



## آموزشگاه آلاء

شیمی هفته ۱ دانش آموز  
کنکور

۵۰ دقیقه

بناؤ

---

شیمی ۱ ..... ۱

شیمی ۳ ..... ۳



## شیمی ۱

۱. مجموع شمار ذرات زیراتمی در یک گونهٔ باردار از عنصر  $X$  برابر با ۴۹ است. اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در این گونه یک واحد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن دو واحد باشد، می‌توان گفت که یون پایدار این گونهٔ فرضی به صورت ..... است و در ساختار آن ..... نوترون وجود دارد.

$$16 - X^{3-} \quad (4)$$

$$17 - X^{3-} \quad (3)$$

$$16 - X^{+} \quad (2)$$

$$17 - X^{+} \quad (1)$$

۲. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ  ${}^{99}_{43}Tc$  درست‌اند؟

(آ) در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید، کاربرد دارد.

(ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

(پ) اندازهٔ یون آن درست به اندازهٔ یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.

(ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۳. نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

$$7 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۴. دو ایزوتوپ پایدار ( ${}^{11}A_p$  ,  ${}^{10}A_1$ ) برای عنصر  $A$  در طبیعت وجود دارد. نسبت تعداد نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر به تعداد ذرات بنیادی آن در

حالت خنثی  $\frac{1}{3}$  است، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

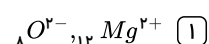
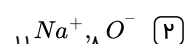
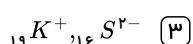
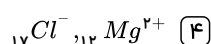
(۱) عنصر  $A$  در خانهٔ شمارهٔ ۴ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.

(۲) مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر یکی بیشتر از مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سبک‌تر آن است.

(۳) تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر است.

(۴) عنصر  $A$  در دورهٔ دوم و گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۵. کدام دو یون با  $F^{-}$  هم الکترون هستند؟



۶. اگر نیم عمر مادهٔ  $A$ ، ۳ ساعت باشد، پس از گذشت چند ساعت جرم هسته‌های تجزیه‌شده ۳۱ برابر جرم هسته‌های باقی‌مانده می‌شود؟

$$18 \quad (4)$$

$$15 \quad (3)$$

$$9 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

۷. اگر نیم‌عمر عنصری ۱۰ دقیقه باشد و پس از ۱ ساعت مقدار ۶۳۰ گرم از آن متلاشی شده باشد، مقدار اولیهٔ آن چند گرم بوده است؟

$$1280 \quad (4)$$

$$128 \quad (3)$$

$$640 \quad (2)$$

$$64 \quad (1)$$

۸. اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  ${}^{207}_{82}E^{2-}$  برابر با ۴۵ می‌باشد. عدد اتمی عنصر  $E$  و همچنین شمار نوترون‌های آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$209 - 80 \quad (4)$$

$$80 - 45 \quad (3)$$

$$127 - 80 \quad (2)$$

$$120 - 45 \quad (1)$$



۹. در کدام گزینه، تنها  $\frac{3}{4}$  از پرشش‌های زیر به درستی پاسخ داده شده‌اند؟

(آ) منظور از غنی‌سازی ایزوتوپی چیست؟

(ب) از کدام ایزوتوپ اورانیم به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود؟

(پ) در بین کل ایزوتوپ‌های هیدروژن، تقریباً چند درصد آن‌ها ساختگی هستند؟

(ت) یک چالش مهم در صنایع هسته‌ای چیست؟

۱) نگهداری ایزوتوپ‌های ناپایدار -  $^{238}U$  - ۷۴٫۱٪ - افزایش نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها

۲) افزایش درصد ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط -  $^{235}U$  - ۵۷٫۱٪ - تولید رادیوایزوتوپ‌ها

۳) افزایش نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها -  $^{235}U$  - ۷۴٫۱٪ - دفع پسماند

۴) افزایش درصد ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط -  $^{235}U$  - ۵۷٫۱٪ - دفع پسماندها

۱۰. اتم‌های خنثی  $A$  و  $B$  دارای عدد جرمی یکسان هستند و عدد اتمی  $B$  یک واحد بیش‌تر از  $A$  است، این دو اتم .....

۱) دارای تعداد الکترون برابرند.

۲) دارای مجموع پروتون و نوترون برابرند.

۳) تعداد نوترون برابر دارند.

۴) ایزوتوپ‌های یک عنصرند.

۱۱. چند مورد از مطالب زیر در مورد ایزوتوپ‌ها، درست است؟

(آ) رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌هایی هستند که در ایران تولید می‌شوند.

(ب) رادیوایزوتوپ  $^{99}Tc$  در طبیعت به فراوانی یافت می‌شود.

(پ) رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند و بشر هنوز قادر به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها نشده است.

(ت) از رادیوایزوتوپ‌ها برای تولید انرژی الکتریکی و تشخیص توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۲. فرض کنید در هر نیم ساعت، تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا،  $\frac{1}{3}$  برابر می‌شود. اگر پس از ۲ ساعت، تعداد هسته‌های این ماده به ۱۰۰۰ عدد

رسیده باشد، تعداد هسته‌های اولیه این ماده کدام است؟

۱) ۸۱۰۰۰

۲) ۱۶۲۰۰۰

۳) ۲۴۳۰۰۰

۴) ۴۰۵۰۰

۱۳. کدام گزینه در مورد رادیوایزوتوپ‌ها نادرست است؟

۱) هسته اتم‌های آن‌ها ماندگار نیست و با گذشت زمان از مقدار آن‌ها کاسته می‌شود.

۲) نیم‌عمر چهار رادیوایزوتوپ هیدروژن، کمتر از ۰٫۰۰۰۱ ثانیه است.

۳) در هسته همه آن‌ها، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها، برابر یا بیش از ۱٫۵ است.

۴) پرتوزا و ناپایدار هستند و اغلب بر اثر تلاشی هسته آن‌ها، افزون بر ذره‌های پرنرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌شود.

۱۴. کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) «انفجار مهیب ← پیدایش ذره‌های زیراتمی ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها»، ترتیب چگونگی پیدایش عناصر در جهان هستی را نشان می‌دهد.

(ب) اکسیژن و گوگرد دو عنصر مشترک بین ۸ عنصر فراوان‌تر دو سیاره زمین و مشتری هستند.

(پ) ترتیب فراوانی برخی عناصر در سیاره مشتری به صورت  $O < N < C < He < H$  است.

(ت) ترتیب فراوانی برخی عناصر در زمین به صورت  $Fe < O < Si < Al$  است.

۱) آ و ب

۲) پ و ت

۳) آ و ت

۴) ب و پ

۱۵. در دو ایزوتوپ  $^A_Z X$  و  $^{A_1}_{Z_1} X$ ، کدام رابطه همواره درست است؟ ( $N$  تعداد نوترون‌های ایزوتوپ و  $Z$  عدد اتمی ایزوتوپ را نشان می‌دهد).

۱)  $a_1 + N_1 = a_2 + N_2$

۲)  $a_1 - N_1 = a_2 - N_2$

۳)  $a_1 + Z = a_2 + Z$

۴)  $a_1 + a_2 = 2Z$



۱۶. در یک نمونه طبیعی از یک عنصر ..... ، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. بلکه مخلوطی از چند هم‌مکان هستند. در واقع، تفاوت آن‌ها در تعداد ..... (های) موجود در هسته اتم مربوط می‌باشد. در ..... عنصرهای شناخته شده، تعداد نوترون‌ها از تعداد پروتون‌ها بیشتر یا با آن برابر است.

- ۱) اغلب، نوترون، اغلب      ۲) همواره، پروتون، اغلب      ۳) اغلب، نوترون، همه      ۴) همواره، نوترون، هم

۱۷. کدام یک از مطالب زیر در مورد رادیوایزوتوپ‌ها درست است؟

- (آ) یون تکنسیم با یون یدید هم‌اندازه است و در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارد.  
 (ب) چون نیم‌عمر  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  بسیار کم است، نمی‌توان آن را برای مدت طولانی نگهداری کرد.  
 (پ) یکی از ایزوتوپ‌های شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.  
 (ت) رادیوایزوتوپ فسفر در ایران تولید می‌شود.

- ۱) آ و ب      ۲) آ، ب و ت      ۳) پ، ت      ۴) ب، پ

۱۸. در کدام یک از گونه‌های زیر، تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر با تفاوت پروتون‌ها و نوترون‌ها است؟

- ۱)  ${}^{235}_{92}\text{U}$       ۲)  ${}^{99}_{43}\text{Tc}^{2+}$       ۳)  ${}^{18}_8\text{O}^{2-}$       ۴)  ${}^{59}_{26}\text{Fe}^{3+}$

۱۹. کدام گونه با سایر گونه‌ها هم‌الکترون نیست؟

- ۱)  $\text{NO}^+$       ۲)  $\text{CNO}^-$       ۳)  $\text{OF}_2$       ۴)  $\text{CO}_2$

۲۰. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

– در تمام رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن نسبت عدد اتمی به شمار نوترون‌ها کمتر از  $\frac{2}{3}$  است.

– همواره با افزایش تعداد نوترون‌ها، نیم عمر ایزوتوپ‌ها کمتر می‌شود.

– درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^1\text{H}$  برابر ۰٫۰۰۰۰۱٪ است.

– در اتم ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، مجموع شمار ذرات زیراتمی برابر ۸ است.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

### شیمی ۳

۲۱. کدام یک از موارد زیر درست هستند؟

(الف) تمام صابون‌ها از گرم کردن مخلوط روغن‌های گیاهی یا جانوری با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شوند.

(ب) صابون مایع و روغن در هم پخش نمی‌شوند و یک مخلوط ناهمگن تشکیل می‌دهند.

(پ) بخش قطبی جزء آنیونی صابون آب‌دوست و زنجیر کربنی آن، آب‌گریز است.

(ت) نیروی بین‌مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع وان‌دروالسی است.

- ۱) الف – پ      ۲) ب – ت      ۳) الف – ب      ۴) پ – ت

۲۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱) مولکول‌های صابون از سر یونی خود با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کنند.

۳) مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

۲) سطح ذره چربی پایدار شده با صابون در آب، دارای بار الکتریکی منفی است.

۴) قدرت پاک‌کنندگی یک صابون برای لکه‌های مختلف، یکسان است.

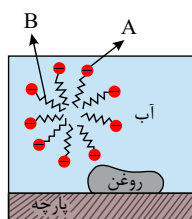
۲۳. با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟

۱) به علت غلبه بخش B بر بخش A، این مولکول نمی‌تواند در آب حل شود.

۲) نوع پارچه و نوع آب بر قدرت پاک‌کنندگی این شوینده تأثیر دارد.

۳) بخش B آب‌دوست و بخش A آب‌گریز صابون می‌باشد.

۴) بخش آنیونی صابون از قسمت A به مولکول چربی متصل می‌شود.





۲۴. چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- کلوئید، مخلوطی ناهمگن، حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.
- در آب دریا و آب‌های مناطق کویری، مقادیر اندکی از یون‌های  $Ca^{2+}(aq)$  و  $Mg^{2+}(aq)$  وجود دارد.
- سوسپانسیون‌ها را می‌توان همانند پلی بین کلوئیدها و محلول‌ها در نظر گرفت.
- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.
- چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و پلی‌استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۵. صابون حاصل از واکنش ۲٫۸۴ گرم از یک اسید چرب با زنجیر آلکیلی با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، با مقدار کافی منیزیم کلرید واکنش داده و ۵۰۰ مول رسوب تولید می‌شود. تعداد اتم‌های کربن بخش آلکیل اسید چرب، کدام است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۸ (۱)      ۱۷ (۲)      ۱۶ (۳)      ۱۵ (۴)

۲۶. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ( $K = 39, Na = 23, H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

(الف) اوره همانند عسل و برخلاف بنزین محلول در آب است.

- (ب) در صابون‌ها در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن، جرم مولکولی صابون مایع می‌تواند از صابون جامد بیشتر باشد.
- (پ) اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن سبب ایجاد نوعی از مخلوط می‌شود که پلی میان محلول و سوسپانسیون است.
- (ت) ژله همانند شیر و برخلاف مخلوط اتانول در آب، نور را پخش می‌کند.

۱ (۱) صفر      ۱ (۲)      ۲ (۳)      ۳ (۴)

۲۷. چند مورد از ویژگی‌های داده‌شده در جدول زیر نادرست بیان شده‌اند؟

کلوئید	محلول	سوسپانسیون	نوع مخلوط
			ویژگی
نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش می‌کند	رفتار در برابر نور
ناهمگن	همگن	ناهمگن	همگن / ناهمگن
ناپایدار	پایدار	ناپایدار	پایداری
سس مایونز	رنگ	شربت معده	مثال

۴ (۱)      ۳ (۲)      ۵ (۳)      ۲ (۴)

۲۸. فرمول شیمیایی اسید چرب با زنجیر آلکیل ۱۶ کربنی کدام است؟

۱ (۱)  $C_{16}H_{32}O_2$       ۲ (۲)  $C_{17}H_{34}O_2$       ۳ (۳)  $C_{16}H_{32}COOH$       ۴ (۴)  $C_{17}H_{34}COOH$

۲۹. فرمول شیمیایی صابون جامد ۱۸ کربنی با زنجیر آلکیلی کدام است؟

۱ (۱)  $C_{18}H_{36}O_2.Na$       ۲ (۲)  $C_{17}H_{34}COONa$       ۳ (۳)  $C_{18}H_{36}O_2.Na$       ۴ (۴)  $C_{17}H_{34}COONa$

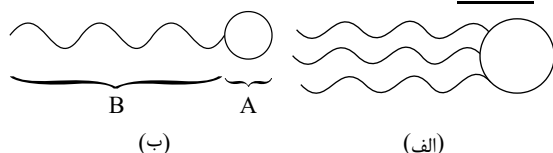
۳۰. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- \* اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی است و می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- \* روغن زیتون همانند استرهای بلندزنجیر، محلول در هگزان است.
- \* فرمول عمومی اسیدهای چرب با زنجیر آلکیلی به صورت  $C_nH_{2n}O_2$  است.
- \* صابون برخلاف اسیدهای چرب، در آب حل می‌شود.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)



۳۱. با توجه به شکل‌های زیر که به یک استر بلندزنجیر و اسید چرب مربوط است، کدام گزینه نادرست است؟



۱) شکل «الف» می‌تواند به یک استر سه عاملی مربوط باشد.

۲) در شکل «ب» بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد.

۳) بخش A مربوط به گروه عاملی کربوکسیل است.

۴) بخش B از کربن و هیدروژن تشکیل شده و شمار اتم‌های کربن آن زیاد است.

۳۲. همه عبارات‌های زیر درست‌اند، به‌جز:

۱) مولکول‌های صابون دو بخش قطبی و ناقطبی دارند و بخش ناقطبی آن چربی‌دوست و آب‌گریز است.

۲) هر اندازه صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را بزدايد، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

۳) صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند، زیرا با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.

۴) نوع پارچه، نوع آب، نوع صابون و دما برخلاف مقدار صابون روی قدرت پاک‌کنندگی آن تأثیر دارد.

۳۳. چند مورد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

آ) چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از صابون برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

ب) نیاکان ما با انجام پژوهش‌های فراوان متوجه شدند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.

پ) آلاینده‌ها مواد شیمیایی خطرناکی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.

ت) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، دقیقاً چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴. چه تعداد از ویژگی‌های زیر میان اسیدهای چرب و استرهای سنگین، مشترک است؟

ب) داشتن فرمول عمومی  $C_nH_{2n}O_2$

آ) نامحلول بودن در حلال‌های قطبی

ت) داشتن زنجیر(ها)ی هیدروکربنی

پ) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۵. با توجه به جدول زیر، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

آ) صابون بدون آنزیم در دمای پایین عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهد.

ب) عملکرد صابون آنزیم‌دار روی پارچه‌های نخی، بهتر از پارچه‌های پلی‌استر است.

پ) صابون آنزیم‌دار در دمای  $40^\circ C$  هیچ‌گونه لکه‌ای روی لباس نخی باقی نمی‌گذارد.

ت) میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه نخی کمتر از پلی‌استر است.

درصد لکه باقی‌مانده	دما ( $^\circ C$ )	نوع پارچه	نوع صابون
۲۵	۳۰	نخی	صابون بدون آنزیم
۱۵	۴۰	نخی	صابون بدون آنزیم
۱۰	۳۰	نخی	صابون آنزیم‌دار
۰	۴۰	نخی	صابون آنزیم‌دار
۱۵	۴۰	پلی‌استر	صابون آنزیم‌دار

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)





۳۶. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) نسبت اختلاف جرم مولی اتیلن گلیکول و ۱- بوتن، به اختلاف جرم مولی استون و اوره، برابر با ۳ است.  
 ۲) فرمول  $CH_2(CH_2)_pCOONa$  می‌تواند مربوط به صابون جامد باشد.  
 ۳) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اتیلن گلیکول به تعداد اتم‌های کربن در استون، برابر با ۳ است.  
 ۴) تعداد گروه هیدروکسیل در اتانول یک واحد کمتر از تعداد اتم‌های نیتروژن در اوره است.

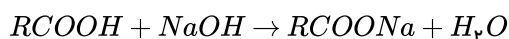
۳۷. هرگاه به ۵ لیتر آب سخت که غلظت یون منیزیم آن  $48 ppm$  است،  $6.4$  گرم صابون جامد که زنجیره هیدروکربنی سیرشده آن شامل ۱۸ اتم کربن می‌باشد، اضافه کنیم چند درصد صابون رسوب خواهد کرد؟ (چگالی آب سخت را  $1 g \cdot mL^{-1}$  در نظر بگیرید.)

$$(Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۱۰۰      ۲) ۶۴      ۳) ۳۲      ۴) ۱۶

۳۸.  $200$  گرم سدیم هیدروکسید با درصد خلوص ۹۰ با مقدار کافی اسید چرب که تعداد کربن‌های زنجیر آلکیل آن برابر ۱۶ است وارد واکنش می‌شود. اگر حل شدن  $28.8$  گرم  $NaCl$  در آب به دست آمده از این واکنش بتواند، یک محلول سیرشده ایجاد کند، چند گرم صابون در این واکنش تولید می‌شود و چند گرم سدیم هیدروکسید خالص دست‌نخورده باقی می‌ماند؟ (انحلال‌پذیری  $NaCl$  در دمای آزمایش،  $40$  گرم در  $100$  آب است.)

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۱) ۲۰ - ۱۱۶۸      ۲) ۲۰ - ۹۹۲      ۳) ۱۰ - ۱۱۶۸      ۴) ۱۰ - ۹۹۲

۳۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌ها است.
- کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
- ذرات سازنده کلوئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
- آب گل آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل‌شده در آن، رسوب می‌کنند.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۴۰. یک صابون مایع با زنجیر هیدروکربنی سیرشده که فاقد اتم فلزی بوده و شمار اتم‌های هیدروژن موجود در فرمول شیمیایی آن برابر ۴۱ است را در  $250$  میلی‌لیتر محلول  $0.2 M$  مولار منیزیم کلرید وارد می‌کنیم. در اثر انجام واکنش چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۶,۱۸      ۲) ۳,۰۹      ۳) ۲,۸۶      ۴) ۵,۷۲



## پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۴

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ n - e = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = n - 1 \\ e = n - 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله (1)}} n + (n - 2) + (n - 1) = 49 \Rightarrow 3n = 52 \Rightarrow n = \frac{52}{3}$$

تعداد نوترون‌ها باید یک عدد طبیعی باشد، پس این حالت ( $n - e = 2$ ) نادرست است و باید حالت  $e - n = 2$  را در نظر بگیریم. پس داریم:

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ e - n = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = n - 1 \\ e = n + 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله (1)}} n + (n + 2) + (n - 1) = 49 \Rightarrow n = 16, e = n + 2 = 16 + 2 = 18$$

این یون دارای ۱۶ نوترون، ۱۵ پروتون و ۱۸ الکترون است، پس یک آنیون می‌باشد.  $X^{3-}$

۲. گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) اندازه یون حاوی تکنسیم ( $TcO_4^-$ ) مشابه اندازه یون یدید است نه یون تکنسیم.

۳. گزینه ۲ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن،  ${}^3_1H$  است.

$${}^3_1H: \begin{cases} n = 2 \\ p = 1 \\ e^- = 1 \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$$

۴. گزینه ۴

$${}^{11}A_p, {}^{10}A_1: \begin{cases} n_1 + p_1 = 10 \\ n_p + p_p = 11 \\ p_1 = e_1 \end{cases}$$

$$\frac{n_1}{p_1 + n_1 + e_1} = \frac{1}{3} \xrightarrow{p_1 = e_1} 3n_1 = n_1 + 2p_1 \Rightarrow n_1 = p_1 \quad (1)$$

$$n_1 + p_1 = 10 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} n_1 = 5, p_1 = 5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصر A در خانه شماره ۵ جدول قرار دارد.

گزینه ۲: با توجه به این که در ایزوتوپ (در حالت خنثی) تنها تعداد نوترون‌ها (ذره بدون بار) متفاوت است، این عبارت غلط است.

گزینه ۳: تعداد p و n در ایزوتوپ سبک‌تر برابر است.

۵. گزینه ۱ یون‌های  ${}^9F^-$ ,  ${}^{16}O^{2-}$ ,  ${}^{24}Mg^{2+}$  هر سه دارای ۱۰ الکترون هستند.

۶. گزینه ۳ جرم اولیه ماده A را m گرم در نظر می‌گیریم.

n نیز تعداد مراحل تجزیه هسته می‌باشد.

$$\text{جرم باقی‌مانده در مرحله } n \text{ ام} = \frac{m}{2^n}$$

$$\text{جرم هسته‌های تجزیه شده} = m - \frac{m}{2^n} \Rightarrow \text{جرم باقی‌مانده در مرحله } n \text{ ام} = \text{جرم اولیه هسته‌ها} = \text{جرم هسته‌های تجزیه شده}$$

$$\frac{m - \frac{m}{2^n}}{\frac{m}{2^n}} = 31 \Rightarrow 2^n - 1 = 31 \Rightarrow n = 5$$

$$T = n \times t \Rightarrow T = 5 \times 3 = 15$$

۵ مرحله یعنی ۱۵ ساعت زمان نیاز است.

۷. گزینه ۲ اگر مقدار اولیه ماده پرتوزا را  $m_0$  در نظر بگیریم، با گذشت هر ۱۰ دقیقه (یک نیم‌عمر) مقدار آن نصف می‌شود. حال یک ساعت (۶۰ دقیقه) زمان داریم:

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{60}{10} = 6 \Rightarrow \text{پس باید ۶ نیم‌عمر سپری شود}$$

$$m_0 \rightarrow \frac{1}{2} m_0 \rightarrow \frac{1}{4} m_0 \rightarrow \frac{1}{8} m_0 \rightarrow \frac{1}{16} m_0 \rightarrow \frac{1}{32} m_0 \rightarrow \frac{1}{64} m_0$$

مقدار باقی‌مانده

از طرفی می‌دانیم مقدار متلاشی‌شده برابر با اختلاف مقدار اولیه و باقی‌مانده است. پس داریم:



$$m_0 - \frac{m_0}{64} = 630 \Rightarrow \frac{64m_0 - m_0}{64} = 630g$$

$$\Rightarrow \frac{63}{64}m_0 = 630 \Rightarrow m_0 = 640g$$

۸. گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} n + Z &= 207 \\ e = Z + 2 \\ n - e &= 45 \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - e = 45 \Rightarrow n - (Z + 2) = 45 \Rightarrow n - Z = 47 \Rightarrow \begin{cases} n - Z = 47 \\ n + Z = 207 \end{cases} \Rightarrow n = 127$$

$$127 + Z = 207 \Rightarrow Z = 80$$

۹. گزینه ۲ پاسخ درست هریک از پرسش‌ها به صورت زیر است:

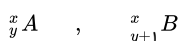
(آ) افزایش درصد ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط

(ب)  ${}^{235}U$ 

$$\text{پ) } \frac{4(\text{ایزوتوپ ساختگی})}{7(\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها})} \times 100 = 57,1\%$$

(ت) دفع پسماندهای راکتورهای اتمی

۱۰. گزینه ۲



چون این دو اتم، عدد اتمی متفاوت دارند پس ایزوتوپ نیستند، در ضمن چون عدد اتمی آن‌ها متفاوت است، تعداد الکترون برابر ندارند بلکه با عدد جرمی یکسان، مجموع تعداد پروتون و نوترون یکسانی دارند.

۱۱. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) رادیوایزوتوپ  ${}^{99}_{44}Tc$  یک رادیوایزوتوپ ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود.

(پ) اگرچه رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند؛ اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.

۱۲. گزینه ۱ روش اول: چون به ازای هر نیم ساعت، تعداد هسته‌ها  $\frac{1}{3}$  برابر می‌شود و پس از ۲ ساعت یعنی ۴ تا ۵ ساعت، تعداد هسته‌ها به ۱۰۰۰ عدد رسیده، خواهیم داشت:

$$x \xrightarrow{0,5h} \frac{x}{3} \xrightarrow{0,5h} \frac{x}{9} \xrightarrow{0,5h} \frac{x}{27} \xrightarrow{0,5h} \frac{x}{81} \Rightarrow \frac{x}{81} = 1000 \Rightarrow x = 81000$$

تعداد هسته باقی‌مانده

روش دوم:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{2}{0,5} = 4$$

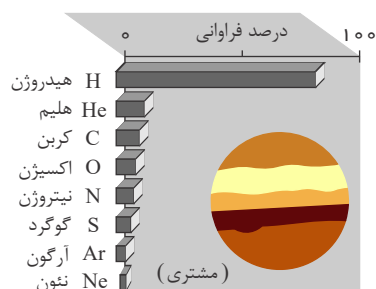
$$m = m_0 (K)^n \Rightarrow 1000 = m_0 \left(\frac{1}{3}\right)^4 \Rightarrow m_0 = 81000$$

۱۳. گزینه ۳ اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱٫۵ است رادیوایزوتوپ هستند. در همه رادیوایزوتوپ‌ها، نسبت گفته شده برقرار نیست، مثلاً در

عنصر ناپایدار تکنسیم ( ${}^{99}_{44}Tc$ )، این نسبت کمتر از ۱٫۵ است.

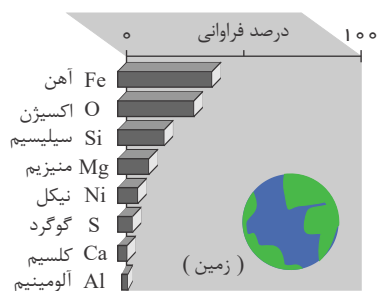
۱۴. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

(پ) مطابق نمودار زیر، مقایسه فراوانی عناصر در سیاره مشتری به صورت زیر است:



$$H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$$

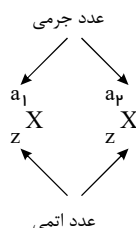
(ت) مطابق نمودار زیر، مقایسه فراوانی عناصر در زمین به صورت زیر است:



$$Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$$

۱۵. گزینه ۲ ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند.

گزینه‌ی (۲) صحیح است.



$$a_1 - N_1 = a_2 - N_2$$

(تعداد پروتون‌ها) (عدد اتمی) = (تعداد پروتون‌ها) (عدد اتمی)

۱۶. گزینه ۱ بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. از آن‌جا که تعداد پروتون‌ها در همه اتم‌های یک عنصر یکسان است، پس تفاوت جرم به تعداد نوترون‌های موجود در هسته اتم مربوط می‌شود. در واقع، ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصر هستند که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند. در ضمن، در اغلب اتم‌ها، تعداد نوترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر یا از آن بیشتر است.

اتم	تعداد پروتون	تعداد نوترون
${}_{11}^{23}Na$	۱۱	۱۲
${}_{12}^{24}Mg$	۱۲	۱۲
${}_{1}^1H$	۱	۰

۱۷. گزینه ۳ موارد پ و ت درست هستند.

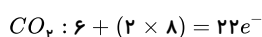
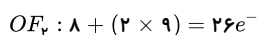
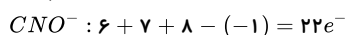
بررسی موارد نادرست:

(آ) یون یدید با یونی که حاوی یون تکنسیم است هم‌اندازه است و نه با خود یون تکنسیم.

(ب) عدد اتمی تکنسیم ۴۳ است نه ۳۴!

۱۸. گزینه ۱

$$n - e = n - p \Rightarrow e = p \Rightarrow \text{اتم خنثی}$$



۲۰. گزینه ۲ موارد اول و چهارم درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد اول: رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن شامل  ${}^1_1H$  و  ${}^2_1H$  و  ${}^3_1H$  می‌باشد. برای  ${}^3_1H$  رابطه  $\frac{1}{2} < \frac{2}{3}$  صادق می‌باشد. پس این رابطه برای بقیه رادیوایزوتوپ‌ها که نوترون بیشتری دارند نیز برقرار است.

مورد دوم: ترتیب نیم عمر رادیوایزوتوپ‌ها به صورت  ${}^3_1H > {}^2_1H > {}^1_1H$  می‌باشد.

مورد سوم:  ${}^1_1H$  یک ایزوتوپ ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود پس درصد فراوانی صفر است.

مورد چهارم: برای ایزوتوپ  ${}^3_1H$  داریم:

$$p + n + e = 3 + 1 = 4$$

۲۱. گزینه ۴ بررسی موارد نادرست:

مورد الف: صابون جامد از گرم کردن مخلوط روغن‌های گیاهی یا جانوری با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود.

مورد ب: صابون از سمت ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی) در چربی حل می‌شود و یک مخلوط همگن تشکیل می‌دهد.

۲۲. گزینه ۴ یک صابون همه لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برد چون نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بر قدرت پاک‌کنندگی صابون تأثیر دارد.



۲۳. گزینه ۲ صابون با سر آب دوست و قطبی (A) با ایجاد پیوند یون - دوقطبی در آب حل می شود و با سر چربی دوست و ناقطبی خود (B) با مولکول چربی از طریق نیروی واندروالسی، جاذبه برقرار می کند. نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بر قدرت پاک کنندگی آن تأثیر دارد.

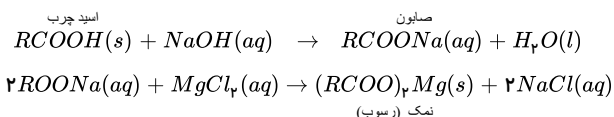
۲۴. گزینه ۴ مورد اول و چهارم درست بیان شده اند.

مورد دوم: نادرست. در این نوع آب ها مقادیر چشم گیری از یون های  $Ca^{2+}(aq)$  و  $Mg^{2+}(aq)$  وجود دارد.

مورد سوم: نادرست. کلئید را می توان همانند پلی بین محلول ها و سوسپانسیون ها در نظر گرفت.

مورد پنجم: نادرست. چربی ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرها ی بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

۲۵. گزینه ۲



اگر جرم مولی اسید چرب را  $M$  فرض کنیم:

$$\text{رسوب } 0.05 = \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{M \text{ اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}}$$

$$M_{\text{اسید}} = 284$$

$$RCOOH = 284 \rightarrow R + 45 = 284 \Rightarrow R = 239$$

$$C_n H_{2n+1} = 239 \rightarrow 12n + 2n + 1 = 239 \rightarrow n = 17$$

۲۶. گزینه ۱ تمام عبارت ها درست اند.

مورد الف) اوره و عسل برخلاف بنزین ترکیب هایی قطبی هستند؛ پس در آب حل می شوند.

مورد ب) فرمول عمومی صابون های جامد  $RCOONa$  و فرمول عمومی صابون های مایع  $RCOOK$  و  $RCOONH_4$  می باشد. در صورت برابر بودن تعداد اتم های کربن زنجیر آلکیل، اختلاف

جرم مولی صابون ها مربوط به جرم مولی کاتیون موجود در آنها می شود. اگر کاتیون موجود در صابون مایع،  $K$  باشد، جرم مولی صابون مایع از صابون جامد بیشتر می شود.

مورد پ) اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنید، مخلوطی از نوع کلئید ایجاد می شود. کلئیدها را می توان همانند پلی میان محلول ها و سوسپانسیون ها در نظر گرفت.

مورد ت) زله و شیر هر دو کلئید هستند. ذره های موجود در کلئیدهای درشت تر از محلول اند و به همین دلیل نور را پخش می کنند.

۲۷. گزینه ۲ کلئیدها نور را پخش می کنند.

کلئیدها ته نشین نمی شوند و پایدارند.

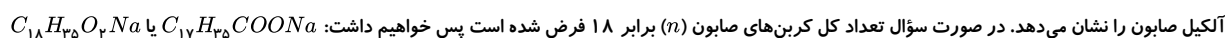
رنگ نوعی کلئید است.

۲۸. گزینه ۲ اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهای بلند زنجیری هستند که چنانچه زنجیر کربنی آنها سیر شده باشد فرمول عمومی آنها به صورت  $C_n H_{2n+1} (COOH)$  یا  $C_n H_{2n} O_2$  است.

( $n$ ): تعداد کل کربن های اسید چرب، ( $n'$ ): تعداد کربن های زنجیر آلکیل) چون در صورت سؤال گفته شده که زنجیر آلکیل ۱۶ کربن دارد پس  $n'$  برابر ۱۶ و  $n$  برابر ۱۷ است:



۲۹. گزینه ۳ فرمول عمومی صابون جامد با زنجیر آلکیل سیر شده به صورت  $C_n H_{2n-1} O_2 Na$  یا  $C_n H_{2n+1} COONa$  می باشد که  $n$  تعداد کربن های صابون و  $n'$  تعداد کربن های زنجیر



آلکیل صابون را نشان می دهد. در صورت سؤال تعداد کل کربن های صابون ( $n$ ) برابر ۱۸ فرض شده است پس خواهیم داشت:

۳۰. گزینه ۴ همه موارد درست اند.

بررسی موارد:

مورد اول: اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی است و به دلیل برخورداری از گروه عاملی هیدروکسیل، با آب پیوند هیدروژنی برقرار می کند.

مورد دوم: روغن زیتون همانند استرها ی بلند زنجیر ناقطبی است و در حلال ناقطبی هگزان حل می شود.

مورد سوم: اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر کربنی بلند هستند که فرمول عمومی آنها (با گروه هیدروکربنی خطی و سیر شده) به صورت  $C_n H_{2n} O_2$  می باشد.

مورد چهارم: صابون ماده ای است که هم در آب و هم در چربی حل می شود. در حالی که اسیدهای چرب دارای مولکول های ناقطبی بوده و در آب حل نمی شوند.

۳۱. گزینه ۲ شکل «الف»، یک استر سه عاملی و شکل «ب»، یک اسید چرب را نشان می دهد. در اسیدهای چرب بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

۳۲. گزینه ۴ صابون همه لکه ها را به یک اندازه از بین نمی برد. زیرا نوع پارچه، دما، نوع آب و نوع و مقدار صابون نیز روی قدرت پاک کنندگی آن تأثیر دارد.

۳۳. گزینه ۴ تمامی عبارت ها نادرست اند.

عبارت (آ): چند هزار سال پیش از میلاد، انسان ها به همراه آب از موادی شبیه صابون برای نظافت و پاکیزگی استفاده می کردند.

عبارت (ب): نیاکان ما نیز به تجربه پی بردند که اگر طرف های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست و شو دهند، آسان تر تمیز می شوند.

عبارت (پ): آلاینده ها موادی هستند (آلاینده ها الزاماً شیمیایی خطرناک نیستند) که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.

عبارت (ت): شاخص امید به زندگی نشان می دهد با توجه به خطراتی که انسان ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می کنند.

۳۴. گزینه ۲ موارد «آ» و «ت» میان اسیدهای چرب و استرها ی سنگین مشترک است. استرها و اسیدهای چرب در حلال های قطبی نامحلول اند. هر دو دارای زنجیر (ها) ی بلند کربنی می باشند، ولی فرمول عمومی آنها لزوماً یکسان نیست.



۳۵. گزینه ۳ بررسی موارد:

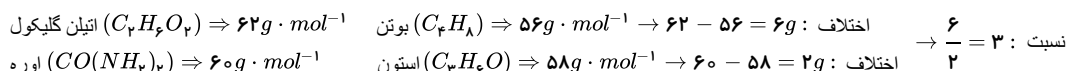
مورد «آ»: نادرست. صابون بدون آنزیم در دمای بالا عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهد.

مورد «ب»: درست. با توجه به دو سطر پایانی جدول، درصد لکه باقی‌مانده در دمای یکسان، بر روی پارچه نخی صفر و بر روی پلی‌استر ۱۵ درصد است.

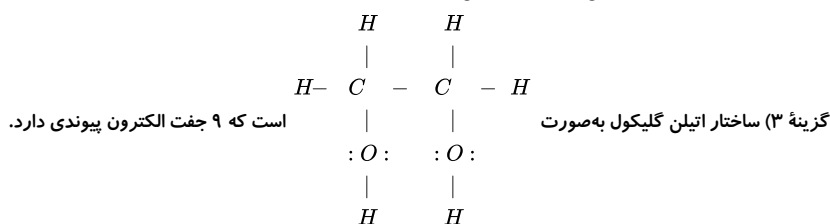
مورد «پ»: درست. درصد لکه باقی‌مانده بر روی پارچه نخی در دمای  $40^{\circ}C$  با استفاده از صابون آنزیم‌دار برابر صفر است.

مورد «ت»: درست. با توجه به دو سطر پایانی جدول، درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه نخی صفر و بر روی پلی‌استر در این دما ۱۵ است. پس در شرایط یکسان، چسبندگی لکه چربی روی پارچه نخی کمتر از پلی‌استر است.

۳۶. گزینه ۲



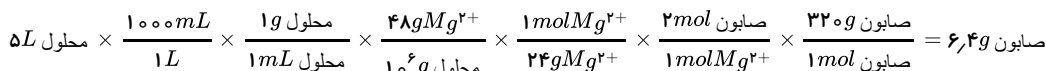
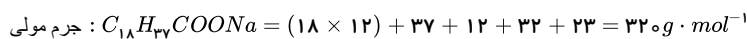
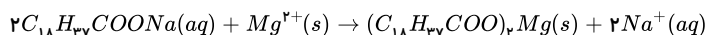
گزینه ۲) طول زنجیر هیدروکربنی کوتاه بوده و نمی‌توان آن را صابون به حساب آورد.



تعداد کربن‌های موجود در استون نیز برابر ۳ است که نسبت خواسته شده برابر ۳ می‌شود.

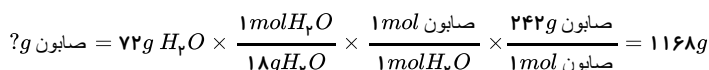
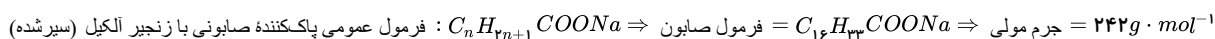
گزینه ۴) در اتانول یک گروه هیدروکسیل و در اوره دو اتم نیتروژن وجود دارد.

۳۷. گزینه ۱

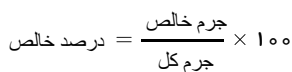


در نتیجه، تمام صابون به رسوب تبدیل می‌شود.

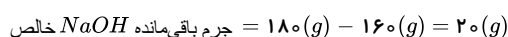
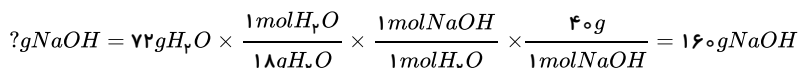
۳۸. گزینه ۱ محاسبه جرم آب تولید شده در واکنش



محاسبه جرم NaOH خالص:



محاسبه جرم NaOH مصرف‌شده:



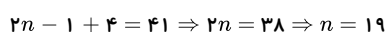
۳۹. گزینه ۲ مورد اول: نادرست: نور به هنگام عبور از کلوئیدها پخش می‌شود.

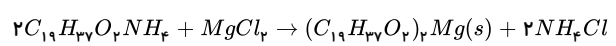
مورد دوم: درست: کلوئیدها ظاهری همگن دارند.

مورد سوم: درست: مقایسه اندازه ذره‌های سازنده انواع مخلوط‌ها به صورت: محلول > کلوئید > سوسپانسیون است.

مورد چهارم: نادرست: آب گل‌آلود نمونه‌ای سوسپانسیون بوده که ناپایدار است و ذره‌های تشکیل دهنده آن به مرور زمان رسوب می‌کنند. در سوسپانسیون مواد به صورت حل شده وجود ندارند.

۴۰. گزینه ۲ فرمول کلی صابون مایع فاقد اتم فلزی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت  $C_nH_{2n-1}O_2NH_2$  است و با توجه به تعداد اتم هیدروژن می‌توان مقدار n را برای آن به دست آورد.





$$g \text{ رسوب} = 250 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.2 \text{ mol } MgCl_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times \frac{618 \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 310 \text{ g}$$



### پاسخنامه کلیدی

۱ . ۴	۷ . ۲	۱۳ . ۳	۱۹ . ۳	۲۵ . ۲	۳۱ . ۲	۳۷ . ۱
۲ . ۳	۸ . ۲	۱۴ . ۲	۲۰ . ۲	۲۶ . ۱	۳۲ . ۴	۳۸ . ۱
۳ . ۲	۹ . ۲	۱۵ . ۲	۲۱ . ۴	۲۷ . ۲	۳۳ . ۴	۳۹ . ۲
۴ . ۴	۱۰ . ۲	۱۶ . ۱	۲۲ . ۴	۲۸ . ۲	۳۴ . ۲	۴۰ . ۲
۵ . ۱	۱۱ . ۲	۱۷ . ۳	۲۳ . ۲	۲۹ . ۳	۳۵ . ۳	
۶ . ۳	۱۲ . ۱	۱۸ . ۱	۲۴ . ۴	۳۰ . ۴	۳۶ . ۲	





آموزشگاه آلاء