

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵۰ تشریحی: ۵

نام درس: شیمی آب

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۷۷

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی: ۶۰ دقیقه تشریحی: ۵۰ دقیقه

[ استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد ]

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد کل صفحات: ۴

۱. وجود ایزوتوپ‌های مختلف اکسیژن در آب طبیعی بسیار کمتر است زیرا:

الف. درصد فراوانی آنها در طبیعت کمتر است.

ب. نیمه عمر آنها بسیار کوتاه است.

ج. قابلیت ترکیب با هیدروژن یا ایزوتوپ‌های هیدروژن را ندارد.

د. انرژی تشکیل مولکول آب تشکیل شده از آنها بسیار زیاد است.

۲. آنتالپی تشکیل مولکول آب  $\Delta H_F$ ، در دمای  $25^\circ C$  در مقایسه با  $\Delta E_F$  تشکیل مولکول آب چگونه است؟

الف. منفی تر است ب. مثبت تر است ج. یکسان است د. رابطه‌ای با یکدیگر ندارند.

۳. انرژی تفکیک O-H و انرژی تفکیک پیوند H-OH چه نسبتی با یکدیگر دارند؟

الف. یکسان هستند

ب. اولی مثبت تر است

ج. مجموع آنها برابر منهای انرژی تشکیل مولکول آب است.

د. تفاضل آنها برابر انرژی تشکیل مولکول آب است.

۴. کدام یک از مدهای ارتعاشی مولکول آب بیشترین مقدار فرکانس را دارد؟

الف. ارتعاش کششی متقارن ب. ارتعاش خمشی

ج. ارتعاش کششی نامتقارن د. ارتعاش خمشی خارج از صفحه

۵. هر گاه انرژی کل مولکولی  $ev - 3000$  و انرژی دافعه‌ی هسته‌ای آن  $ev + 2500$  باشد انرژی الکترونی آن چیست؟الف.  $ev - 2750$  ب.  $ev - 3250$  ج.  $ev + 2750$  د.  $ev - 1750$ 

۶. کدام یک از زوج نیروهای زیر به ترتیب از نوع نیروهای دوربرد رانشی و کوتاه برد رانشی محسوب می‌شود؟

الف. نیروهای الکتروستا-تیک - پیوند هیدروژنی

ج. نیروهای پراکندگی - نیروهای همپوشانی

د. هیچکدام

۷. بستگی پتانسیل نیروهای دوربرد ناشی از ممان دو قطبی میان مولکولهای آب با فاصله‌ی بین دو مولکول چگونه است؟

الف. برای مولکول‌ها در حالت ایستاده، متناسب با  $R^{-3}$  و  $R^{-6}$  است.ب. برای مولکول‌ها در حالت دوران، متناسب با  $R^{-6}$  است.ج. برای مولکول‌ها در حالت دوران، همواره متناسب با  $R^{-3}$  است.

د. موارد الف و ب صحیح است.

۸. تشکیل پیوند هیدروژنی به ترتیب چه تاثیری روی فرکانسهای کششی و خمشی آب دارد؟

الف. افزایش دهنده - کاهش دهنده ب. افزایش دهنده - افزایش دهنده

ج. کاهش دهنده - کاهش دهنده د. کاهش دهنده - افزایش دهنده

تعداد سؤال: فیزی ۲۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

نام درس: شیمی آب

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۷۷

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۵۰ دقیقه

[ استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد ]

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد کل صفحات: ۴

۹. در دمای پائین تر از نقطه سه گانه آب ( $T_c = 0.01^\circ C$ ) کدام یک از تعادلات زیر می تواند برقرار شود؟

الف. تعادل مایع - بخار

ب. تعادل مایع - جامد

ج. تعادل جامد - بخار

د. هر سه نوع تعادل

۱۰. در تبدیلات فازی آب، کدامیک از توابع زیر تغییر می کنند؟

الف. انرژی آزاد گیبس مولی

ب. آنتالپی مولی

ج. آنتروپی مولی

د. موارد ب و ج صحیح است.

۱۱. انرژی آزاد گیبس ناشی از آنتروپی باقی مانده یک مول یخ I در ۲۰۰ K بر حسب  $J/mol$  چیست؟ آنتروپی باقی مانده یخ

آبرابر ۵/۸۷۷ است.

الف. ۱۶۰-

ب. ۶۷۲-

ج. ۱۸۵/۸۰+

د. ۴۴/۴-

۱۲. کدام یک از یخ های زیر نمی توانند با آب مایع در تعادل باشند؟

الف. یخ های نوع I, II, VIII

ب. یخ های نوع II, VIII

ج. یخ های نوع I, II, III

د. یخ های نوع II, V

۱۳. ثابت دی الکتریک ساکن اجسام معرف چیست؟

الف. میزان توانایی تغییر در جهت گیری یک مولکول در حضور میدان الکتریکی

ب. میزان رسانا بودن الکتریکی یک مولکول

ج. میزان باردار بودن یک مولکول

د. میزان جابجایی ابر الکترونی مولکول

۱۴. جهت بررسی و مطالعه محل پروتون ها در بلور یخ از کدام تکنیک استفاده می شود؟

الف. طیف نگار جرمی

ب. مادون قرمز

ج. NMR

د. رامان

۱۵. مفهوم انرژی شبکه یخ چیست؟

الف. تفاوت بین آنتالپی تصدیع یخ در صفر کلوین و انرژی یک مول از مولکول منزوی آب در صفر کلوین.

ب. تفاوت بین انرژی یک مول مولکول منزوی آب در صفر کلوین با اتم های بدون حرکت و انرژی یک مول یخ در صفر

کلوین با اتم های بدون حرکت

ج. تفاوت بین انرژی یک مول مولکول منزوی آب در صفر کلوین و انرژی یک مول یخ در صفر کلوین

د. تفاوت بین آنتالپی تصدیع یخ در صفر کلوین و انرژی یک مول یخ در صفر کلوین

۱۶. کدام یک از روابط زیر در مورد انرژی پیوند هیدروژنی در یخ صفر کلوین صادق است؟

$$E_{H-bond} = \frac{\Delta H_{Sub}}{N_{H-bond}} \quad \text{ب.}$$

$$E_{H-bond} = \frac{L}{N_{H-bond}} \quad \text{الف.}$$

د. تمام موارد صحیح است.

$$E_{H-bond} = \frac{\Delta H_{Sub} - E_{other}}{N_{H-bond}} \quad \text{ج.}$$

تعداد سؤال: فسی ۲۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

نام درس: شیمی آب

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۷۷

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۵۰ دقیقه

[ استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد ]

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد کل صفحات: ۴

۱۷. تغییر حجم آب مایع با دما چگونه است؟

الف. همواره با افزایش دما، حجم افزایش می‌یابد

ب. با افزایش دما، ابتدا افزایش حجم و سپس کاهش حجم صورت می‌گیرد.

ج. با افزایش دما، ابتدا کاهش حجم و سپس افزایش حجم صورت می‌گیرد.

د. در دمای کمتر از  $4^{\circ}C$  با افزایش دما، کاهش حجم و در دمای بالاتر از  $4^{\circ}C$  با افزایش دما، افزایش حجم صورت می‌گیرد.۱۸. کدام عامل در عدم انحلال  $CaF_2$  در آب مؤثر است؟الف. آب پوشی شدید یونی  $Ca^{2+}$  و  $F^{-}$ 

ج. گرماگیر بودن فرآیند انحلال

ب. کاهش چشمگیر بی‌نظمی در موقع انحلال

د. تمام موارد صحیح است

۱۹. کدام یک از عوامل زیر در میزان انتقالی حلال پوشی یک یون مؤثر است؟

الف. باریون، به طوری که هر چه بیشتر باشد، حلال پوشی کمتر است.

ب. شعاع یون، به طوری که هر چه بیشتر باشد، حلال پوشی کمتر است.

ج. باریون و شعاع یون به طوری که هر چه بیشتر باشند، حلال پوشی بیشتر است.

د. با توان دوم شعاع یون نسبت عکس و با باریون نسبت مستقیم دارد.

۲۰. طبق قانون رقت والدن کدام گزینه صحیح است؟

الف. هر چه ثابت دی الکتریک حلال بیشتر باشد، رقت لازم جهت رسیدن به یک درجه تفکیک مورد نظر افزایش می‌یابد.

ب. درجه تفکیک تمام الکترولیت‌ها به ریشه سوم ثابت دی الکتریک حلال وابسته است.

ج. درجه تفکیک ترکیبات استخلافی آمونیاک با رقت یکسان، در آب ( $D=82$ ) بیش از در متانول ( $D=36$ ) است.

د. تمام موارد صحیح است.

۲۱. در کدام یک از موارد زیر فرآیند حل شدن بطور کامل انجام می‌شود؟

الف. هرگاه میزان بر هم کنش‌های جاذبه ای بین مولکولهای ماده حل شده و حلال در محلول برابر یا کمتر از میزان برهم

کنش‌های جاذبه میان مولکولهای حلال خالص و حل شده‌ی خالص باشد.

ب. هرگاه تغییر در انرژی آزاد گیبس وابسته به فرآیند حل شدن منفی باشد

ج. هرگاه تغییر در آنتروپی وابسته به فرآیند انحلال مثبت باشد.

د. تمام موارد صحیح است.

۲۲. مولکولهای آب در کدام یک از بلورهای آبدار زیر، از نوع آب دار شبکه‌ای هستند؟

الف.  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  ب.  $FeSO_4 \cdot 6H_2O$  ج.  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  د.  $CrCl_3 \cdot 6H_2O$

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵۰ تشریحی: ۵

نام درس: شیمی آب

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۷۷

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی: ۶۰ دقیقه تشریحی: ۵۰ دقیقه

[ استفاده از ماشین حساب مجاز است ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد ]

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد کل صفحات: ۴

۲۳. تفاوت ترکیبات هیگروسکوپیک، و نم پذیر چیست؟

الف. در جذب آب توسط ترکیبات هیگروسکوپیک، حالت فیزیکی ترکیب عوض می شود.

ب. در جذب آب توسط ترکیبات نم پذیر، حالت فیزیکی ترکیب عوض نمی شود.

ج. در جذب آب توسط ترکیبات نم پذیر، محلول غلیظی بدست می آید.

د. در جذب آب توسط ترکیبات هیگروسکوپیک، محلول غلیظی به دست می آید.

۲۴. کدام گزینه شامل سیستم های کلوییدی به ترتیب از راست به چپ از نوع لیوسل، آئروسول و امولسیون است؟

الف. رنگ - گرد و غبار - ژله

ب. مه - آلیاژها - ژله

ج. آلیاژها - ژله - دود

د. آلیاژها - گرد و غبار - ابر

۲۵. کدام یک از ترکیبات زیر از انواع یک سیستم کلوییدی برگشت پذیر محسوب می شود؟

الف. نشاسته

ب. کلویدهای فلز

ج. هیدروکسیدهای فلزی

د. لیوسول ها

## سوالات تکمیلی:

۱. فشار اسمزی محلول های کلوییدی لیوسول ها در مقایسه با محلول حقیقی .... است.

۲. فرکانس ارتعاشات کششی متقارن آب نسبت به فرکانس ارتعاشات کششی نامتقارن ..... است.

۳. ضریب دوّم ویرال برای بخار آب مقداری است .... که با افزایش دما ..... می شود.

۴. به هنگام تشکیل پیوند هیدروژنی بیشتر، جابجایی شیمیایی به سمت میدانهای ..... رخ می دهد

۵. تعداد پیوندهای هیدروژنی در یک مول یخ برابر ..... است.

## سوالات تشریحی:

۱. هر گاه  $\Delta E_{FH_{2}O} = -219/3$  کیلو کالری برمول و  $E_{ovib_{آب}}^{\circ} = 13/25$  کیلو کالری برمول باشد، انرژی

اتصال الکترونی در مولکول آب و انرژی پیوند O-H را در صفرکلوین بر حسب eV بدست آورید و

۲. خواص نیروهای الکتروستاتیک و پراکندگی را بطور مجزا نوشته به اختصار توضیح دهید؟

۳. به کمک سیکل بورن- هابر، گرمای انحلال NaCl را بر حسب آنتالپی شبکه ( $DH_c$ ) آنتالپی تفکیک ( $\Delta H_{diss}$ ) و آنتالپی های آب پوشی یون ها ( $DH_h$ ) بدست آورید؟۴. روش محاسبه عدد آب پوشی یون ( $n_h$ ) بر پایه تغییر آنتروپی آبپوشی توضیح دهید؟

۵. دو پدیده الکتروفورز و الکترواسمز را با ذکر مثال شرح دهید؟