



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۳۰ دقیقه



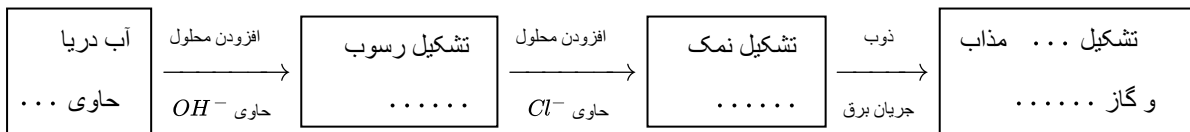
سید بهروز پرتوی

نام آزمون: شیمی دهم فصل ۳ (تشریحی)

تاریخ آزمون:

۱) اگر ۴ گرم $NaOH$ در ۱۰۶ گرم آب خالص حل شود و محلولی با چگالی $\frac{g}{mL}$ ۱٫۱ به دست آید غلظت این محلول چند مول بر لیتر است؟
($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

۲) شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را از آب دریا نشان می دهد. جاهای خالی آن را کامل کنید.



۳) اگر در حجم برابر از محلول سود و پتاس، جرم برابر از آنها موجود باشد و محلول پتاس ۰٫۵ مولار باشد، مولاریته محلول سود برابر چند است؟
($NaOH = 40, KOH = 56 g \cdot mol^{-1}$)

۴) با توجه به ترکیب های روبه رو: $CH_3OH, CH_3F, CH_3Br, CH_3Cl$

ترکیب	a	b	c	d
دمای جوش	$65^\circ C$	$-25^\circ C$	$9^\circ C$	$-71^\circ C$

الف) مواد a و b و c و d را مشخص کنید.

ب) چرا دمای جوش ترکیب a از بقیه بالاتر است؟

پ) کدام ترکیب در دمای اتاق مایع است؟

۵) با توجه به مقدار گشتاور دوقطبی هر ماده، موارد زیر را توجیه کنید.

الف) انحلال متانول در آب (ب) انحلال روغن در هگزان

پ) حل نشدن اوکتان در آب (ت) حل نشدن یُد در آب

۶) با توجه به جدول زیر مواد محلول، نامحلول و کم محلول را مشخص کنید.

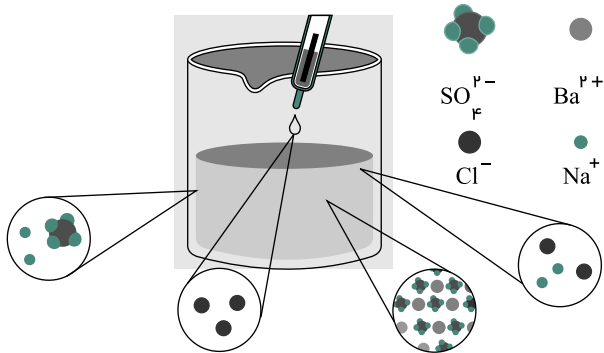
نام حل شونده	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری ($\frac{g \text{ شونده}}{100g H_2O}$)
نقره کلرید	$AgCl$	$2,1 \times 10^{-4}$
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۲۰۵
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰٫۲۳
کلسیم فسفات	$Ca_3(PO_4)_2$	5×10^{-4}



۷) با توجه به شکل داده شده،

آ. معادله واکنش را بنویسید و آن را موازنه کنید.

ب. چرا شعاع یون کلرید (${}_{17}Cl^{-}$) از شعاع یون سدیم (${}_{11}Na^{+}$) بیشتر است؟



۸) جدول زیر برخی از خواص ترکیب‌های مولکولی هیدروژن دار عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی را نشان می‌دهد.

ترکیب	جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	دمای جوش ($^{\circ}C$)
HF	۲۰	۱۹
HCl	۳۶٫۵	-۸۵
HBr	۸۱	-۶۷

الف) چرا دمای جوش HF به‌طور غیرعادی از سایر ترکیب‌های هیدروژن دار این گروه بالاتر است؟

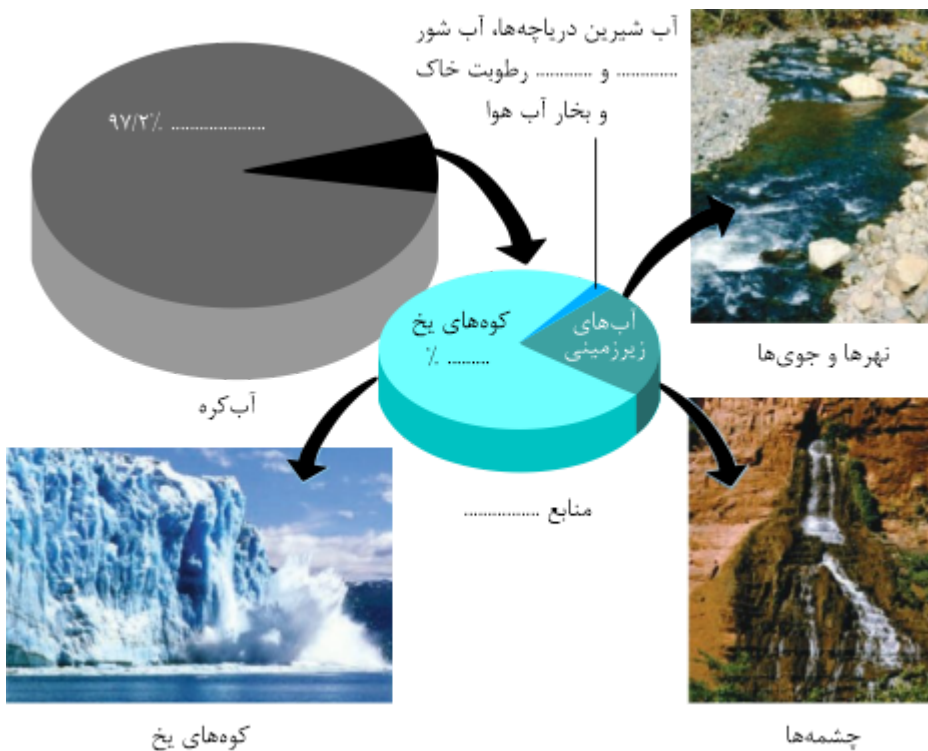
ب) چرا دمای جوش HBr از HCl بیشتر است؟

پ) کدام یک از گازهای HCl و HBr آسان‌تر مایع می‌شود؟ چرا؟

۹) ادامه زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از $5 ppm$ باشد با انجام محاسبه مشخص کنید که آیا

$9 kg$ آب حاوی $6,75$ میلی گرم اکسیژن محلول برای ادامه زندگی ماهی‌ها مناسب است؟

۱۰) با توجه به شکل که منابع آب را در کره زمین نشان می‌دهد شکل را کامل کنید.



۱۱) جمله‌های زیر را کامل کنید تا عبارت علمی درستی به‌دست آید.



- الف) درصد جرمی، جرم حل‌شونده را
- ب) قسمت در میلیون (ppm)، جرم حل‌شونده را
- پ) غلظت یک محلول برابر مقدار حل‌شونده در
- ت) محلول اتیلن گلیکول در آب، نام دارد.
- ث) خواص محلول‌ها به خواص ، و مقدار

با توجه به شکل‌ها، (۱۲)

- الف) کدام شکل‌های مخلوط همگن هستند؟ چرا؟
 - ب) در شکل «a» حل‌شونده و حلال را تعیین کنید.
 - پ) نیروهای بین ذره‌ای در کدام شکل قوی‌تر است؟ چرا؟
 - ت) کدام محلول آبی است؟ چرا؟
 - ث) کدام محلول (ها) آلی است؟ چرا؟
- (۱۳) هریک از پدیده‌های زیر را توضیح دهید.

با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱۴)

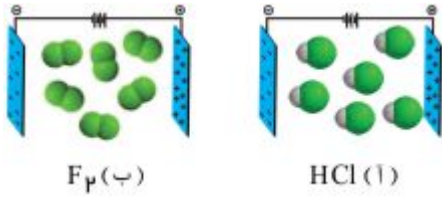


(آ) با نوشتن دلیل، چگالی آب و یخ را در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر مقایسه کنید.

(ب) چرا دیوارهٔ یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می‌شوند؟



۱۵) شکل زیر مولکول‌های F_2 و HCl با جرم مولی نزدیک به یکدیگر را در یک میدان الکتریکی نشان می‌دهد.



آ) کدام یک دارای مولکول‌های قطبی است؟ چرا؟
 ب) اگر نقطه جوش F_2 , HCl به ترتیب برابر با $-188^\circ C$ و $-85^\circ C$ باشد، نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی‌تر است؟ توضیح دهید.
 پ) جمله زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست کامل کنید.

در مواد مولکولی با جرم مولی ^{مشابه}، ماده با مولکول‌های ^{قطبی} ناقطبی، نقطه جوش بالاتری دارد.

۱۶) با توجه به فرآیند انحلال‌پذیری ترکیبات مولکولی در مورد مخلوط شدن ترکیبات زیر علامت < یا > قرار دهید.

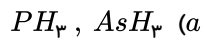
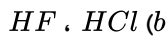
الف) انحلال یُد در هگزان:

میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص) □ (جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول)
 ب) انحلال استون در آب:

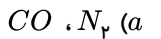
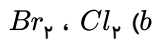
میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص) □ (جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول)
 پ) انحلال ید در آب:

میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص) □ (جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول)

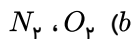
۱۷) الف) در هر مورد از جفت ترکیبات زیر مشخص کنید کدام یک دمای جوش بالاتری دارد؟ چرا؟



ب) در میان جفت ترکیب‌های زیر کدام یک آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ چرا؟

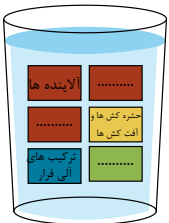


پ) انحلال‌پذیری کدام گاز در هریک از جفت ترکیب‌های زیر در آب با افزایش فشار بیشتر است؟



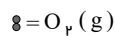
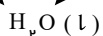
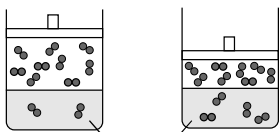
۱۸) خانه‌های خالی مربوط به مواد در آب تصفیه نشده را کامل کنید.

آب تصفیه نشده



$P = 1 \text{ atm}$
 $T = 25^\circ C$

$P = 2 \text{ atm}$
 $T = 25^\circ C$



۱۹) الف) این شکل‌ها بیانگر کدام قانون است؟ آن را بنویسید.

ب) با سه برابر شدن فشار، انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب چند برابر می‌شود؟

۲۰) درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید. دلیل موارد نادرست را بنویسید.



- الف) نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول‌ها و جرم آنها بستگی دارد.
- ب) انحلال‌پذیری همهٔ نمک‌ها با افزایش دما، افزایش می‌یابد.
- پ) در مولکول آب، اتم‌های هیدروژن، سر مثبت و اتم اکسیژن، سر منفی را تشکیل می‌دهد.
- ت) گاز HCl دشوارتر از گاز F_2 مایع می‌شود.

پاسخنامه تشریحی

۱ غلظت مولار برابر است با:

$$M = \frac{n}{V}$$

مول حل‌شونده
لیتر محلول

$$106 + 4 = 110 \text{ g محلول}$$

ابتدا جرم محلول را محاسبه می‌کنیم:

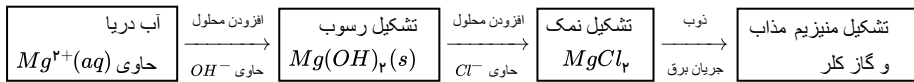
به کمک چگالی محلول، حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$L_{\text{محلول}} = 110 \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ ml محلول}}{1.19 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.1 \text{ L محلول}$$

مول حل‌شونده NaOH را نیز محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol NaOH} = 4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.1 \text{ mol NaOH} \Rightarrow M = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 1 \text{ mol}^{-1}$$

۲



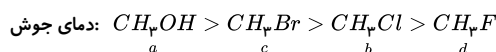
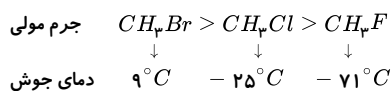
۳ جرم برابر را به‌طور مثال برابر ۱ گرم در نظر می‌گیریم:

$$\text{KOH} : 1 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} \times \frac{1 \text{ L}}{0.5 \text{ mol}} = \frac{1}{28} \text{ L}$$

$$\text{NaOH} : \frac{1}{28} \text{ L} \times \frac{X \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1 \text{ g} \rightarrow 40X = 28 \Rightarrow X = \frac{28}{40} = \frac{7}{10} = 0.7 \text{ mol/L}$$

۴ الف و ب) CH_3OH دارای عامل $(-\text{OH})$ و توانایی تشکیل جاذبه هیدروژنی را دارد ولی سه ماده دیگر مولکول‌های قطبی با جرم مولی متفاوت هستند که هرچه جرم مولی بیشتر، دمای جوش بالاتر است.

پس دمای جوش CH_3OH با جاذبه هیدروژن بیشتر از بقیه است.



پ) CH_3OH که دمای جوش بالاتر و نیروی جاذبه قوی‌تری دارد در دمای اتاق به حالت مایع است.

۵ الف) متانول و آب هر دو دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر هستند پس مولکول‌های قطبی‌اند و قطبی در قطبی حل می‌شود.

ب) روغن و هگزان هر دو مولکول ناقطبی با گشتاور دوقطبی حدود صفر هستند و ناقطبی در ناقطبی حل می‌شود.

پ) اوکتان با گشتاور دوقطبی حدود صفر مولکول ناقطبی و آب مولکول قطبی است (گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر) و ناقطبی در حلال قطبی حل نمی‌شود.

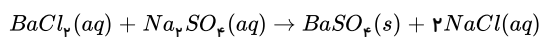
ت) یُد دارای گشتاور دوقطبی صفر و آب گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر است پس یُد مولکول ناقطبی و آب قطبی است پس یُد در آب حل نمی‌شود.

۶ مواد نامحلول: نقره کلرید و کلسیم فسفات با انحلال‌پذیری کوچک‌تر از ۰.۰۱ هستند.

ماده محلول: شکر با انحلال‌پذیری بزرگ‌تر از ۱ است.

ماده کم محلول: کلسیم سولفات با انحلال‌پذیری $1 < 0.23 < 0.01$ است.

۷ آ.



ب. زیرا یون Cl^- دارای سه لایه الکترونی و یون سدیم Na^+ دارای دو لایه الکترونی است.

۸ الف) زیرا بین مولکول‌های HF نیروی جاذبه بین مولکولی از نوع هیدروژنی است که قوی‌تر از نیروی جاذبه بین مولکولی واندروالس در HCl و HBr است.

ب) HCl و HBr هر دو مولکول قطبی با نیروی جاذبه بین مولکولی از نوع «واندروالس» هستند و چون جرم مولی و حجم مولکول HBr بیشتر است پس دمای جوش آن نیز بیشتر از HCl است.

پ) HBr زیرا به علت داشتن جرم مولی و حجم بیشتر از HCl ، نیروی بین مولکولی در آن قوی‌تر است و آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

مقدار اکسیژن را بر حسب kg به دست می آوریم:

$$?kg O_2 = 6,75mg \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{1kg}{1000g} = 6,75 \times 10^{-6} kg O_2 \text{ (حل شونده)}$$

* آب دریاها محلول است و جرم محلول $9kg$ است:

$$ppm = \frac{\text{حشونده } kg}{\text{محلول } kg} \times 10^6 = \frac{6,75 \times 10^{-6}}{9} \times 10^6 = 0,75 ppm$$

چون غلظت اکسیژن در این مقدار آب دریا کمتر از $(0,75 < 5 ppm)$ است

$5 ppm$ است برای ادامه زندگی ماهیها مناسب نیست.

۱۰ آب شیرین، آب شور دریاچهها، رطوبت خاک و بخار آب هوا

- کوههای یخ $2,15\%$ - اقیانوسها $97,2\%$ - منابع غیر اقیانوسی

الف) در 100 گرم جرم محلول نشان می دهد.

ب) در 10^6 (یک میلیون) گرم جرم محلول نشان می دهد.

پ) مقدار معینی از حلال یا محلول است.

ت) ضد یخ

ث) حلال، حل شونده و مقدار هریک از آنها بستگی دارد.

الف) شکل «a»، «b» و «e»: زیرا ماده ناقطبی I_2 در حلال ناقطبی هگزان C_6H_{14} حل می شود. ترکیب یونی $NaCl$ در حلال قطبی آب حل می شود. لاک هم در استون حل می شود.

ب) حل شونده: I_2 و حلال: C_6H_{14}

پ) شکل «b»: زیرا میان یونهای Na^+ و Cl^- با مولکول قطبی آب، نیروی جاذبه یون-دو قطبی حاصل می شود که قوی ترین برهم کنش میان حل شونده و حلال است.

ت) شکل «b»: زیرا حلال آن آب است.

ث) شکل «a» و «e»: زیرا حلال آنها هگزان C_6H_{14} و استون C_6H_6O است.

الف) ترکیب یونی نمک طعام $NaCl$ در حلال قطبی آب حل می شود و مخلوط همگن ایجاد می شود. اما در حلال ناقطبی نفت حل نمی شود و مخلوط ناهمگن ایجاد می شود.

ب) نیروهای بین مولکولی در آب قوی تر از استون هستند، بنابراین نقطه جوش آب بالاتر و سرعت تبخیر آب کندتر است.

پ) نیروهای بین مولکولی در آب قوی تر از استون است؛ یعنی مولکولهای آب نسبت به استون به هم نزدیک تر هستند و تیغ نازک بر سطح آب می ماند.

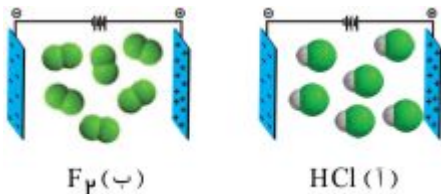
۱۴ آ) در فرآیند انجماد آب، حجم آب افزایش می یابد (به دلیل فضاهای خالی که در بلور آن به وجود می آید و در این فضاها هوا قرار می گیرد). پس با توجه به رابطه چگالی: $\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$

چون جرم ثابت مانده است با افزایش حجم، چگالی کاهش می یابد و چگالی یخ کمتر از آب است.

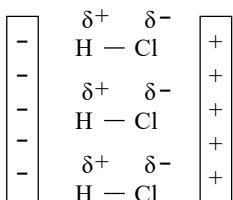
(آب تنها ماده ای است که چگالی حالت جامد در آن کمتر از حالت مایع است به همین دلیل یخ بر روی آب شناور می ماند.)

ب) هنگام یخ زدن کاهو یا کلم، دیواره سلولها (یاختهها) در بافت آن تخریب می شود. زیرا با یخ زدن آب درون یاختهها، حجم آب بیشتر شده و باعث تخریب دیواره سلولی می شود.

۱۵ آ) مولکولهای F_2 و HCl با جرم مولی نزدیک به یکدیگر را اگر در یک میدان الکتریکی قرار دهیم، مولکول قطبی HCl دارای جهت گیری است و مولکول ناقطبی F_2 دارای جهت گیری نیست. مطابق شکل:



مولکول قطبی HCl از سر کلر با جزئی بار منفی، جذب قطب مثبت و سر هیدروژن با جزئی بار مثبت جذب قطب منفی می شوند.



در بین ترکیبهای مولکولی که جرم مولی مشابه دارند، با افزایش قطبیت، نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد و نقطه جوش بیشتر می شود.



۱۶ الف > ب > پ <

* در هگزان و استون در آب حل می‌شود پس جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول هر یک از آنها بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص است.

۱۷ الف a: هر دو مولکول قطبی با نیروی جاذبه بین مولکولی واندروالس هستند. و چون جرم مولی و حجم AsH_3 بیشتر است، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر، دمای جوش بالاتر است.

b: هر دو مولکول قطبی ولی نیروی بین مولکولی HF از نوع هیدروژنی و در HCl از نوع واندروالس است و جاذبه هیدروژنی قوی‌تر است پس دمای جوش HF بالاتر است.

(ب) مولکول CO قطبی است و دارای نیروهای بین مولکولی قوی‌تری است و آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

(b) هر دو مولکول ناقطبی اند ولی جرم و حجم مولکول Br_2 بیشتر است و نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد و آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

پ

 O_2 (b)

NO (a)

۱۸ نافلزها - فلزهای سمی - میکروپها

۱۹ الف این شکل بیانگر قانون هنری است که می‌گوید: در دمای ثابت با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گاز در آب افزایش می‌یابد.

(ب) چون نمودار اثر فشار بر انحلال‌پذیری گازها خطی است پس انحلال‌پذیری با فشار رابطه مستقیم دارد و با سه برابر شدن فشار، انحلال‌پذیری گاز نیز سه برابر می‌شود.

۲۰

الف درست

ب نادرست، انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها با افزایش دما افزایش می‌یابد.

پ درست

ت نادرست، HCl مولکول قطبی و F_2 ناقطبی است؛ بنابراین نیروهای بین مولکولی در HCl قوی‌تر از F_2 است و نقطه جوش HCl بالاتر از F_2 است و بدین ترتیب HCl راحت‌تر

مایع می‌شود.