \Rightarrow Mn = ۷ \quad BaMnO_۴ : (+۲) + Mn + ۴(-۲) = ۰ \Rightarrow Mn = +۶$

۲) عدد اکسایش H در KH و HCl به ترتیب ۱− و ۱+ است.

۳۲ ۴ ۱ ۲ ۳ واکنش‌های اول و چهارم از نوع اکسایش - کاهش نمی‌باشند، چون طی واکنش عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است.

واکنش دوم و سوم را از روش اکسایش - کاهش موازنه می‌کنیم یعنی تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده را ضریب اکسنده و تغییر عدد اکسایش اکسنده را ضریب کاهنده قرار می‌دهیم.

در واکنش دوم، $I_۲$ ۱۰ درجه اکسایش و در $ClO_۳^-$، کلر ۶ درجه کاهش یافته، این اعداد را ساده و جابه‌جا می‌کنیم و مابقی عناصر را موازنه می‌کنیم.

$$۳I_۲ + ۵ClO_۳^- + ۳H_۲O \rightarrow ۶IO_۳^- + ۶H^+ + ۵Cl^-$$

مجموع ضرایب گونه‌ها در این واکنش برابر ۲۸ است.

اگر همین مراحل را برای واکنش سوم انجام دهیم، متوجه خواهیم شد که ضرایب همهٔ گونه‌ها در معادلهٔ موازنه شده واکنش برابر با یک است.

$$Pb(OH)_۳^- + ClO^- \rightarrow PbO_۲ + Cl^- + H_۲O$$

مجموع ضرایب همهٔ گونه‌ها در این واکنش برابر ۶ است.

$$۲۸ - ۶ = ۲۲$$

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به اینکه در این واکنش، منیزیم کاهنده و یون‌های $Fe^{۲+}$ نقش اکسنده را دارند؛ پس در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد منیزیم پایین‌تر از آهن جای دارد.

$$\underbrace{Mg}_{\text{اکسایش در آند}} + \overbrace{Fe^{۲+}}^{\text{کاهش در کاتد}} \rightarrow Mg^{۲+} + Fe$$

۳۴ ۴ ۱ ۲ ۳ در سلول گالوانی مورد نظر SHE کاتد است و الکترود پلاتینی آن در واکنش شرکت نمی‌کند و تغییر جرم ندارد.(مورد «آ» نادرست است.)

اندازه‌گیری پتانسیل یک الکترود به طور جداگانه ممکن نیست. (مورد «ب» نادرست است.)

پتانسیل‌های الکترودی استاندارد همواره به صورت پتانسیل‌های کاهشی استاندارد گزارش می‌شود. (مورد «پ» نادرست است.)

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$KMnO_4 = (+1) + Mn + 4(-2) = 0 \Rightarrow Mn = +7$

عدد اکسایش اتم مشخص شده در سایر گزینه‌ها $(+6)$ است.

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: الکتروشیمی علمی است که به تولید مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی پرداخته و در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام برمی‌دارد.

گزینه «۲»: باتری یکی از مهم‌ترین فراورده‌های صنعتی است که در محل موردنیاز با انجام واکنش‌های شیمیایی، الکتریسیته تولید می‌کند.

گزینه «۴»: از قلمروهای الکتروشیمی می‌توان به تامین انرژی، اندازه‌گیری و کنترل کیفی و تولید مواد از طریق برقکافت و آبکاری اشاره کرد.

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

As : ۱۵ متعلق به گروه

AsO_4^{3-}

$x - 8 = -3 \Rightarrow x = +5$

ClO_3^-

$y - 6 = -1 \Rightarrow y = +5$

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در واکنش‌های خنثی شدن اسید و باز که در آن‌ها نمک و آب تولید می‌شود، عدد اکسایش هیچ‌یک از گونه‌ها تغییر نمی‌کند.

$\overset{+1}{N}\overset{-2}{a_2O} + \overset{+1}{H_2}\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_4} \rightarrow \overset{+1}{Na_2}\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_4} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$

در گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴ تغییر گونه‌هایی که عدد اکسایش صفر دارند، مثل Na، S و Cl_2 و تبدیل آن‌ها به ترکیباتی دیگر، نشانهٔ اکسایش - کاهش بودن واکنش است.

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ هر چه پتانسیل کاهشی استاندارد گونه‌ای بزرگ‌تر باشد (با در نظر گرفتن علامت) قدرت اکسندگی بیشتری دارد.

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

تنها Co^{2+} توانایی آن را دارد که هم کاهش یابد هم اکسید شود.

$Co^{3+} \xleftarrow{\text{اکسید}} Co^{2+} \xrightarrow{\text{کاهش}} Co$

Cl^-, Na فقط اکسید می‌شوند و کاهنده هستند و Al^{3+} فقط کاهش می‌یابد و اکسنده است.

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ در ترکیب $NaBH_4$ عدد اکسایش اتم‌های B و Na به‌ترتیب $+3$ و $+1$ است، بنابراین عدد اکسایش هیدروژن برابر -1 خواهد شد. در ترکیب OCl_2 به‌دلیل خصلت نافلزی بیشتر اکسیژن، اکسیژن دارای عدد اکسایش -2 و کلر دارای عدد اکسایش $+1$ است.

$NaBH_4 \rightarrow Na^+, OH_4^-$ $\quad [H - \overset{H}{\underset{H}{B}} - H] \Rightarrow B$ عدد اکسایش : $3 - 0 = +3$

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ به جز عبارت (آ)، بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

آ) اتم مس با از دست دادن الکترون، نقش کاهنده و اتم اکسیژن با گرفتن الکترون، نقش اکسنده را دارد.

ب)

$_8O : 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow {}_8O^{2-} : 1s^2 \underbrace{2s^2 2p^6}_{\text{آرایش ۸ تایی}}$

$_{29}Cu : 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^1 \Rightarrow {}_{29}Cu^+ : 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}$

یون Cu^+ به آرایش ۸ تایی نرسیده است.

پ) اتم مس با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد نه کاهش.

ت) یون مس (I) (Cu^+) با یون سولفات (SO_4^{2-})، ترکیب Cu_2SO_4 را ایجاد می‌کند.

ث) در لایهٔ سوم یون مس (I) (Cu^+) در زیرلایهٔ $3d$ $(l = 2$ با $)$، ۱۰ الکترون وجود دارد.

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اینکه Al به Al^{3+} تبدیل شده و نقش کاهندگی دارد و واکنش در جهت عکس انجام نمی‌شود؛ پس قدرت کاهندگی فلز Al از Zn بیشتر است.

برای یون‌های Zn^{2+} و Al^{3+} قدرت کاهندگی معنا ندارد؛ چون این گونه‌ها الکترون از دست داده‌اند و برای گونه‌های Al و Zn نیز با توجه به فلز بودن آن‌ها، قدرت اکسندگی و گرفتن الکترون معنا ندارد. (غلط بودن گزینه‌های اول و سوم)

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ گونه‌های اکسنده، گونه‌های سمت چپ نیم‌واکنش‌های کاهشی هستند و قدرت اکسندگی از پایین به بالا در سری الکتروشیمیایی افزایش می‌یابد، به این ترتیب، Cu^{2+} نسبت به Mg^{2+} اکسندهٔ قوی‌تری است. Ag و Zn نیز اکسنده نیستند.

نکته: اتم‌های فلزی مانند Mg، Cu، Ag و... فقط کاهنده هستند.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$\left.\begin{array}{l} \overset{x}{C_6}\ \overset{+1}{H_8}\ \overset{-2}{O_6} \Rightarrow x + 8(+1) + 6(-2) = 0 \rightarrow x = +4 \\ CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3 \\ \searrow\ 4-7=-3 \quad \searrow\ 4-2=+2 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{4}{2} = 2$

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به مفهوم ضربه (نیرو) و تغییرات سرعت داریم:

$$|\vec{F}|\cdot\Delta t = m|\overrightarrow{\Delta v}| \Rightarrow ۳\times ۴ = ۲(v-۵) \Rightarrow v-۵=۶ \Rightarrow v=۱۱\frac{m}{s}$$

$$|\overrightarrow{p_۲}| = m|\vec{v}| \Rightarrow |\overrightarrow{P_۲}| = ۲\times ۱۱ = ۲۲\frac{kg\cdot m}{s}$$

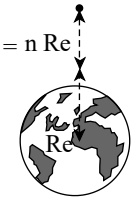
۴۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$K=\frac{p^۲}{۲m} \rightarrow \frac{K_B}{K_A}=(\frac{p_B}{p_A})^۲(\frac{m_A}{m_B}) \rightarrow ۵=(۱)(\frac{m_A}{m_B}) \rightarrow \frac{m_A}{m_B}=۵$$

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ شتاب گرانشی با مجذور فاصله از مرکز زمین رابطهٔ معکوس دارد $(g'\propto\frac{۱}{r^۲})$. در صورتی که شعاع کرهٔ زمین را برابر R_e فرض کنیم، فاصلهٔ نقطهٔ مورد نظر از مرکز زمین برابر است با:

$$r=R_e+h=R_e+nR_e=(n+۱)R_e$$

اگر شتاب گرانش در سطح زمین برابر g باشد. و برای محاسبه‌ی محلی که شتاب گرانش $\frac{۱}{۴}$ سطح زمین است داریم:



$$\frac{g'}{g}=\frac{\frac{GMe}{r^۲}}{\frac{GMe}{R_e^۲}}=(\frac{R_e}{r})^۲=(\frac{R_e}{(n+۱)R_e})^۲=\frac{۱}{۴}$$

$$\text{جذر گرفتن از طرفین رابطه} \Rightarrow \frac{۱}{n+۱}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow n=۱$$

تذکر: به طور ذهنی نیز می‌توان گفت اگر فاصله از مرکز زمین از R_e به $۲R_e$ برسد، شتاب گرانش $\frac{۱}{۴}$ برابر می شود.

$g=\frac{GM_e}{r^۲} \Rightarrow$ دو برابر می شود $r \Rightarrow$ شتاب g، $\frac{۱}{۴}$ برابر می شود

$$\begin{cases} r=۲R_e \\ r=h+R_e \end{cases} \Rightarrow h=R_e$$

۴۹ ۱ ۲ **۳** ۴

$$K=\frac{p^۲}{۲m} \xrightarrow{m \text{ ثابت}} \frac{K'}{K}=(\frac{p'}{p})^۲=(\frac{۲۲}{۲۰})^۲ \Rightarrow \frac{K'}{K}=\frac{۱۲۱}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{\Delta K}{K}=\frac{K'-K}{K}=\frac{۱۲۱-۱۰۰}{۱۰۰}=\%۲۱$$

یعنی انرژی جنبشی، ۲۱ درصد افزایش می‌یابد.

۵۰ ۱ ۲ **۳** ۴ با استفاده از رابطهٔ تکانه، سرعت متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$p=mv \rightarrow ۶=۲v \rightarrow v=۳\frac{m}{s}$$

سپس با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی داریم:

$$K=\frac{۱}{۲}mv^۲ \rightarrow K=\frac{۱}{۲}\times ۲\times (۳)^۲=۹J$$

۵۱ **۱** ۲ ۳ ۴ شتاب گرانش روی کرهٔ زمین از رابطهٔ $g=G\frac{M_e}{R_e^۲}$ به دست می‌آید که در این رابطه M_e و R_e به ترتیب جرم کرهٔ زمین و شعاع کرهٔ زمین است. حال اگر سیاره‌ای داشته باشیم که جرم آن M و شعاع آن R و شتاب گرانش روی آن g' باشد، خواهیم داشت:

$$g'=G\frac{M}{R^۲} \xrightarrow[R=۲Re]{M=۲Me} g'=G\frac{(۲M_e)}{۴R_e^۲}=\frac{۱}{۲}G\frac{M_e}{R_e^۲} \Rightarrow g'=\frac{۱}{۲}g$$

۵۲ **۱** ۲ ۳ ۴ ابتدا به بزرگی تغییر سرعت جسم را می‌یابیم، سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون، بزرگی نیروی متوسط وارد بر جسم را حساب می‌کنیم.

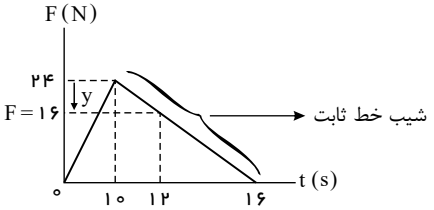
$$\overrightarrow{\Delta v}=\vec{v}_۲-\vec{v}_۱=۶\vec{i}-۵\vec{j}-۱۰\vec{i}+۸\vec{j}=-۴\vec{i}+۳\vec{j}$$

$$\left|\overrightarrow{\Delta v}\right|=\sqrt{(-۴)^۲+(۳)^۲}=۵m/s$$

$$F=\frac{\Delta p}{\Delta t}=\frac{m\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F=\frac{۰/۲\times ۵}{۰/۱}=۱۰N$$

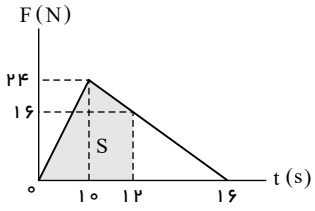
۵۳ ۱ **۲** ۳ ۴ می‌دانیم $\bar{F}=\frac{\Delta p}{\Delta t}$ نیروی خالص متوسط است، از طرفی هم مساحت زیر نمودار $F-t$ برابر با Δp است.

پس ابتدا برای محاسبهٔ Δp، مساحت زیر نمودار تا لحظهٔ $t=۱۲s$ را بدست می‌آوریم. به کمک دروون یابی (شیب خط) مقدار نمودار در $t=۱۲s$ را مشخص می‌کنیم.



$$\frac{-۲۴}{۶}=\frac{-y}{۲} \rightarrow y=۸$$

حال با داشتن مقادیر مساحت زیر نمودار از ۰ تا $12s$ را بدست می‌آوریم:



$$S = S_{\text{مثلث}} + S_{\text{ذوزنقه}} = S_{\text{مثلث بزرگ}} - S_{\text{مثلث کوچک}} = (\frac{۱۶ \times ۲۴}{۲}) - (\frac{۱۶ \times ۴}{۲}) = ۱۶۰$$

$$\Rightarrow \Delta p = ۱۶۰(N \cdot S) \Rightarrow \bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{۱۶۰}{۱۲} = \frac{۴۰}{۳}(N)$$

۵۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

طبق رابطه $g = \frac{GM_e}{R^۲e}$ داریم:

$$\begin{cases} g_۱ = \frac{GMe}{۹\text{Re}^۲} \\ g_۲ = \frac{۱}{۹}g_۱ \end{cases} \Rightarrow \frac{GMe}{(\text{Re}+h)^۲} = \frac{۱}{۹}\frac{GMe}{۹\text{Re}^۲} \Rightarrow (Re+h)^۲ = ۸۱Re^۲ \Rightarrow Re + h = ۹Re \Rightarrow h = ۸Re$$

۵۵ ۱ ۲ **۳** ۴ با قرار دادن زمانهای داده شده در رابطهٔ تکانه، مقادیر تکانه در این دو لحظه را پیدا کرده و پس از آن نیروی متوسط موثروارد بر جسم را می‌یابم.

$$\begin{cases} F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۵۷۰ - ۱۵۰}{۶ - ۳} = ۱۴۰(N) \\ P = ۱۵t^۲ + ۵t \begin{cases} t_۱ = ۳s \Rightarrow P_۱ = ۱۵۰ \\ t_۲ = ۶s \Rightarrow P_۲ = ۵۷۰ \end{cases} \end{cases}$$