



شمارهٔ صندلی:

نام و نام خانوادگی:

کلاس:

نام دبیر: جناب آقای

پایه: سوم

تاریخ: ۳۰ فروردین ۱۳۹۶

## آزمون میان‌ترم دوم

«سال تحصیلی ۹۶ - ۱۳۹۵»

درس: شیمی ۳ | **کلید**

صفحهٔ ۱ از ۶

مدت آزمون: ۷۰ دقیقه

## سوالات

بارم

ردیف

از بین دو واژهٔ داده شده، واژهٔ مناسب را برای کامل کردن جمله‌های زیر انتخاب کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.

(آ) انرژی آزاد گیبس یک کمیت ..... (شدتی / **مقداری**) است.

(ب) پس از آب ..... (**اتانول** / استون) مهم‌ترین حلال صنعتی است.

(پ) آنتالپی استاندارد تبخیر آب ..... (کم‌تر / **بیشتر**) از آنتالپی استاندارد ذوب یخ است.

(ت) در فرآیند انحلال گاز آمونیاک در آب، آنتروپی ..... (**کاهش** / افزایش) می‌یابد.

۱

۱

با استفاده از داده‌های جدول زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

نام	فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری (گرم حل‌شونده / ۱۰۰ g H <sub>2</sub> O)
۱- هگزانول	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH	۰/۵۹
پتاسیم نیترات	KNO <sub>3</sub>	۳۴
باریم سولفات	BaSO <sub>4</sub>	کمتر از ۰/۰۰۰۳
۱- بوتانول	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	۸/۲۱

(الف) چرا انحلال‌پذیری ۱- بوتانول در آب بیشتر از انحلال‌پذیری ۱- هگزانول در آب است؟

(ب) کدام ماده در آب، نامحلول است؟ چرا؟

(پ) با استفاده از جدول بالا، درصد جرمی ۱- بوتانول را در محلول سیرشدهٔ آن محاسبه کنید.

۱/۷۵

۲

الف) زیرا بخش ناقطبی آن کوچکتر از بخش ناقطبی مولکول ۱-هگزانول است «۰/۲۵» بنابراین در حلال قطبی (آب) بیشتر حل می‌شود. «۰/۲۵» ص ۸۰

ب) باریم سولفات «۰/۲۵» - زیرا انحلال‌پذیری آن کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. «۰/۲۵» ص ۷۷

پ) ص ۸۸

«۰/۲۵» محلول ۱۰۰g = ۱۰۰g + ۸/۲۱g = ۱۰۸/۲۱g (جرم حلال) + (جرم حل‌شونده) = جرم محلول

$\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \text{درصد جرمی} \Rightarrow \frac{8/21}{108/21} \times 100 = 7/58$

«۰/۲۵» «۰/۲۵»

در هر مورد دلیل بنویسید.

(الف) هنگام انجام واکنش در گرماسنج بمبی، مقدار  $\Delta E$  برابر با  $q_v$  است.(ب) گرمای آزاد شده هنگام سوختن یک مول گاز متان در هوای کافی را نمی‌توانیم به عنوان آنتالپی استاندارد سوختن متان در نظر بگیریم.(پ) هگزان در آب حل نمی‌شود.

(ت) واکنش سوختن اتان همواره خود به خودی است.

۲

۳

الف) زیرا در گرماسنج بمبی واکنش در حجم ثابت انجام می‌شود «۰/۲۵» پس  $W=0$  و  $\Delta E=q_v$  «۰/۲۵» ص ۴۹

ب) زیرا گرمای آزاد شده هنگام سوختن یک مول متان در اکسیژن کافی و خالص به عنوان آنتالپی استاندارد سوختن متان در نظر گرفته می‌شود. «۰/۵» ص ۵۵

پ) نیروهای جاذبهٔ دو قطبی - ناقطبی بین آب و هگزان به اندازه‌ای نیست که بر پیوند هیدروژنی مولکول‌های آب غلبه کرده و در آن حل شود. (۰/۵)

ت) در این واکنش  $\Delta S > 0$ ,  $\Delta H < 0$  گرما  $2C_2H_2(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$  است و در نتیجه همواره  $\Delta G < 0$  و واکنش خود به خودی است. (۰/۵)



شمارهٔ صندلی:

نام و نام خانوادگی:

کلاس:

نام دبیر: جناب آقای

پایه: سوم

# آزمون میان‌ترم دوم

«سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵»

درس: شیمی ۳ | **کلید**

تاریخ: ۳۰ فروردین ۱۳۹۶

صفحه ۲ از ۶

مدت آزمون: ۷۰ دقیقه

اگر هنگام انحلال یک مول مس (II) سولفات ( $\text{CuSO}_4$ ) در آب  $25^\circ\text{C}$ ، تغییر آنتالپی محلول برابر  $2\text{kJ}/23^\circ\text{C}$  - و تغییر آنتروپی آن برابر  $95\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$  - باشد، با محاسبه  $\Delta G$  بر حسب کیلو ژول (kJ)، نشان دهید که آیا انحلال مس (II) سولفات در آب خود به خودی است؟

۱/۲۵

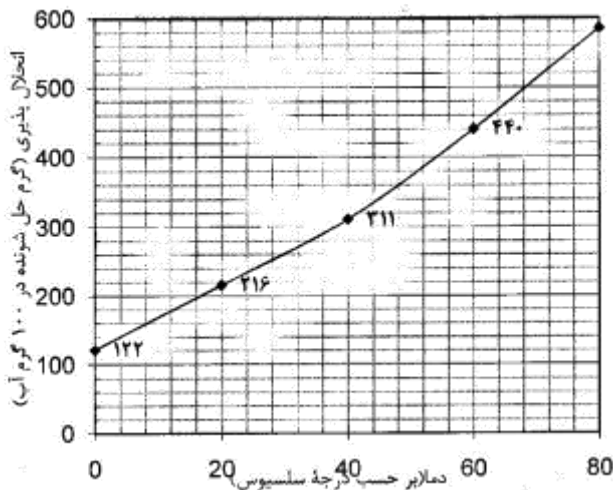
۴

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow \Delta G = (-23/2\text{kJ}) - \left[ \frac{(273+25)\text{K} \times (-95)\text{J}}{\text{K}} \right] \times \frac{1\text{kJ}}{1000\text{J}} = -44/89\text{kJ}$$

ص ۷۲

«۰/۲۵» منفی است بنابراین خود به خودی است «۰/۲۵»

با توجه به شکل، که نمودار انحلال پذیری نقره نیترات ( $\text{AgNO}_3$ ) را نشان می‌دهد به پرسش‌ها، پاسخ دهید.



الف) اگر در دمای  $10^\circ\text{C}$  مقدار ۹۵ گرم نقره نیترات به ۱۰۰ گرم آب افزوده شود، محلول حاصل سیر شده است یا سیر نشده؟

ب) به ۲۰ گرم آب، چند گرم نقره نیترات اضافه کنیم تا یک محلول سیر شده در دمای  $40^\circ\text{C}$  داشته باشیم؟

ج) درصد جرمی محلول سیر شدهٔ این نمک را در دمای  $60^\circ\text{C}$  محاسبه کنید.

۱/۲۵

۵

الف) سیر نشده «۰/۲۵»

(ب)

$$20\text{g H}_2\text{O} \times \frac{311\text{g AgNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}} = 62/2\text{g AgNO}_3$$

(ج)

$$\text{محلول } 440\text{g AgNO}_3 + 100\text{g H}_2\text{O} = 540\text{g AgNO}_3 \text{ محلول}$$

فرمول نویسی یا جاگذاری درست «۰/۲۵»

«۰/۲۵»

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{440}{540} \times 100 = 81/4\%$$

فرمول نویسی یا جاگذاری درست «۰/۲۵»

«۰/۲۵»

ص ۸۶ تا ص ۸۸



شمارهٔ صندلی:

نام و نام خانوادگی:

کلاس:

نام دبیر: جناب آقای

پایه: سوم

## آزمون میان‌ترم دوم

«سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵»

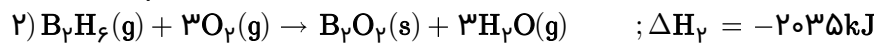
درس: شیمی ۳ | **کلید**

تاریخ: ۳۰ فروردین ۱۳۹۶

صفحه ۳ از ۶

مدت آزمون: ۷۰ دقیقه

دی بوران ( $B_2H_6$ ) یک هیدرید بور بسیار واکنش‌پذیر است که می‌تواند با اکسیژن هوا بسوزد. به کمک آنتالپی واکنش‌های داده شده، آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید.



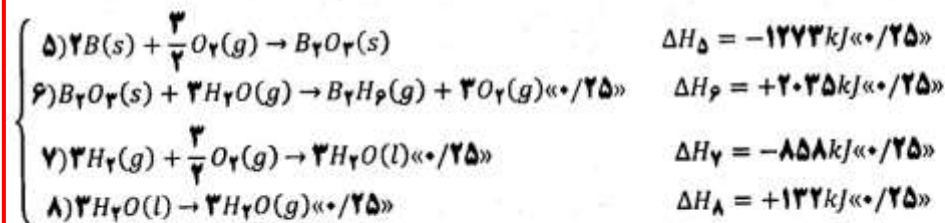
روش اول:

با توجه به واکنش داخل کادر واکنش «۱» بدون تغییر باقی می‌ماند بنابراین  $\Delta H_5 = -1273kJ$  «۰/۲۵». واکنش «۲» وارون می‌شود «۰/۲۵» بنابراین  $\Delta H_6 = +2035kJ$  «۰/۲۵». واکنش «۳» سه برابر می‌شود «۰/۲۵» بنابراین  $\Delta H_7 = -858kJ$  «۰/۲۵» و واکنش «۴» نیز سه برابر می‌شود «۰/۲۵» بنابراین  $\Delta H_8 = +132kJ$  «۰/۲۵» و در نتیجه تغییر آنتالپی واکنش کلی برابر است با:

$$\Delta H_{\text{کل}} = \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7 + \Delta H_8 = (-1273kJ) + (+2035kJ) + (-858kJ) + (+132kJ) = +36kJ$$

توضیح: نوشتن فرمول یا جا گذاری صحیح «۰/۲۵» و جواب آخر «۰/۲۵»

روش دوم:

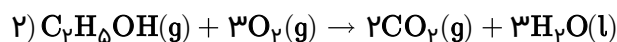
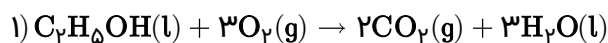


$$\Delta H_{\text{کل}} = \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7 + \Delta H_8 = (-1273kJ) + (+2035kJ) + (-858kJ) + (+132kJ) = +36kJ$$

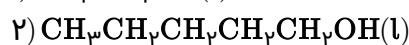
توضیح: نوشتن فرمول یا جا گذاری صحیح «۰/۲۵» و جواب آخر «۰/۲۵»

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(آ) در شرایط یکسان، گرمای آزاد شده از کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟



(ب) در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری کدام ترکیب در آب بیشتر است؟ چرا؟



(آ) واکنش ۲ «۰/۲۵»  $C_2H_5OH(g)$  پراثرتری تراز  $C_2H_5OH(l)$  است. (یا هرچه واکنش دهنده‌ها پراثرتری تر باشند اختلاف سطح انرژی آن‌ها با فراورده‌ها بیشتر بوده گرمای بیش تری آزاد می‌شود. «۰/۲۵»)

(ب) ترکیب (۱) «۰/۲۵» با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی الکل‌های راست زنجیر انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش می‌یابد. «۰/۲۵»



شمارهٔ صندلی:

تاریخ: ۳۰ فروردین ۱۳۹۶

نام و نام خانوادگی:

کلاس:

نام دبیر: جناب آقای

پایه: سوم

## آزمون میان‌ترم دوم

«سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵»

درس: شیمی ۳ | **کلید**

صفحه ۴ از ۶

مدت آزمون: ۷۰ دقیقه

در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول با چگالی ۰/۸۵ گرم بر میلی‌لیتر، ۱۲ گرم ید حل شده و محلول ضد عفونی‌کنندهٔ تنتور ید ایجاد شده است. درصد جرمی ید را در این محلول محاسبه کنید.

۱/۲۵

۸

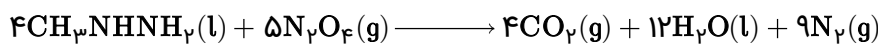
$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \quad 0/85 = \frac{x}{100} \quad x = 85 \text{ g اتانول (0/25)}$$

$$\text{فرمول یا جاگذاری (0/25)} \\ 85 + 12 = 97 \text{ g محلول (0/25)}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \quad \text{درصد جرمی} = \frac{12 \text{ g}}{97 \text{ g}} \times 100 = 12/37\% \quad (0/25)$$

$$\text{فرمول یا جاگذاری (0/25)}$$

در شاتل‌های فضایی با اکسایش متیل هیدرازین به کمک دی‌نیتروژن تتراآکسید، انرژی لازم برای به حرکت درآوردن شاتل تأمین می‌شود. اگر معادله واکنش اکسایش به شرح زیر باشد، با کمک جدول آنتالپی‌های استاندارد تشکیل داده شده، آنتالپی واکنش را حساب کنید.



۱/۵

۹

فرمول	$\Delta H^\circ$ تشکیل kJ / mol
$\text{CH}_3\text{NHNH}_2(\text{l})$	+۵۴
$\text{CO}_2(\text{g})$	-۳۹۳
$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	+۱۰/۸
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-۲۸۶

$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_{\text{واکنش دهنده ها}} - \sum \Delta H^\circ_{\text{فرآورده ها}} = [4(-393) + 12(-286) + 9(0)] - [4(+54) + 5(+10/8)] = -5274 \text{ kJ}$$

$$(0/25) \quad (0/25) \quad (0/25) \quad (0/25) \quad (0/25) \quad (0/25)$$

در ۶۰ میلی‌لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سولفوریک اسید ( $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ ) با چگالی ۱/۲۵ بر میلی‌لیتر، چه مقدار از این اسید وجود دارد؟

۱

۱۰

$$\text{راه حل اول:} \quad 60 \text{ mL} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{40 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 30 \text{ g (نمره 0/5)}$$

$$\text{هر کسر (0/25) نمره}$$

$$\text{راه حل دوم:} \quad 60 \text{ mL} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 75 \text{ g محلول (0/5)}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{x}{75} \Rightarrow x = 30 \text{ g}$$

(رابطه یا جاگذاری اعداد 0/25) (پاسخ پایانی 0/25)



شمارهٔ صندلی:

نام و نام خانوادگی:

کلاس:

نام دبیر: جناب آقای

پایه: سوم

## آزمون میان‌ترم دوم

«سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵»

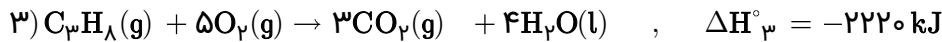
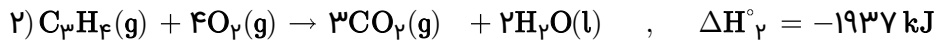
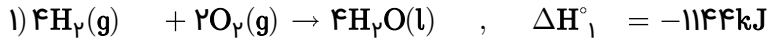
درس: شیمی ۳ | **کلید**

تاریخ: ۳۰ فروردین ۱۳۹۶

صفحه ۵ از ۶

مدت آزمون: ۷۰ دقیقه

با استفاده از قانون هس و به کمک واکنش‌های ۱، ۲ و ۳ تغییر آنتالپی ( $\Delta H^\circ$ ) واکنش ۴ را به دست آورید.



۱/۵

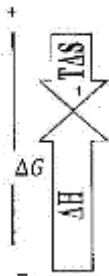
پس از نصف کردن ضرایب واکنش اول ( $\Delta H$  نمره ۰/۲۵) و با وارونه کردن واکنش سوم ( $\Delta H$  نمره ۰/۲۵) و با وارونه کردن واکنش دوم جمع کرده (نمره ۰/۲۵)، به واکنش چهارم (مجهول) می‌رسیم.

$$\Delta H_4 = \frac{1}{2} \Delta H_1 + \Delta H_2 + (-\Delta H_3) \quad \text{یا: (نمره ۱/۲۵)}$$

$$\Delta H_4 = -572 - 1937 + 2220 = -289 \text{ kJ} \quad \text{(نمره ۰/۲۵)}$$

۱۱

برای واکنشی در دمای اتاق، شکل روبرو رسم شده است:



آ) با توجه به شکل بیان کنید چرا این واکنش در دمای اتاق غیر خود به خودی است؟  
 ب) همراه با حذف واژه‌های نادرست، عبارت درست را در پاسخ‌برگ بنویسید.  
 "در دمای بالا، عامل (کاهش - افزایش) آنتروپی بر عامل افزایش آنتالپی غلبه می‌کند و واکنش مذکور، خود به خود انجام (می‌شود - نمی‌شود)."

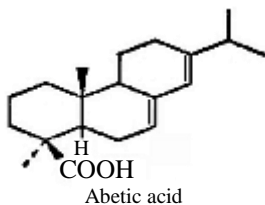
آ) زیرا در دمای اتاق عامل  $\Delta H > 0$  بر عامل  $-T\Delta S$  غلبه کرده و  $\Delta G$  واکنش مثبت می‌شود. (۰/۵ نمره)

ب) "در دمای بالا، عامل افزایش آنتروپی بر عامل افزایش آنتالپی غلبه می‌کند و واکنش بالا خود به خود انجام می‌شود.

(۰/۲۵ نمره)

۱۲

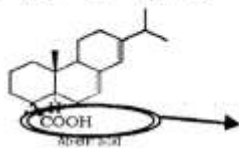
در شکل، ساختار آبتیک اسید نشان داده شده است که در صنایع پلاستیک، رنگ و ... کاربرد دارد.



آ) بخش(های) قطبی آبتیک اسید را مشخص کنید.  
 ب) اگر لباس شما به آبتیک اسید آغشته شده باشد، بهتر است از کدام حلال برای پاک کردن آن استفاده کنید (آب یا هگزان  $(\text{C}_6\text{H}_{14}(\text{l}))$ )؟ چرا؟

آ) بخش  $\text{COOH}$  یا قسمت مشخص شده در شکل (۰/۲۵ نمره)

ب) از هگزان (نمره ۰/۲۵) زیرا در "آبتیک اسید" بر هم کنش‌های بین مولکولی از سمت بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد. (نمره ۰/۲۵) پس در هگزان که حلال ناقطبی است (نمره ۰/۲۵) بهتر حل و پاک می‌شود.



۱۳



شمارهٔ سندلی:

تاریخ: ۳۰ فروردین ۱۳۹۶

نام و نام خانوادگی:

کلاس:

نام دبیر: جناب آقای

پایه: سوم

## آزمون میان‌ترم دوم

«سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵»

درس: شیمی ۳ | **کلید**

صفحهٔ ۶ از ۶

مدت آزمون: ۷۰ دقیقه

در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  برای تهیه محلول سیر شده‌ای از پتاسیم نیترات ( $\text{KNO}_3$ ) مقدار  $60$  گرم از آن را در  $100$  گ آب حل کرده‌ایم:

(آ) درصد جرمی این محلول را تعیین کنید.

(ب) اگر چگالی این محلول  $1450 \text{ g.L}^{-1}$  در نظر گرفته شود، غلظت مولار محلول را محاسبه کنید.

$$\text{KNO}_3 = 101 / 11 \text{ g.mol}^{-1}$$

آص ۸۸

«۰/۲۵» محلول  $60 \text{ g KNO}_3 + 100 \text{ g H}_2\text{O} = 160 \text{ g KNO}_3$  (جرم حلال) + (جرم حل شونده) = جرم محلول

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{60}{160} \times 100 = 37.5\%$$

«۰/۲۵» «۰/۲۵»

بص ۸۹ روش اول:

۱/۲۵

$$60 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101/11 \text{ g KNO}_3} = 0.59 \text{ mol KNO}_3$$

«۰/۲۵»

$$160 \text{ g KNO}_3 \text{ محلول} \times \frac{1 \text{ L KNO}_3 \text{ محلول}}{1450 \text{ g KNO}_3 \text{ محلول}} = 0.11 \text{ L KNO}_3 \text{ محلول}$$

«۰/۲۵»

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{تعداد مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.59 \text{ mol}}{0.11 \text{ L}} = 5.36 \text{ mol.L}^{-1}$$

«۰/۲۵» «۰/۲۵»

روش دوم:

$$\frac{60 \text{ g KNO}_3}{160 \text{ g KNO}_3 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101/11 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1450 \text{ g KNO}_3 \text{ محلول}}{1 \text{ L KNO}_3 \text{ محلول}} = 5.36 \text{ mol.L}^{-1}$$

«۰/۲۵» «۰/۲۵» «۰/۲۵» «۰/۲۵»

۱۴

۲۰ جمع نمره

موفق باشید.

-