



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۱۲۰ دقیقه



سید بهروز پرتوی

نام آزمون: شیمی دوازدهم آزمون جامع تشریحی

تاریخ آزمون:

۱ فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را رسم کنید.

۲ با توجه به یک سامانه تعادلی به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف چرا در یک سامانه تعادلی، غلظت تعادلی گونه‌ها در محلول ثابت می‌ماند؟

ب مقدار ثابت تعادل به چه چیزهایی بستگی دارد؟

پ چرا در محلول اسیدهای ضعیف، میان یون‌های حاصل و مولکول‌های یونیده‌نشده تعادل برقرار می‌شود؟

ت در رابطه ثابت تعادل، غلظت گونه‌ها در چه زمانی از واکنش قرار می‌گیرد؟ غلظت‌های اولیه یا غلظت‌های تعادلی؟

۳ اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول، ۰٫۰۲ مول از پتاسیم هیدروکسید وجود داشته باشد:

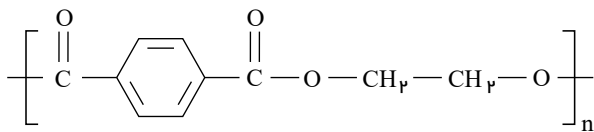
الف غلظت یون هیدروکسید را در این محلول حساب کنید.

ب حساب کنید  $pH$  سنج دیجیتال چه عددی را برای این محلول نشان می‌دهد؟

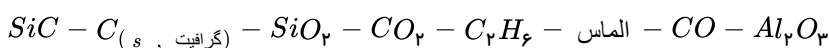
۴ فرمول ساختاری پلیمر سازنده بطری آب به شکل زیر است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ این پلیمر از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

ب ساختار مونومرهای سازنده این پلیمر را رسم کنید.



۵ برای کدام یک از مواد زیر نمی‌توان از لفظ، فرمول مولکولی استفاده کرد؟ چرا؟



۶ برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول  $KOH$  با  $pH = 12$ ، به چند میلی‌لیتر محلول  $HCl$  با  $pH = 2.5$  احتیاج داریم؟

۷ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$A^+(aq) + e^- \rightarrow A(s)$	+۱٫۳۳
$B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$	+۰٫۸۷
$C^{3+}(aq) + e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	-۰٫۱۲
$D^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow D(s)$	-۱٫۵۹

الف کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین اکسنده است؟

ب کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین کاهنده است؟

پ کدام گونه(ها) می‌توانند  $C^{2+}$  را اکسید کنند؟

۸ در درس ریاضی با لگاریتم آشنا شدید. تابعی که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\log_a x = b \iff x = a^b$$

$$\log ab = \log a + \log b \quad , \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b \quad , \quad \log a^n = n \log a$$

با توجه به رابطه بالا، جاهای خالی را پر کنید.

**الف**

$$\log 2 = 0,30 \rightarrow 2 = 10^{\dots\dots\dots}$$

$$\log \dots\dots\dots = 0,48 \rightarrow \dots\dots\dots = 10^{\dots\dots\dots}$$

$$\log 7 = \dots\dots\dots \rightarrow \dots\dots\dots = \dots\dots\dots^{\dots\dots\dots}$$

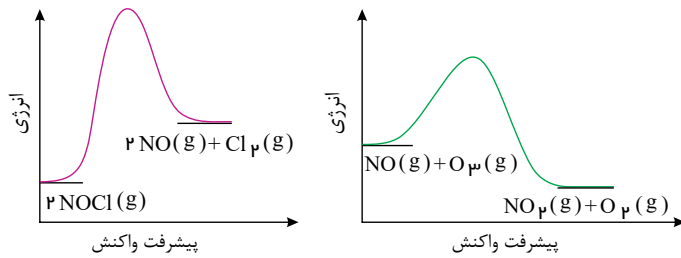
**ب**

$$\log 21 = ?$$

$$\log 0,8 = ?$$

$$\log ? = 1,85$$

با استفاده از لگاریتم‌های بالا، بنویسید در هر مورد زیر، به جای (؟) چه عددی باید قرار گیرد؟

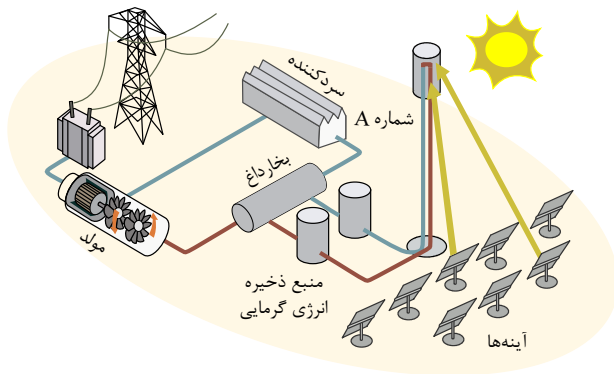


با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

**الف** انرژی فعال‌سازی و آنتالپی هر واکنش را روی نمودار مشخص کنید.

**ب** سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان کمتر است؟ چرا؟

با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.

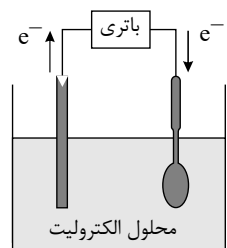


**الف** شماره A کدام یک از مواد موجود در جدول داده شده است؟ چرا؟

نقطه ذوب ( $^{\circ}C$ )	نقطه جوش ( $^{\circ}C$ )	ماده
801	1413	NaCl
0	100	H <sub>2</sub> O
-83	19	HF

**ب** نقش آینه‌ها در این فناوری چیست؟

شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می‌دهد.



قاشق نقش کدام الکترود (کاتد یا آنود) را دارد؟



ب در این فرآیند، از محلول کدام نمک مس  $II$  سولفات یا نقره نیترات، به عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟ دلیل بنویسید.

پ نیم‌واکنش آندی را بنویسید.

ت این فرآیند در چه نوع سلول الکتروشیمیایی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

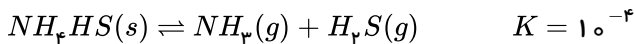
۱۲

اگر در تولید پلی‌اتیلن ترفتالات واحد تکرار شونده  $1000$  باشد، چند درصد جرمی فرآورده‌ها ماده‌ای آلی است؟ بازده واکنش را  $100$  در نظر بگیرید.

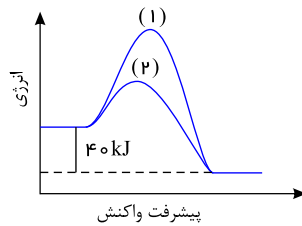
$$(O = 16, H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

۱۳  $10.2$  گرم  $NH_4HS$  را در یک ظرف  $10$  لیتری مطابق واکنش زیر قرار می‌دهیم تا به تعادل برسد، بازده درصدی این واکنش را بیابید.

$$(H = 1, S = 32, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$$



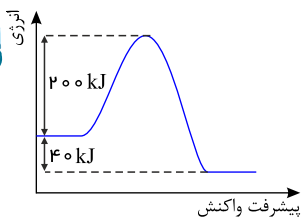
۱۴ با توجه به جدول زیر اگر  $x + y = 280$  مقدار  $x$  و  $y$  و  $z$  را بیابید.



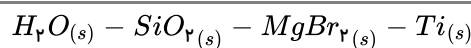
مسیر	$E_a$ رفت	$E_a$ برگشت
۱	$x$	$180$
۲	$z$	$y$

۱۵ اگر با استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش زیر به میزان  $70$  درصد کاهش یابد، انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت را در حضور

کاتالیزگر محاسبه کنید.



۱۶ در هر مورد مشخص کنید که ویژگی‌های داده‌شده به کدام یک از جامدهای داخل کادر مربوط می‌شود؟



آ چکش خوار بوده و در حالت جامد و مذاب رسانایی الکتریکی دارد.

ب مقاومت گرمایی آن بالاست و مولکول مجزا ندارد و در حالت مذاب نارساناست.

پ در حالت محلول در آب و مذاب رسانا است ولی در حالت جامد نارساناست.

ت ساختاری ۳ بعدی و شش گوش با مجموعه‌ای از پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی می‌باشد.

۱۷ درست یا نادرست بودن هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و در صورت نادرست بودن پاسخ صحیح را بنویسید.

الف در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی با تزریق  $NH_3$ ، تمامی گازها  $NO$  و  $NO_2$  را حذف می‌کنند.

ب رنگ قهوه‌ای شهرهای آلوده به دلیل حضور گاز کربن مونواکسید است.

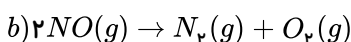
پ در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی از  $Pt$  یا  $Pd$  و  $Rh$  استفاده می‌شود.

۱۸ در مورد مبدل کاتالیستی خودرو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ به چه منظوری این قطعه بر روی خودروها نصب می‌شود؟

ب چرا برای افزایش کارایی این قطعه گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه‌های ریز در آورده و کاتالیزگرها را بر روی سطح آن می‌نشانند؟

پ تعیین کنید هریک از واکنش‌های زیر در مبدل کاتالیستی خودرو بنزینی انجام می‌شود یا خودرو دیزلی؟



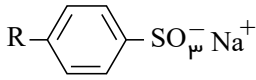


۱۹ مقدار ۰٫۱ مول  $HF$  در یک لیتر محلول آبی آن حل شده است. اگر درصد یونش ۵% باشد،  $[H_3O^+]$  و  $K_a$  را حساب کنید.

۲۰ در جدول زیر، برخی ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. آن را کامل کنید.

محلول	کلوئید	سوسپانسیون	نوع مخلوط
			ویژگی
نور را پخش .....(ب).....	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش .....(آ).....	رفتار در برابر نور
.....(پ).....	ناهمگن	ناهمگن	همگن بودن
پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	.....(ث).....	.....(ت).....	پایداری
.....(ج).....	.....(ج).....	ذره‌های ریز ماده	ذره‌های سازنده

## پاسخنامه تشریحی



۱

۲

چون سرعت تولید هر گونه با سرعت مصرف آن برابر می‌شود.

واکنش تعادلی دما

به دلیل یونش ناچیز این اسیدها

غلظت‌های تعادلی

۳

پتاسیم هیدروکسید، یک باز قوی است.

$$\alpha = 1$$

الف

$$\alpha = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{مول } KOH \text{ اولیه}} \Rightarrow \text{مول } OH^- = 0.02 \text{ mol}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم مول } (L)} = \frac{0.02 \text{ (mol)}}{0.1 \text{ (L)}} = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

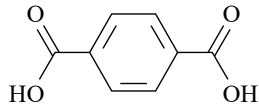
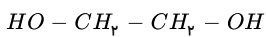
ب

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 0.2 = -[\log 2 + \log 0.1] = 0.7$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 13.3$$

۴ آ از دسته پلی‌استرها است. زیرا واحدهای تکرارشونده آن گروه عاملی استری است.

ب

۵ در بین مواد ذکر شده الماس، گرافیت،  $SiC$  و  $SiO_2$  ساختاری کووالانسی داشته و دارای شبکه غول‌آسایی از اتم‌ها بود و در نتیجه مولکول مجزایی ندارند.  $Al_2O_3$  هم یونی است و مولکول مجزا ندارد. $CO$ ،  $CO_2$  و  $C_2H_2$  موادی مولکولی بوده و می‌توان برای آن‌ها از لفظ فرمول مولکولی استفاده کرد.

۶ باز:

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 12 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 2$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow 2 = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow 0.01 \text{ (mol} \cdot L^{-1}) = \frac{OH^- \text{ مول}}{0.2 \text{ (L)}} \Rightarrow OH^- \text{ مول} = 0.002 \text{ mol}$$

واکنش: در واکنش خنثی شدن، مول  $OH^-$  با مول  $H^+$  برابر است.  $H^+$  مول =  $0.002 \text{ mol}$ 

اسید:

$$pH = 2.5 \Rightarrow -\log[H^+] = 2.5 \Rightarrow -\log[H^+] = 3 - 0.5 \Rightarrow \log[H^+] = -3 + 0.5$$

$$\log[H^+] = \log 10^{-3} + \log 3 \Rightarrow [H^+] = 3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow 3 \times 10^{-3} \text{ (mol} \cdot L^{-1}) = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ (mol)}}{\text{حجم محلول } (L)}$$

$$\Rightarrow \text{حجم محلول} = \frac{2}{3} L \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 666.6 \text{ mL}$$

۷

الف  $A^+$  قوی‌ترین اکسنده و  $D^{3+}$  ضعیف‌ترین اکسنده است.ب  $D$  قوی‌ترین کاهنده و  $A$  ضعیف‌ترین کاهنده است.



پ گونه‌هایی که قدرت اکسندگی بیشتری دارند یعنی  $A^+$  و  $B^{2+}$

۸

الف

$$\log 2 = 0,30 \rightarrow 2 = 10^{0,30}$$

$$\log 3 = 0,48 \rightarrow 3 = 10^{0,48}$$

$$\log 7 = 0,85 \rightarrow 7 = 10^{0,85}$$

ب

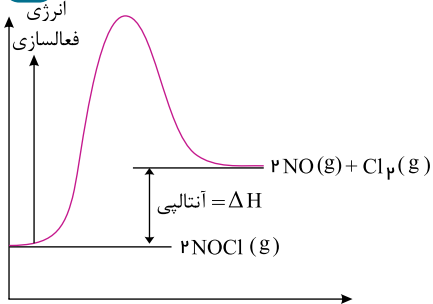
$$\log 21 = \log 3 + \log 7 = 0,48 + 0,85 = 1,33$$

$$\log 0,8 = \log 8 + \log 0,1 = 3 \log 2 + \log 0,1 = 0,9 - 1 = -0,1$$

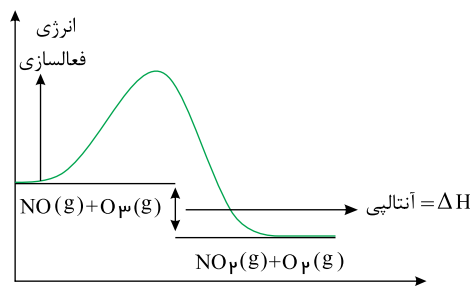
$$\log x = 1,85 = 1 + 0,85 = \log 10 + \log 7 = \log 70 \Rightarrow x = 70$$

۹

الف



پیشرفت واکنش



پیشرفت واکنش

ب

سرعت واکنش اول  $2NOCl(g) \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g)$

زیرا انرژی فعالسازي آن بیشتر است و همان‌طور که می‌دانید هرچه انرژی فعالسازي بیشتر باشد، سرعت کمتر است.

۱۰

الف

$NaCl$  - زیرا تفاوت نقطه ذوب و جوش آن بیشتر بوده و در گستره دمای بیشتری به حالت مایع است.

ب

پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

۱۱

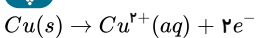
الف

کاتد

ب

مس II سولفات، زیرا باید یون‌های مس در الکترولیت موجود باشد تا هنگام کاهش یافتن در کاتد به شکل یک لایه روی جسم بنشینند.

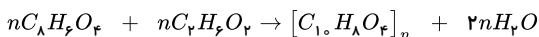
ب



ت الکترولیتی، زیرا برای انجام آبکاری نیاز به استفاده از باتری است. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود).

۱۲

واکنش تولید پلی‌اتیلن ترفتالات:



آب «معدنی»، پلی‌اتیلن ترفتالات «ماده آلی»، اتیلن گلیکول ترفتالیک اسید

$$C_{10}H_8O_4 \text{ جرم} \rightarrow 10(12) + 8 + 4(16) = 192 \xrightarrow{\times 1000} 192000$$

$$H_2O \text{ جرم} \rightarrow 2000 \times 18 = 36000$$

$$\frac{192000}{192000 + 36000} \times 100 = 84,2\%$$

$$10,2g NH_4HS \times \frac{1 mol NH_4HS}{51g NH_4HS} \times \frac{1 mol NH_3}{1 mol NH_4HS} = 0,2 mol$$

۱۳

مقدار نظری را با فرض کامل بودن واکنش به دست می‌آوریم:



مقدار عملی همان مقدار تعادلی است.

$$K = [NH_3] [H_2S] = [NH_3] = [H_2S] \rightarrow [NH_3]^2 = 10^{-4} \Rightarrow [NH_3] = 10^{-2} \frac{mol}{L}$$

$$10^{-2} \frac{mol}{L} \times 10L = 0.1 mol NH_3 \rightarrow \text{مقدار عملی}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{0.1}{0.2} \times 100 = 50\%$$

۱۴)  $\Delta H$  در هر دو مسیر یکسان است و چون واکنش گرماده است برابر  $-40 kJ$  است.

$$(1) \text{ مسیر} \Rightarrow x - 180 = -40 \rightarrow x = 140$$

$$x + y = 280 \rightarrow y = 140$$

$$(2) \text{ مسیر} \rightarrow z - y = -40 \rightarrow z - 140 = -140 \rightarrow z = 100$$

۱۵)

$$\Delta H = E_{\text{برگشت}} - E_{\text{رفت}}: \text{بدون حضور کاتالیز گر} \Rightarrow -40 = 200 - E'_{\text{برگشت}} \rightarrow E'_{\text{برگشت}} = 240 kJ$$

$$\text{میزان کاهش انرژی فعال سازی: } \frac{70}{100} \times 200 = 140$$

۱۴۰ کیلوژول از انرژی فعال سازی رفت کم شده و همین میزان از انرژی فعال سازی برگشت نیز کم می شود.

$$240 - 140 = 100 kJ$$

۱۶) (آ) مشخصات بیان شده مربوط به یک جامد فلزی است  $Ti_{(s)}$

(ب) مشخصات بیان شده مربوط به یک جامد کووالانسی است  $SiO_2_{(s)}$

(پ) مشخصات بیان شده مربوط به یک جامد یونی است  $MgBr_{2(s)}$

(ت) مشخصات بیان شده مربوط به یخ می باشد.  $H_2O_{(s)}$  جزو جامدهای مولکولی است.

۱۷)

الف) نادرست، مبدل‌های خودروهای دیزلی با تزریق آمونیاک ( $NH_3$ ) تا حدود زیادی مانع از خروج گازهای  $NO$  و  $NO_2$  می شود.

ب) نادرست، رنگ قهوه‌ای شهرهای آلوده به علت وجود گاز  $NO_2$  است.

پ) نادرست، در مبدل‌های کاتالیستی از هر سه فلز  $Rh, Pd, Pt$  استفاده می شود.

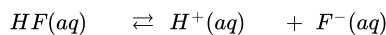
۱۸) (آ) به منظور کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از خودروها

(ب) زیرا سطح تماس آلاینده‌ها با این قطعه افزایش می یابد.

(پ) واکنش  $a$ : در خودرو دیزلی، واکنش  $b$ : در خودرو بنزینی

۱۹) در اسیدهای ضعیف، تعداد مول‌های یونش یافته با تعداد مول  $H_3O^+$  برابر است.

$$\% \alpha = \frac{\text{تعداد مول } H_3O^+}{\text{تعداد مول حل شده}} \times 100 = 5 = \frac{\text{مول } H_3O^+}{0.1} \times 100 \Rightarrow \text{مول } H_3O^+ = 5 \times 10^{-3} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{5 \times 10^{-3} mol}{1L} = 5 \times 10^{-3} \frac{mol}{L}$$



مول اولیه	0.1	0	0
مول تعادل	$0.1 - 5 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-3}}{0.1 - 5 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-4}$$

۲۰) (آ) می کنند. (ب) نمی کنند. (پ) همگن (ت) ناپایدار / ته نشین می شود. (ث) پایدار است یا ته نشین نمی شود. (ج) توده‌های مولکولی

(چ) یون‌ها یا مولکول‌ها