

بخش اول

مایعی کمیاب در عین فراوانی

آب مایعی با ویژگی‌های باور نکردنی:

آب مایعی است که در طبیعت در هر سه حالت فیزیکی جامد، مایع و گاز یافت می‌شود و تغییرات آن از یک حالت به حالت دیگر نیز دائماً در حال انجام است. وجود این تغییرات در طبیعت برای زندگی انسان و دیگر موجودات مفید است. به طور مثال چرخه‌ی طبیعی آب با استفاده از این تغییرات صورت می‌پذیرد که نتیجه‌ی آن تأمین آب مورد نیاز انسان‌ها و دیگر موجودات است. آب در طبیعت داری ویژگی‌های غیرعادی است که شرح برخی از آن‌ها به صورت زیر می‌باشد:

۱- پایین بودن چگالی یخ نسبت به آب

یکی از ویژگی‌های آب این است که پس از یخ زدن، به دلیل افزایش حجمی که در اثر این تغییر حاصل می‌شود، چگالی آن کاهش می‌یابد. این بدین معنی است که با سرد شدن آب و یخ زدن آن، برخلاف بسیاری از مایع‌ها یخ زدن از سطح آب آغاز می‌شود. این مسأله سبب گردیده است تا در روزهای سرد، در دریاچه‌ها، لایه‌های یخی سطحی به عنوان عایق عمل کرده و مانع از یخ زدن عمق آب گردد و ماهیان و آبزیان بتوانند در این شرایط به زندگی خود ادامه دهند.

۲- ظرفیت گرمایی بالای آب

به مقدار گرمایی که یک گرم از یک ماده می‌گیرد تا دمای آن 1°C افزایش یابد را ظرفیت گرمایی ویژه آن ماده گویند. هر قدر این ویژگی در یک ماده بالاتر باشد، برای افزایش یک درجه دما در آن، گرمای بیش‌تری باید صرف شود و از سوی دیگر برای کاهش یک درجه دما در آن، گرمای بیش‌تری باید گرفته شود. آب در مقایسه با مواد دیگر، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی بالایی دارد. این موضوع سبب شده است تا از آب به عنوان گرم‌کننده و سردکننده در دستگاه‌های گرم‌کن و خنک‌کننده استفاده شود. از سوی دیگر این ویژگی آب در طبیعت سبب گردیده است تا مقادیر زیاد آب در طبیعت به عنوان متعادل‌کننده دمای کره‌ی زمین در تغییرات دمایی حاصل از تابش نور خورشید عمل کند.

۳- گرمای تبخیر بالای آب

با توجه به ظرفیت گرمایی ویژه‌ی بالا در آب، هنگامی که آب از روی یک سطح تبخیر می‌شود، گرمای زیادی از سطح کاسته می‌شود. این ویژگی آب در طبیعت به کمک انسان و موجودات زنده می‌آید.

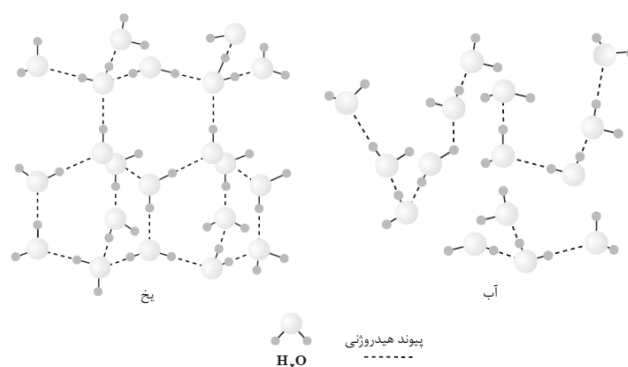
هنگامی که دمای درونی بدن ما بالا است، با عرق کردن و تبخیر آب، دمای بدن کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، تبخیر آب دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها در تابستان سبب خنکی فضای اطراف آن‌ها می‌گردد.

۴- کشش سطحی بالای آب:

از دیگر ویژگی‌های غیرعادی آب، بالا بودن کشش سطحی آن است. مولکول‌های آب پیوند نسبتاً قوی‌ای بین خود ایجاد می‌کنند که سبب می‌شود سطح آب سخت‌تر از سطح برخی دیگر از مایعات پاره شود. این مسأله را می‌توان در حرکت حشرات و مورچه‌ها روی سطح آب مشاهده نمود.

نیروی جاذبه‌ی بین مولکول‌های آب از نوع پیوند هیدروژنی است. این نیروی قوی که بین یک اتم هیدروژن از یک مولکول و اتم اکسیژن از مولکول دیگر برقرار می‌شود، سبب می‌شود تا مولکول‌ها محکم‌تر یک‌دیگر را نگاه دارند و جدا کردن آن‌ها از هم‌دیگر سخت باشد.

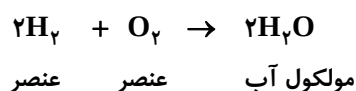
از این رو برای تبخیر آب (تبدیل از حالت مایع به بخار) نیاز به انرژی بالایی است. بنابراین گرمای بالای تبخیر یک گرم آب (۲۲۶۰ ژول بر گرم) نسبت به این مقدار در الکل (۸۶۰ ژول بر گرم) و کلروفرم (۲۵۰ ژول بر گرم) به دلیل وجود این پیوندها است. لازم به ذکر است که تعداد پیوندهای هیدروژنی در بین مولکول‌های یخ بیش‌تر از این پیوندها در آب مایع می‌باشد.



مروری بر آموخته‌های گذشته

عنصر: به ماده‌ای گفته می‌شود که اتم‌ها یا مولکول‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن از یک اتم تشکیل شده باشند. به طور مثال گازهای اکسیژن و هیدروژن یک عنصر هستند.

ترکیب: به ماده‌ای گفته می‌شود که از ترکیب دو یا چند عنصر مختلف حاصل می‌شود. این ترکیبات از پیوند بین عناصر حاصل می‌شوند. به این پیوندها، پیوندهای شیمیایی گفته می‌شود. در برخی از ترکیب‌ها، ساده‌ترین جزء آن‌ها، مولکول نام دارد که ساده‌ترین جزء تشکیل‌دهنده‌ی آن ماده است.



برای نمایش اتم‌ها از برخی حروف استفاده می‌شود که به نمادهای شیمیایی معروف هستند.

نام	نام لاتین	نماد شیمیایی	نام	نام لاتین	نماد شیمیایی
آلومینیم	Aluminum	Al	آهن	Ferrum	Fe
کلسیم	Calcium	Ca	سرب	Plumbum	Pb
کربن	Carbon	C	منیزیم	Magnesium	Mg
کلر	Chlorine	Cl	گوگرد	Sulfur	S
هیدروژن	Hydrogen	H	نیتروژن	Nitrogen	N
سدیم	Natrium	Na	اکسیژن	Oxygen	O

در فرآیند تولید مولکول آب، به مواد اولیه مورد استفاده در آن (عنصرهای H_2 و O_2)، واکنش‌دهنده(ها) و به محصول فرآیند، (H_2O) ، فراورده(ها) گویند. این فرآیند با یک معادله‌ی شیمیایی نشان داده شده است که نشان‌دهنده‌ی واکنشی است که بین واکنش‌دهنده‌ها صورت می‌گیرد و محصولات حاصل می‌شوند.

در هر واکنش شیمیایی، تعداد هر اتم در دو طرف واکنش باید با هم برابر و اصطلاحاً موازنه باشد. به طور مثال در واکنش تولید آب در سمت چپ و راست واکنش، ۴ اتم هیدروژن و در دو سمت آن ۲ اتم اکسیژن به طور برابر وجود دارد.

برای هر فرمول شیمیایی زیر، نام عنصرهای سازنده و تعداد اتم‌های آن‌ها را مشخص کنید.

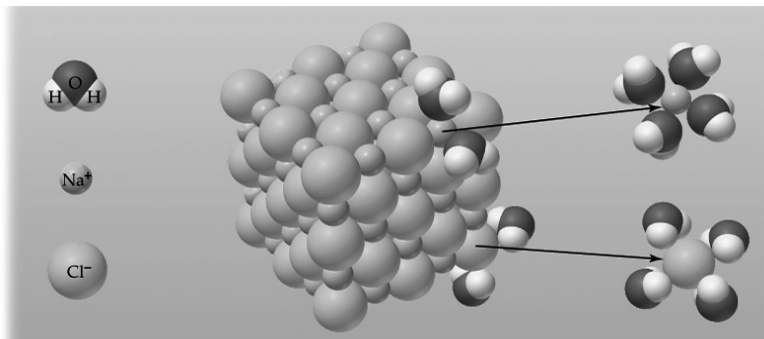
فرمول شیمیایی	H_2O_2	$CaCl_2$	C_2H_6O	H_2SO_4
نام	هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه)	کلسیم کلرید	پروپانول (آستون)	سولفوریک اسید
کاربرد	رنگ‌بری مو، کاغذ و پارچه	نم‌گیر	حلال رنگ و لاک	اسید باتری خودرو

آب به عنوان یک ملال

یکی از خواص آب این است که می‌تواند مواد مختلفی را در خود حل کند. از جمله این مواد نمک‌ها هستند که معمولاً از دو جزء تشکیل می‌شوند. نمک‌ها از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی یون‌های مثبت و یون‌های منفی تشکیل می‌شوند. بار الکتریکی در یون‌های مثبت و منفی متفاوت می‌باشد و همین تفاوت سبب می‌گردد تا دو یون با بار مخالف توسط پیوند شیمیایی محکمی به نام پیوند یونی به هم متصل شوند.

هنگامی که یک نمک (ترکیبی که در اثر یک پیوند یونی ایجاد شده است) را در داخل آب بیاندازیم، قطب منفی آب (اتم‌های اکسیژن)، یون‌های مثبت نمک (کاتیون‌ها) را به سمت خود می‌کشد و قطب‌های مثبت آب (اتم‌های هیدروژن)، یون‌های منفی نمک (آنیون‌ها) را به سمت خود می‌کشد. ایجاد این نیروهای جاذبه‌ی جدید سبب می‌گردد

تا شبکه‌ی بلور رفته رفته از هم بپاشد و نمک در آب به تدریج حل گردد. این پاشیدگی سبب می‌گردد که آب به محلولی از یون‌های پراکنده‌ی مثبت و منفی تبدیل گردد.

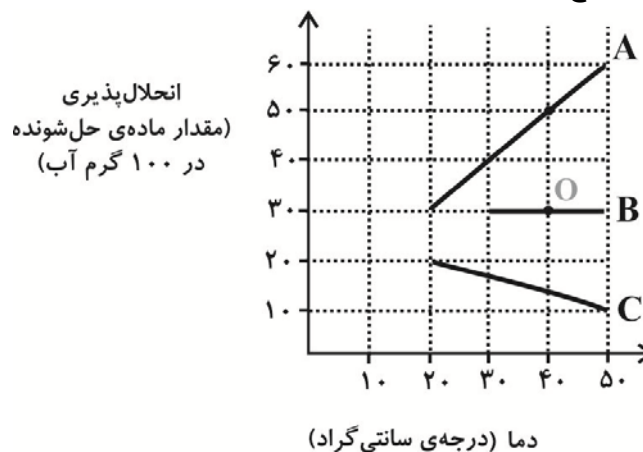


حل شدن برخی از نمک‌ها در آب رودخانه‌ها و آب چاه به علت همین مسأله ذکر شده در بالا می‌باشد. به طور مثال حل شدن مقداری از سنگ‌های گچی یا آهکی توسط آب رودخانه و آب چاه سبب آزاد شدن یون‌های Ca^{2+} می‌گردد. این یون‌ها طعم نامطبوعی به آب می‌دهند.

انحلال‌پذیری

انحلال‌پذیری مواد جامد در آب:

به بیش‌ترین مقدار ماده‌ای که می‌توان در یک دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل نمود، انحلال‌پذیری یا قابلیت حل شدن آن ماده گفته می‌شود که به صورت مقدار گرم ماده‌ی حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب بیان می‌گردد. به منظور سهولت در تعیین این شاخص، از برخی نمودارها به عنوان منحنی انحلال‌پذیری استفاده می‌شود. در این نمودارها، میزان حل شدن مواد در دماهای مختلف نشان داده شده است. میزان انحلال ترکیب فرضی در نمودار زیر نشان داده شده است. از نمودار می‌توان نتایج زیر را به دست آورد.



- ۱- در ترکیب A، با افزایش دما، انحلال‌پذیری در آب افزایش می‌یابد.
- ۲- در ترکیب B، تغییرات دما، تأثیری بر انحلال‌پذیری در آب ندارد.
- ۳- در ترکیب C، با افزایش دما، انحلال‌پذیری در آب کاهش می‌یابد.
- ۴- نقطه‌ی O برای ترکیب A، یک محلول سیرنشده، برای ترکیب B یک محلول سیر شده و برای ترکیب C یک محلول فرا سیر شده است.

در محلول فرا سیر شده، حل شونده، بیش از مقدار موجود در محلول سیر شده، وجود دارد. هنگامی که به یک محلول فرا سیر شده ضربه‌ای وارد می‌شود به اندازه‌ی تفاوت مقدار ماده‌ی حل شونده در حالت فرا سیر شده و سیر شده، ماده‌ی حل شونده از محلول فرا سیر شده جدا می‌شود. به طور مثال مطابق شکل اگر محلول سیر شده‌ای از A در دمای 40°C داشته باشیم، و با سرد کردن آن تا دمای 30°C ، مقدار $50 - 40 = 10$ گرم از ترکیب A از محلول جدا خواهد شد.

انحلال پذیری گازها در آب:

انحلال پذیری گازها در آب عاملی وابسته به دو پارامتر دما و فشار است. با افزایش دما انحلال پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد. اما از سوی دیگر با افزایش فشار گاز، انحلال پذیری آن در آب افزایش می‌یابد.

تصفیه‌ی طبیعی آب، آب سفت و روش‌های نرم کردن آن:

در pHهای کم‌تر از ۷، آب سبب حل کردن برخی یونها مانند Ca^{2+} ، Mg^{2+} و Fe^{2+} می‌گردد. به آبی که دارای مقادیر قابل توجهی از این یونها باشد، آب سخت گویند. یکی از مشخصه‌های آب سخت این است که صابون در آن کف نمی‌کند.

هنگامی که آب باران و دیگر آب حاوی گاز کربن دی اکسید محلول، از روی سنگ‌های آهکی عبور کنند، کلسیم کربنات جامد موجود در آن، به تدریج حل شده و به صورت ترکیب کلسیم هیدروژن کربنات محلول در آب تبدیل می‌شود. وجود این ترکیب در آب سبب ایجاد سختی موقت می‌گردد:

کلسیم هیدروژن کربنات (محلول) $\rightarrow$ کربنیک اسید + کلسیم کربنات (نامحلول)

عامل سختی موقت آب (محلول CO_2 در آب)

برای رفع این سختی از آب می‌توان آب را حرارت داد. عکس واکنش بالا صورت می‌گیرد. تشکیل لایه‌های آهکی در کتری، سماور و تشکیل ستون‌های استالاکتیت و استالاکمیت در غارها به دلیل وجود واکنش زیر است:

آب + کربن دی اکسید + کلسیم کربنات (نامحلول) $\rightarrow$ کلسیم هیدروژن کربنات (محلول)

سفتی دائم:

اگر آب طبیعی مقدار قابل توجهی یونهای Ca^{2+} (Mg^{2+} و Fe^{2+}) داشته باشد، سختی آب با گرم کردن از بین نمی‌رود. این آب سختی دائم دارد. برای رفع این سختی، مقداری سدیم کربنات به آب اضافه می‌کنند تا یونهای آن به صورت رسوب کربنات به ویژه کربنات کلسیم در بیایند.

$\text{Ca}^{2+} + 2\text{Na}^+ + \text{سدیم کربنات} \rightarrow$

عامل سختی دائم (ته‌نشین می‌شود)

برخی نکات مهم آلودگی گرمایی آب:

با افزایش دما، مقدار اکسیژن حل شده در آب کاهش می‌یابد.

نکته ۱

با افزایش دما، سرعت سوخت و ساز بدن آبزیان افزایش پیدا می‌کند و میزان مصرف اکسیژن بالا می‌رود.

نکته ۲

آلودگی آب توسط کاتیون‌های سنگین:

یون‌هایی که برای فعالیت‌های زیستی و بهداشتی بدن اهمیت دارند عبارت‌اند از یون‌های فلزهایی مانند آهن (Fe)، پتاسیم (K)، کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg).

نکته ۱

یون‌های فلزهای سنگین که به پروتئین‌های بدن می‌پیوندند و مانع از انجام اعمال زیستی می‌شوند عبارت‌اند از: جیوه (Hg^{2+})، سرب (Pb^{2+}) و کادمیم (Cd^{2+}).
فرمول محاسبه‌ی ضریب خطر یون‌های سنگین به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{ضریب خطر} = \frac{\text{مقدار یون‌های موجود}}{\text{مقدار مجاز اعلام شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست}}$$

تصفیه‌ی آب شهری:

مراحل این تصفیه عبارت‌اند از: صاف کردن، کلرزنی مقدماتی، لخته‌سازی، ته‌نشینی، صافی شنی، کلرزنی پایانی، برخی کارهای اختیاری نظیر تنظیم pH و افزایش یون فلوئورید.

نکته ۱

برای لخته‌سازی و ته‌نشین کردن گل و لای موجود در آب، از یون‌های Al^{3+} و Fe^{3+} استفاده می‌شود.

نکته ۲

بلورهای کات کبود (سولفات مس که آبی رنگ است) برای جلوگیری از رشد جلبک‌ها در انبارهای آب استفاده می‌شده است.

نکته ۳

تصفیه‌ی فاضلاب شهری:

مراحل این تصفیه عبارت است از: صاف کردن و جدا کردن شن، ماسه و آشغال‌ها، ته‌نشینی اولیه، مرحله‌ی هوادهی، ته‌نشینی نهایی، گندزدایی کردن باکتر، برخی کارهای اختیاری نظیر تنظیم pH و حذف یون‌های خطرناک

نکته ۱

تست‌های کنکور سراسری و آزمون‌های کانون



۱ ۲ ۳ ۴

منابع آب در طبیعت

«سراسری ۹۲ عصر»

۱- کدام عبارت درست است؟

- (۱) به جز آب دریا، در بقیه قسمت‌های چرخه‌ی آب، آب شیرین وجود دارد.
- (۲) حدود $\frac{۳}{۴}$ حجم کره زمین را آب تشکیل می‌دهد که اکثر آن آب شور و غیرقابل مصرف است.
- (۳) با تبخیر آب آلوده به کاتیون‌های سنگین، آلودگی به صورت باران اسیدی وارد چرخه آب می‌شود.
- (۴) بخش بزرگی از بارندگی سالانه ایران به صورت آب‌های سطحی و زیرزمینی به طور مستقیم تبخیر می‌شود.

«سراسری ۸۸ عصر»

۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) آب، نزدیک ۶۵ درصد سطح زمین را پوشانده است.
 - (۲) سرعت ذوب شدن یخ‌های قطبی بسیار زیاد است.
 - (۳) آب شور را می‌توان در بسیاری از فرایندهای صنعتی مصرف کرد.
 - (۴) آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت فیزیکی در طبیعت وجود دارد.
- ۳- میانگین سالانه‌ی بارش در کدام قسمت از جهان در مقایسه با سایر گزینه‌ها کم‌تر است؟

- (۱) اروپا
- (۲) شمال آفریقا
- (۳) آمریکای شمالی
- (۴) آمریکای جنوبی

۴- کدام یک از عوامل زیر، از عوامل طبیعی مؤثر بر پراکندگی آب شیرین در کره‌ی زمین به شمار

نمی‌آید؟

- (۱) موقعیت جغرافیایی
- (۲) شرایط آب و هوایی
- (۳) میزان بارش
- (۴) میزان مصرف

تجدیدپذیری طبیعی منابع آب

«سراسری ۹۴»

۵- چند مورد از رویدادهای زیر را طبق تعریف می‌توان یک فرآیند در نظر گرفت؟

- تصفیه‌ی آب شهری
- میزان رسانایی نسبی آب خالص
- جذب اکسیژن هوا به وسیله‌ی سیم ظرف‌شویی داغ
- عبور نور خورشید از شیشه

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- کدام یک از موارد زیر، در یک چرخه‌ی آب اتفاق نمی‌افتد؟

- (۱) توزیع متناسب مقدار آب در منابع مختلف
(۲) تأمین آب شیرین مورد نیاز موجودات
(۳) افزایش حجم آب موجود در کره‌ی زمین
(۴) بارش برف و باران بر سطح کره‌ی زمین

۷- در چرخه‌ی آب در طبیعت، کدام دو فرایند نقش اصلی را دارند؟

- (۱) تبخیر و ذوب
(۲) تبخیر و تصعید
(۳) تصعید و ذوب
(۴) تبخیر و میعان

۸- در هر مرحله از چرخه‌ی آب، یک تغییر ... به وقوع می‌پیوندد. زیرا ماهیت مولکول‌های آب دچار تغییر ...

- (۱) فیزیکی - می‌شود
(۲) فیزیکی - نمی‌شود
(۳) شیمیایی - می‌شود
(۴) شیمیایی - نمی‌شود

۹- در فرآیند چرخه‌ی آب، منبع تأمین انرژی کدام یک از موارد زیر می‌باشد؟

- (۱) زمین
(۲) جریان هوا
(۳) خورشید
(۴) ابرها

آب مایعی با ویژگی‌های باور نکردنی

۱۰- کدام عبارت در مورد چگالی نادرست است؟

- (۱) چگالی هر ماده از رابطه $d = \frac{m}{V}$ محاسبه می‌شود و به دما بستگی ندارد.
(۲) واحد اندازه‌گیری ظرفیت گرمایی ویژه $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ است و مقدار آن برای آب از آهن بیش‌تر است.
(۳) به دلیل گرمای تبخیر بالای آب، برای بخار شدن آن، مقدار زیادی از گرمای خورشید جذب می‌شود.
(۴) مصرف نهان آب شامل آب مصرف شده برای تولید غذاها است و مقدار آن از مصرف آشکار آب، بیش‌تر است.

«سراسری ۹۳»

۱۱- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) انجماد از سطح آب شروع می‌شود.
(۲) آب در حالت جامد نسبت به مایع حجیم‌تر می‌شود.
(۳) چگالی یخ بیش‌تر از چگالی آب است.
(۴) ظرفیت گرمایی آب حدود ۱۰ برابر آهن است.

«سراسری ۹۱ صبیح»

۱۲- کدام ویژگی آب مانع از نوسانات شدید دمایی در کره‌ی زمین می‌شود؟

- (۱) کشش سطحی بالای آب
(۲) ظرفیت گرمایی بالا
(۳) گرمای تبخیر پایین آب
(۴) کم‌تر بودن چگالی یخ نسبت به آب

«سراسری ۹۰ عصر»



۱۳- کدام ویژگی آب ضامن زندگی ماهی‌ها و سایر آبزیان در زمستان بسیار سرد در دریاچه‌ها است؟ «سراسری ۹۰ صبع»

(۱) گرمای تبخیر پایین آب

(۲) کم‌تر بودن چگالی یخ نسبت به آب

(۳) کشش سطحی زیاد آب

(۴) ظرفیت گرمایی بالای آب

۱۴- کدام یک از عبارات زیر در خصوص آب نادرست است؟ «سراسری ۸۹ صبع»

(۱) گرمای اضافی در طول روز توسط آب جذب شده و در شب دفع می‌شود که باعث تعادل دمای هوا در شبانه روز می‌شود.

(۲) هوادهی فاضلاب شهری، باعث تجزیه‌ی مواد زیست تخریب‌پذیر توسط باکتری‌های هوازی می‌شود.

(۳) واحد ظرفیت گرمایی ویژه به صورت $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ است و مقدار آن برای آب و اتانول بیش‌تر از فلزاتی مانند آهن و مس است.

(۴) با ذوب شدن یک قطعه یخ، حجم و چگالی آن افزایش می‌یابد.

۱۵- کدام خاصیت آب جزء ویژگی‌های آن نیست؟ «سراسری ۸۸ عصر»

(۱) شفاف و روان بودن

(۲) داشتن گرمای تبخیر بالا

(۳) داشتن کشش سطحی زیاد

(۴) افزایش حجم بر اثر انجماد

۱۶- ظرفیت گرمایی چند گرم اتانول با ۵ گرم آب برابر است؟ «سراسری ۸۶ عصر»

$$\frac{J}{g \cdot ^\circ C} : 4/18 \text{ ظرفیت گرمایی ویژه آب} / \frac{J}{g \cdot ^\circ C} : 2/47 \text{ ظرفیت گرمایی ویژه اتانول}$$

(۲) ۸/۴۶

(۱) ۲/۹۵

(۴) ۵۱/۶۲

(۳) ۲۹/۵

۱۷- اگر هر یک از فلزات تا دمای $80^\circ C$ حرارت دیده و سپس حرارت قطع تا به دمای محیط برسند، ترتیب سرد شدن آن‌ها

«سراسری ۸۶ عصر»

فلز	$\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$
Al	۰/۸۹۷
Cu	۰/۳۸۵
Fe	۰/۴۴۹

کدام است؟

(۱) $Al > Cu > Fe$

(۲) $Al > Fe > Cu$

(۳) $Cu > Fe > Al$

(۴) $Fe > Cu > Al$

۱۸- اگر ۱۲۹/۱۵ گرم دمای ۱۵ گرم اتانول با ظرفیت گرمایی ویژه $46/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ را به $26/2^\circ C$ برساند، دمای اولیه اتانول

«سراسری ۸۶ صبع»

تقریباً کدام است؟

(۲) $24/9^\circ C$

(۱) $22/7^\circ C$

(۴) $26/1^\circ C$

(۳) $27/5^\circ C$

مروری بر آموخته‌های گذشته

«سراسری ۹۳»

۱۹- فرمول شیمیایی یا کاربرد کدام ماده نادرست بیان شده است؟

- (۱) کلسیم کلرید، CaCl_2 ، نم‌گیر
- (۲) هیدروژن پراکسید، H_2O_2 ، رنگ‌بری کاغذ
- (۳) پروپان، C_3H_8 ، حلال رنگ و لاک
- (۴) سولفوریک اسید، H_2SO_4 ، اسید باتری خودرو

«سراسری ۹۲ صبح»

۲۰- شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام ترکیب بیش‌تر است؟

- (۱) سولفوریک اسید
- (۲) آب اکسیژنه
- (۳) پتاسیم نیترات
- (۴) پروپان

«سراسری ۸۹ عصر»

۲۱- کدام عبارت در مورد تشکیل مولکول آب نادرست است؟

- (۱) معادله‌ی شیمیایی آن به صورت $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ است.
- (۲) واکنش‌دهنده‌های این معادله اکسیژن و هیدروژن هستند که با تغییر آرایش اتم‌های آن‌ها، مواد جدیدی به وجود می‌آید.
- (۳) پیوند شیمیایی میان اتم‌های هیدروژن در H_2 و اتم‌های اکسیژن در O_2 طی این فرایند شکسته می‌شود.
- (۴) در پایان این فرایند دو پیوند جدید میان یک اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن به وجود می‌آید.

«سراسری ۸۸ عصر»

۲۲- نام دیگر کدام عنصر است و نماد شیمیایی آن کدام است؟

- (۱) سدیم - Se
- (۲) نیتروژن - N
- (۳) سدیم - Na
- (۴) نیتروژن - Ni

۲۳- پس از موازنه‌ی واکنش $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$ نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها برابر کدام گزینه است؟

- (۱) $\frac{5}{8}$
- (۲) $\frac{8}{5}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{4}{3}$

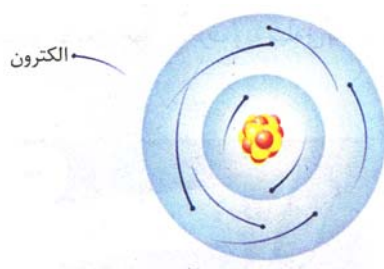
یادآوری خواص الکتریکی ماده

«سراسری ۸۵»

۲۴- کدام مطلب درست است؟

- (۱) مولکول آب یک مولکول دو قطبی و خنثی است.
- (۲) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی اتانول تقریباً دو برابر آب است.
- (۳) به تعداد پیوندهایی که یک اتم تشکیل می‌دهد ظرفیت گویند.
- (۴) اتم هیدروژن شامل یک الکترون، یک پروتون و یک نوترون می‌باشد.

۲۵- شکل زیر: نشان‌دهنده‌ی مدل ... برای نمایش اتم ... است و این دارای ... پروتون می‌باشد.



- (۱) اتم هسته‌دار - اکسیژن - ۷
- (۲) اتم پروتون‌دار - هیدروژن - ۸
- (۳) اتم هسته‌دار - اکسیژن - ۸
- (۴) اتم پروتون‌دار - اکسیژن - ۷



۲۶- در صورتی که ظرفیت اتم‌های H و N, O, C به ترتیب از راست به چپ ۴، ۲، ۳ و ۱ باشد، کدام یک از فرمول‌های ساختاری زیر صحیح است؟



۲۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) پروتون‌ها و الکترون‌ها ذرات باردار یک اتم به حساب می‌آیند.
- (۲) در یک اتم خنثی تعداد پروتون‌های موجود در هسته با تعداد الکترون‌ها برابر نیست.
- (۳) پیوند کووالانسی نیروی قوی است که اتم‌ها را در کنار هم نگاه داشته و تعداد آن می‌تواند نشان دهنده‌ی ظرفیت یک اتم است.
- (۴) جرم پروتون از جرم الکترون بیش‌تر است.

ساختار خمیده مولکول آب

۲۸- در صورت نزدیک کردن یک میله‌ی پلاستیکی باردار به باریکه‌ای از آب، آب از مسیر خود ... که دلیلی بر ... بودن مولکول آب است.

«سراسری ۹۱ عصر»

- (۱) منحرف می‌شود - ناقطبی
- (۲) منحرف می‌شود - قطبی
- (۳) منحرف نمی‌شود - ناقطبی
- (۴) منحرف نمی‌شود - قطبی

«سراسری ۸۷ صبح»

۲۹- کدام یک نشان دهنده ساختار قطبی آب است؟

- (۱) حلالیت بالا
- (۲) کشش سطحی بالا
- (۳) ظرفیت گرمایی زیاد
- (۴) انحراف جریان آب توسط میله پلاستیکی

توجیه برخی ویژگی‌های غیرعادی آب

«سراسری ۹۲ عصر»

۳۰- کدام مقایسه درباره‌ی گرمای تبخیر آب، کلروفرم و الکل درست است؟

- (۱) الکل > کلروفرم > آب
- (۲) آب > الکل > کلروفرم
- (۳) کلروفرم > الکل > آب
- (۴) کلروفرم > آب > الکل

«سراسری ۹۰ صبح»

۳۱- دلیل گرمای تبخیر بالای آب چیست؟

- (۱) ساختار ناقطبی آب
- (۲) وجود بار منفی بر روی هیدروژن‌های آب
- (۳) وجود پیوندهای کووالانسی بین مولکولی
- (۴) وجود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب

۳۲- هر مولکول آب در حالت یخ، حداکثر چند پیوند هیدروژنی با سایر مولکول‌های آب ایجاد می‌کند؟ «سراسری ۸۹ صبع»

۱ (۴)

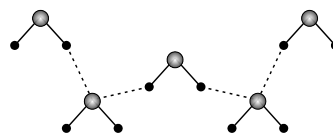
۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

«سراسری ۸۶ عصر»

بیانگر کدام پیوند در مولکول آب است؟



شکل ۳۳

(۱) هیدروژنی

(۲) کووالانسی

(۳) جاذبه بین مولکولی

(۴) جاذبه درون مولکولی

۳۴- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟ (شرایط محیطی هر سه ظرف، یکسان است).



(۱) نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی در مایع C قوی‌تر از مایعات A و B است.

(۲) نقطه‌ی جوش مایع A از مایع C، بیش‌تر است.

(۳) گرمای تبخیر مایع B از مایع A کم‌تر است.

(۴) بین مولکول‌های مایع B الزاماً نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی وجود دارد.

آب به عنوان یک حلال

۳۵- در حل شدن نمک خوراکی در آب، کاتیون‌ها به وسیله‌ی قطب مولکول آب جذب شده و اگر این محلول در

«سراسری ۹۲ صبع»

مدار الکتریکی قرار گیرد، آنیون‌ها به سمت قطب حرکت می‌کنند.

(۲) منفی - مثبت

(۱) مثبت - مثبت

(۴) منفی - منفی

(۳) مثبت - منفی

«سراسری ۹۰ عصر»

۳۶- طعم نامطبوع آب پس از عبور از روی سنگ‌های آهکی یا گچی به چه دلیل است؟

(۱) ورود کاتیون‌های Ca^{2+} به داخل آب(۲) ورود کاتیون‌های Na^{+} به داخل آب

(۳) پخش ذرات ریز گچ در آب

(۴) انحلال NaCl موجود در سنگ در آب

۳۷- برای حل شدن مواد یونی در آب، مولکول‌های آب از طرف اتم که قطب آب را تشکیل می‌دهد به

کاتیون‌ها نزدیک شده و در محلول یون‌ها در صورت وجود مدار الکتریکی، آنیون‌ها به سمت قطب حرکت کرده و

«سراسری ۸۹ صبع»

باعث انتقال جریان برق می‌شوند.

(۱) هیدروژن، مثبت، منفی

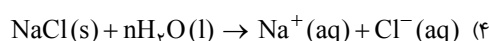
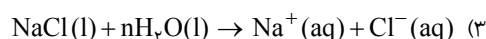
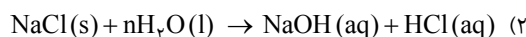
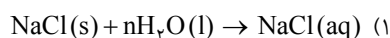
(۲) هیدروژن، منفی، مثبت

(۳) اکسیژن، منفی، مثبت

(۴) اکسیژن، مثبت، منفی

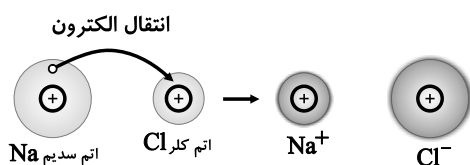
«سراسری ۸۷ عصر»

۳۸- کدام فرآیند، انحلال نمک خوراکی در آب را نشان می‌دهد؟



«سراسری ۸۶ صبیح»

۳۹- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) Cl^- یک آنیون به نام کلرید است.

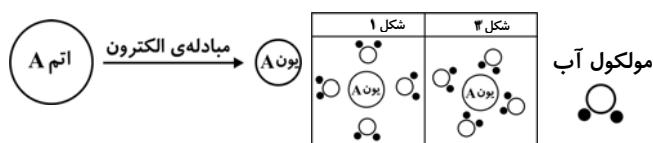
(۲) اندازه یک اتم با از دست دادن الکترون کوچک‌تر می‌شود.

(۳) در سدیم کلرید، اندازه کاتیون از آنیون بزرگ‌تر است.

(۴) این شکل به تشکیل نمک خوراکی از سدیم و کلر مربوط است.

۴۰- اگر یون A، محلول در آب باشد، کدام شکل (۱ یا ۲) و به چه علت، چگونگی آب‌پوشی آن را درست نشان

می‌دهد؟



(۱) شکل (۱)، چون یون A کاتیون است.

(۲) شکل (۲)، چون یون A آنیون است.

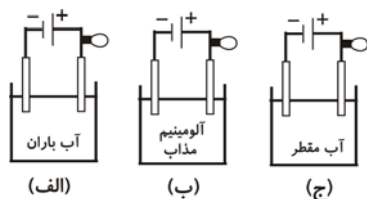
(۳) شکل (۲)، چون یون A کاتیون است.

(۴) شکل (۲)، چون یون A آنیون است.

آب و رسانایی الکتریکی

۴۱- با توجه به شکل‌های زیر، کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی مقدار روشنایی لامپ‌ها در سه شکل نشان داده شده، صحیح است؟

(منبع اختلاف پتانسیل و رساناها در هر سه شکل یکسان است.)



(۱) الف < ب و (ج) خاموش

(۲) ب < ج و (الف) خاموش

(۳) ب < الف و (ج) خاموش

(۴) ج < الف و (ب) خاموش

۴۲- اگر میزان رسانایی الکتریکی آب خالص، آب طبیعی و فلز مس به ترتیب از راست به چپ A، B و C باشد، کدام گزینه در مورد

آنها درست است؟

(۱) $A > B > C$ (۲) $A < B < C$ (۳) $B > A > C$ (۴) $C > A > B$

۴۳- یون‌های سازنده‌ی ترکیب‌های یونی به هنگام حل شدن در آب از یک‌دیگر جدا و در سراسر آب پراکنده می‌شوند و یون‌های ... یا ... از سمت قطب ... یا ... آب احاطه می‌شوند.

(۱) منفی - کاتیون - مثبت - هیدروژن

(۲) مثبت - آنیون - منفی - هیدروژن

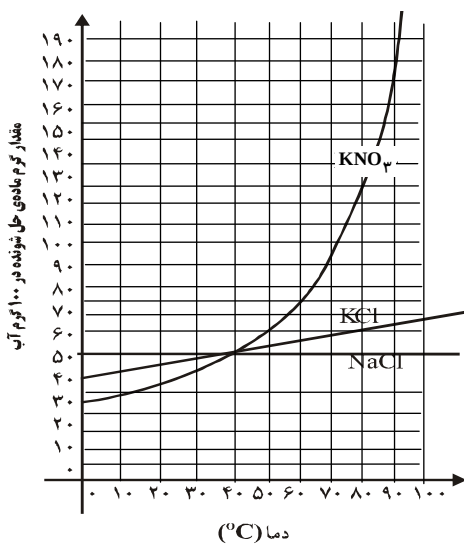
(۳) منفی - آنیون - مثبت - اکسیژن

(۴) مثبت - کاتیون - منفی - اکسیژن

انحلال‌پذیری

۴۴- با توجه به شکل روبه‌رو محلول سیرشده پتاسیم نیترات در 100g آب در دمای 90°C ، چند گرم جرم

دارد؟



(۱) ۵۵

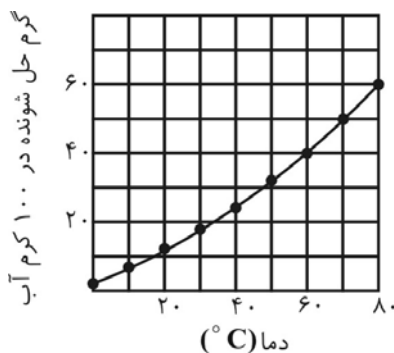
(۲) ۱۵۵

(۳) ۱۷۰

(۴) ۲۷۰

۴۵- با توجه به نمودار روبه‌رو، در صورتی که محلول سیر شده‌ای از $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ با دمای 80°C در 200g آب به آرامی تا

40°C سرد شود، چند گرم بلور در ته ظرف ته نشین خواهد شد؟



(۱) ۲۵

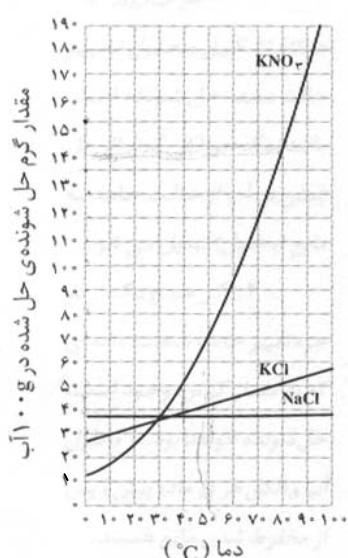
(۲) ۳۵

(۳) ۶۰

(۴) ۷۰

۴۶- با توجه به نمودار انحلال پذیری روبه‌رو، اگر یک محلول سیرشده‌ی پتاسیم نیترات در 100 g آب در دمای 90°C را تا دمای

50°C خنک کنیم، حدود چند گرم از ماده‌ی حل شده باید جدا شود تا یک محلول سیرشده به وجود آید؟ «سراسری ۸۹ عصر»



(۱) ۵۰

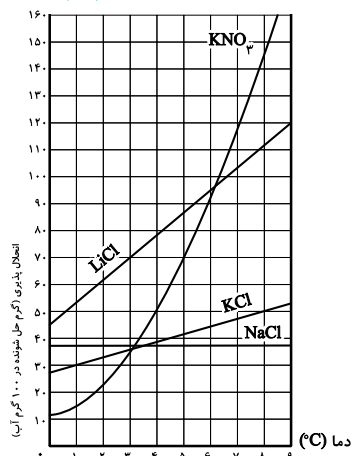
(۲) ۱۰۰

(۳) ۸۰

(۴) ۷۰

۴۷- اگر در دمای 90°C به 200 g آب به قدر لازم لیتیم کلرید اضافه کنیم تا محلول سیر شده آن به دست آید و سپس دما

را تا 65°C کاهش دهیم، چند گرم از آن در محلول رسوب می‌کند؟ «سراسری ۸۷ عصر»



(۱) ۱۰

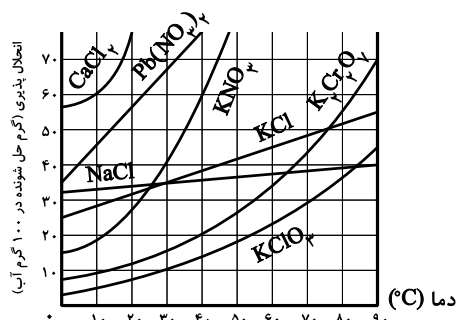
(۲) ۲۰

(۳) ۴۰

(۴) ۷۰

۴۸- در 80°C چند گرم پتاسیم کلرات محلول سیرشده تولید می‌نماید؟ اگر این محصول تا 55°C سرد شود چند گرم از

این نمک ته نشین می‌نماید؟ «سراسری ۸۶ عصر»



(۱) ۴۵-۵۲

(۲) ۱۸-۳۸

(۳) ۲۰-۳۸

(۴) ۷-۵۲

«سراسری ۸۵»

۴۹- با کاهش دما انحلال‌پذیری اکسیژن و پتاسیم نیترات چه تغییری می‌کند؟

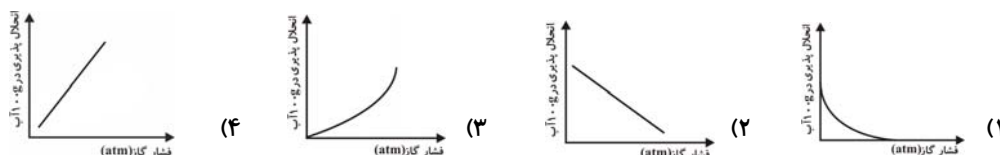
- (۱) افزایش - افزایش
- (۲) کاهش - کاهش
- (۳) کاهش - افزایش
- (۴) افزایش - کاهش

۵۰- با توجه به اطلاعات جدول مقابل، گرما بر انحلال کدام ماده تأثیر بیش‌تری دارد؟

ماده	انحلال‌پذیری $\frac{g}{100g \text{ آب}}$ ماده	
	$20^{\circ}C$	$40^{\circ}C$
A	۲۱۰	۲۶۰
B	۳۲	۷۵
C	۸۴	۱۱۰
D	۵۸	۷۰

- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

۵۱- کدام یک از نمودارهای زیر، رابطه‌ی انحلال‌پذیری گازها در آب با فشار گازها را در دمای ثابت به درستی نشان می‌دهد؟



۵۲- جهت حل نمودن گازی در آب، نسبت به حالت قبلی فشار گاز را دو برابر و دمای آب را از $40^{\circ}C$ به $20^{\circ}C$ می‌رسانیم، اگر مقدار گاز حل شده در حالت اول و دوم به ترتیب برابر A و B باشد، کدام رابطه بین این دو مقدار صحیح است؟

- (۱) $A = 2B$
- (۲) $B = 2A$
- (۳) $A > 2B$
- (۴) $B > 2A$

اکسیژن موجود و اکسیژن موردنیاز

۵۳- در هر کیلوگرم آب در دمای $27^{\circ}C$ ، ۸ میلی‌گرم اکسیژن حل می‌شود، در چند کیلوگرم از این نمونه آب یک مول گاز اکسیژن وجود دارد؟ (اتم گرم اکسیژن برابر ۱۶ گرم است.)

«سراسری ۹۴»

- (۱) ۱۰۰۰
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۳۰۰۰
- (۴) ۴۰۰۰

۵۴- در دمای معینی، مقدار اکسیژن حل شده در آب (DO) برابر ۸ ppm است. در ده کیلوگرم از این نمونه آب چند مولکول

«سراسری ۹۳»

اکسیژن حل شده است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $3 / 0.11 \times 10^{23}$ (۲) $4 / 8176 \times 10^{23}$
- (۳) $3 / 0.11 \times 10^{21}$ (۴) $1 / 5055 \times 10^{21}$

۵۵- حداقل غلظت اکسیژن حل شده مورد نیاز برای زنده ماندن نوعی ماهی برابر ۳ mg / ۰ در ۱۰۰ g محلول است. مقدار DO

«سراسری ۹۱ صبیح»

بر حسب ppm کدام است؟

- (۱) ۰/۰۰۳ (۲) ۰/۳ (۳) ۳ (۴) ۳۰۰۰

«سراسری ۹۰ صبیح»

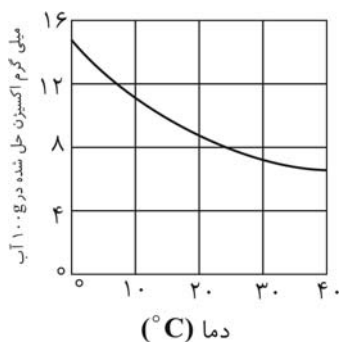
۵۶- DO محلولی آبی برابر ۴ ppm است. در ۲ kg از این محلول چند گرم O_2 وجود دارد؟

- (۱) ۰/۰۰۲ (۲) ۰/۰۰۱۲ (۳) ۰/۰۰۸ (۴) ۰/۰۰۴

«سراسری ۹۲ صبیح»

۵۷- DO آب در دمای 26°C به تقریب چند ppm است؟

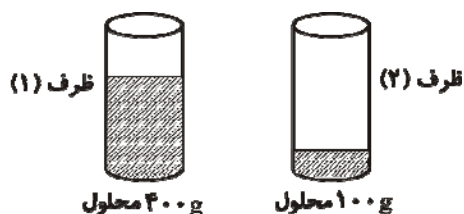
- (۱) ۸۰ (۲) ۸ (۳) ۶۰ (۴) ۶



۵۸- اگر میزان اکسیژن حل شده در ظرف (۱)، دو برابر میزان اکسیژن حل شده در ظرف (۲) باشد، غلظت اکسیژن محلول در آب

بر حسب ppm در ظرف (۱) چند برابر غلظت اکسیژن محلول در آب بر حسب ppm در ظرف (۲) است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۰/۵



آلودگی گرمایی آب‌های طبیعی

«سراسری ۹۰ عصر»

۵۹- کدام یک از موارد زیر نتیجه‌ی افزایش دمای آب در یک دریاچه است؟

- (۱) کاهش میزان اکسیژن محلول در آب
- (۲) افزایش سوخت و ساز در بدن ماهی‌ها
- (۳) افزایش فعالیت باکتری‌های هوازی
- (۴) هر سه مورد

۶۰- با توجه به جدول، با افزایش دمای آب محل پرورش ماهی‌ها به 37°C ، کدام یک از ماهی‌ها سریع‌تر با کمبود اکسیژن روبه‌رو می‌شود؟

«سراسری ۸۷ صبح»

نوع ماهی	بیش‌ترین دمای مناسب ($^{\circ}\text{C}$)
قزل‌آلا	۱۵
اردک ماهی	۲۴
ماهی کپور	۳۲
گره ماهی	۳۴

- (۱) قزل‌آلا
- (۲) اردک ماهی
- (۳) ماهی کپور
- (۴) گره ماهی

آلاینده‌های اسیدی و تغییر pH آب

«سراسری ۹۲ عصر»

۶۱- A و B و C در جدول زیر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

فرمول	A	B	C
کاربرد	تهیه مواد شوینده	تهیه صابون مایع	باز کردن مجرای فاضلاب
رنگ تورنسل	قرمز	آبی	قرمز

- (۱) HCl , NaOH , H_3PO_4
- (۲) HCl , KOH , H_3PO_4
- (۳) NaOH , KOH , HCl
- (۴) KOH , NaOH , HCl

«سراسری ۹۲ صبح»

۶۲- کدام عبارت درست است؟

- (۱) با گرم کردن آب سخت، یون‌های کلسیم به صورت کلسیم هیدروژن کربنات رسوب می‌کنند.
- (۲) با گرفتن 200 J گرما از جرم یکسانی از آب و آهن، دمای آب بیش‌تر تغییر می‌کند.
- (۳) حل شدن NaOH در آب باعث ایجاد رنگ آبی در شناساگر لیتموس می‌شود.
- (۴) چگالی مواد با واحد $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$ بیان می‌شود و مستقل از دما است.

«سراسری ۹۱ عصر»

۶۳- نیتریک اسید ... که به ... نیز معروف است، کاربرد گسترده‌ای در تولید ... دارد.

- (۱) (HNO_3) - جوهر نمک - مواد شوینده
- (۲) (HNO_3) - جوهر نمک - نوشابه‌های گازدار
- (۳) (HNO_3) - جوهر شوره - رنگ‌ها و مواد منفجره
- (۴) (HNO_2) - جوهر شوره - ابریشم مصنوعی و خمیر کاغذ



«سراسری ۹۰ صبیح»

۶۴- محلول کدام یک از ترکیبات زیر در باتری خودروها به کار می‌رود؟



«سراسری ۸۹ عصر»

۶۵- در کدام مورد، فرمول شیمیایی و کاربردهای ماده‌ی مورد نظر صحیح است؟

(۱) کلسیم هیدروکسید: CaOH ، در ساخت ملات و سیمان(۲) فسفریک اسید: HPO_4 ، در ساخت کودهای فسفردار و مواد شوینده(۳) سدیم هیدروکسید: NaOH ، در ساخت صابون مایع و باتری قلیایی(۴) نیتریک اسید: HNO_3 ، در ساخت کود و برخی مواد منفجره

«سراسری ۸۶ صبیح»

۶۶- کدام مطلب درباره خواص اسیدی درست است؟

(۱) آب دریا < صابون < شیر < آب باران

(۲) آب باران > شیر > صابون > آب دریا

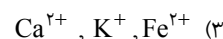
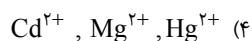
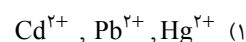
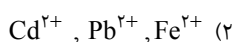
(۳) آب دریا > صابون > شیر > آب باران

(۴) آب باران < شیر < صابون < آب دریا

آلودگی آب توسط کاتیون‌های سنگین

«سراسری ۹۱ صبیح»

۶۷- در کدام مجموعه، همه یون‌ها، در صورت وجود در آب به بدن آسیب جدی وارد می‌کنند؟



«سراسری ۹۰ عصر»

۶۸- کدام عبارت در مورد یون‌های فلزات سنگین نادرست است؟

(۱) معمولاً از طریق پساب‌های صنعتی به منابع آب وارد می‌شود.

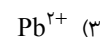
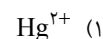
(۲) برای فعالیت‌های زیستی بدن، بسیار مهم‌اند.

(۳) یون‌های Cd^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} چند نمونه از یون‌های فلزات سنگین هستند.

(۴) ضریب خطر یون‌هایی که غلظت آن‌ها از حد مجاز بالاتر است، از یک بیش‌تر است.

«سراسری ۸۸ عصر»

۶۹- وجود کدام کاتیون در آب، سبب آلودگی آن نمی‌شود؟

۷۰- اگر در یک نمونه آب، غلظت یون‌های جیوه $\text{ppm } 0.2$ و سرب $\text{ppm } 0.3$ و حد مجاز $\text{ppm } \text{Hg}^{+2} 0.5$ و نیز

«سراسری ۸۶ صبیح»

ضریب خطر Pb^{2+} نصف Hg^{2+} باشد. حد مجاز Pb^{2+} کدام است؟(۱) 0.06 (۲) 0.15 (۳) 0.24 (۴) 0.375