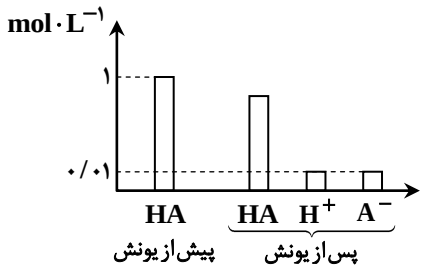
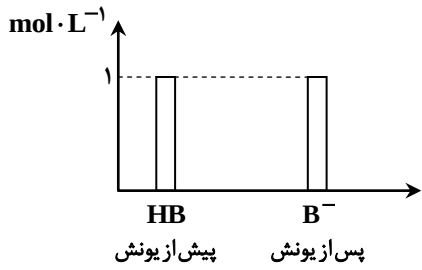
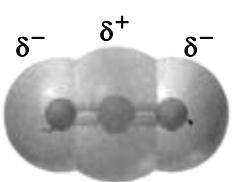
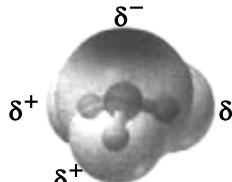
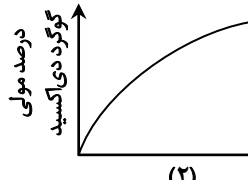
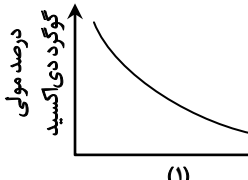
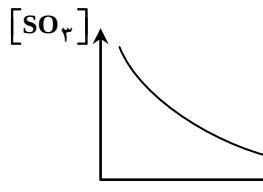


ردیف	استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱	در هریک از جمله های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. الف) به موادی مانند $Al(NO_3)_3$ (الکترولیت / غیرالکترولیت) می گویند. این ماده به شکل محلول در آب یک (رسانای الکترونی / رسانای یونی) است. ب) اگر در شرایط یکسان K_b (ثابت یونش) محلول AOH از محلول BOH بیشتر باشد، در این صورت pH محلول (AOH / BOH) کمتر خواهد بود. ج) (فلز مس / نمک سدیم کلرید) در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است. د) در اسید موجود در ریواس، غلظت مولکول های اسید یونیده نشده، (کمتر / بیشتر) از غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول است. ه) در واکنش تعادلی $A_p(g) + B_p(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$، با افزایش حجم سامانه، غلظت مولی مواد واکنش دهنده، (کاهش می یابد / ثابت می ماند).	۱/۵
۲	درستی یا نادرستی هریک از عبارت های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید. الف) مخلوط اوره در پارازایلن همگن است. ب) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است و می توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست. ج) در یون تیوسولفات با ساختار $\left[\begin{array}{c} O \\ \\ O-S-S \\ \\ O \end{array} \right]^{2-}$ با فرض اینکه همه اتم ها حالت اوکتت داشته باشند، عدد اکسایش اتم مرکزی برابر $+2$ است. د) با افزایش غلظت اوزون رنگ هوای آلوده کم رنگ تر می شود.	۱/۵
۳	در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده اند. با توجه به این داده ها، به سوالات پاسخ دهید. ■ محلول هیدروکلریک اسید را می توان در ظرف فلزی از جنس C نگهداری کرد. ■ در سلول گالوانی فلز D با نیم سلول SHE، جرم تیغه فلز D کاهش می یابد. ■ در سلول گالوانی فلز B و C، حرکت کاتیون ها در محلول به سمت نیم سلول B است. ■ با قرار دادن تیغه فلزی از جنس D درون محلولی از کاتیون های فلز A، رسوبی تشکیل نمی شود. الف) بیشترین نیروی الکتروموتوری برای سلول گالوانی کدام دو فلز است؟ دلیل بنویسید. ب) با قرار دادن کدام فلز (ها) در محلول حاوی کاتیون فلز C، دمای محلول تغییر نمی کند؟ ج) در سلول گالوانی دو فلز D و C، شیب نمودار تغییرات غلظت کاتیون کدام فلز منفی است؟ د) اگر قطعه ای، از روی هم قرار گرفتن دو فلز A و D تشکیل شده باشد، کدام فلز در برابر خوردگی محافظت می شود؟	۱/۲۵
۴	pH محلولی از آمونیاک برابر $10/4$ است. اگر ثابت یونش (K_b) آن برابر $2/5 \times 10^{-5}$ باشد، غلظت آمونیاک مولکولی را بر حسب مول بر لیتر به دست آورید؟ ($\log 2 = 0/3$) (معادله یونش آمونیاک به صورت $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ است.)	۱/۵

ردیف	استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۵	نمودارهای ۱ و ۲ غلظت مولی گونه های موجود در محلول اسید HA و HB را پیش و پس از یونش نشان می دهد. با توجه به آن، به سؤال ها پاسخ دهید. (در نمودار ۲، غلظت یون هیدرونیوم نشان داده نشده است).  نمودار (۱)  نمودار (۲) الف) pH محلول HB و درصد یونش محلول HA را حساب کنید. ب) رسانایی الکتریکی هیپوکلرواسید به طور آشکاری از محلول سدیم کلرید کمتر است. کدام نمودار (۱ یا ۲) می تواند بیانگر انحلال این اسید در آب باشد؟ ج) برای خنثی کردن کامل یک لیتر از محلول کدام اسید، سود سوز آور (NaOH) بیشتری استفاده می شود؟ HA (۱) HB (۲) ۳) در هر دو، مقدار یکسانی NaOH استفاده می شود. د) در شرایط یکسان سرعت واکنش کدام اسید (HA یا HB) با فلز منیزیم بیشتر است؟ ه) خاصیت خوردگی کدام اسید (HA یا HB) کمتر است؟	۱/۵
۶	با توجه به نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول های داده شده به پرسش ها پاسخ دهید.  (۱)  (۲) الف) گشتاور دوقطبی کدام مولکول مانند کربن تتراکلرید است؟ چرا؟ ب) کدام مولکول در میدان الکتریکی رفتاری مانند کربونیل سولفید دارد؟ ج) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کدام مولکول (H2O یا SO2) رنگ اتم مرکزی آن با رنگ اتم مرکزی مولکول (۱) یکسان است؟ د) با فرض اینکه این مولکول ها، جرم مولی مشابه باشند، کدام مولکول دشوارتر مایع می شود؟ چرا؟	۱/۵
۷	مطابق معادله شیمیایی زیر از واکنش ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/52$ با مقدار کافی از جوش شیرین، چند میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می شود؟ ($\log 3 = 0/48$) $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	۱/۵

ردیف	استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره																
۸	نمونه‌ای از سلول نور الکتروشیمیایی، برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود. با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر (نیم‌واکنش‌ها، موازنه نیستند) به پرسش‌ها پاسخ دهید. $\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Si}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad E^\circ = -0.84 \text{ V}$ $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^\circ = -0.82 \text{ V}$ الف) در واکنش کلی سلول چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ ب) با وجود سرعت و بازده کم واکنش در این سلول، چرا برای تهیه گاز هیدروژن مناسب است؟ (ارائه یک دلیل، کافی است). ج) گونه اکسند و کاهنده در واکنش کلی سلول را مشخص کنید.	۱																
۹	با توجه به نمودارهای زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. انرژی پیشرفت واکنش (۱) انرژی پیشرفت واکنش (۲) الف) در کدام واکنش مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها بزرگ‌تر از فرآورده‌ها است؟ ب) انرژی فعال‌سازی واکنش گرماگیر، برابر چند کیلوژول است؟ ج) اگر هر خودرو به‌طور روزانه ۵۰ کیلومتر مسافت بپیماید، به‌ازای پیمایش ۱۰۰۰ خودروی دارای مبدل کاتالیستی، مطابق جدول زیر، از ورود چند کیلوگرم آلاینده به محیط جلوگیری می‌شود؟ (محاسبه با کسر تبدیل انجام شود). <table><tr><td>۱/۰۴</td><td>در غیاب کاتالیزگر</td><td rowspan="2">مقدار آلاینده NO بر حسب گرم به‌ازای یک کیلومتر</td></tr><tr><td>۰/۰۴</td><td>در حضور کاتالیزگر</td></tr></table> د) واکنش (۱) در مبدل کاتالیستی کدام خودروها انجام می‌شود؟ (دیزلی یا بنزینی)	۱/۰۴	در غیاب کاتالیزگر	مقدار آلاینده NO بر حسب گرم به‌ازای یک کیلومتر	۰/۰۴	در حضور کاتالیزگر	۱/۲۵											
۱/۰۴	در غیاب کاتالیزگر	مقدار آلاینده NO بر حسب گرم به‌ازای یک کیلومتر																
۰/۰۴	در حضور کاتالیزگر																	
۱۰	جدول زیر مربوط به مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه برخی ترکیب‌های یونی (بر حسب $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) است. با توجه به آن، به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) شعاع یونی A^+ بیشتر است یا B^+؟ ب) اگر شعاع یونی D^- کوچک‌تر از E^- باشد، X کدام است؟ (۸۵۹ یا ۱۱۰۲) ج) تأثیر کدام متغیر بر آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر است؟ (بار یون یا شعاع یون) د) نقطه ذوب کدام ترکیب یونی از همه بیشتر است؟ چرا؟ ه) اگر نسبت بار به شعاع یون F^{2-} برابر با $1/428 \times 10^{-2}$ باشد، شعاع یونی آن را محاسبه کنید. <table><tr><td></td><td>D^-</td><td>E^-</td><td>F^{2-}</td></tr><tr><td>A^+</td><td>۱۰۵۶</td><td>X</td><td>۲۶۳۳</td></tr><tr><td>B^+</td><td>۹۲۶</td><td>Y</td><td>۲۴۸۸</td></tr><tr><td>C^{2+}</td><td>۲۹۶۵</td><td>Z</td><td>۳۷۹۸</td></tr></table>		D^-	E^-	F^{2-}	A^+	۱۰۵۶	X	۲۶۳۳	B^+	۹۲۶	Y	۲۴۸۸	C^{2+}	۲۹۶۵	Z	۳۷۹۸	۱/۷۵
	D^-	E^-	F^{2-}															
A^+	۱۰۵۶	X	۲۶۳۳															
B^+	۹۲۶	Y	۲۴۸۸															
C^{2+}	۲۹۶۵	Z	۳۷۹۸															
۱۱	به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) نیم‌واکنش کاهش در فرایند خوردگی ورقه حلبی را بنویسید و موازنه کنید. ب) در برقکافت پتاسیم برمید مذاب، در کدام الکترود، برم (Br_2) تولید می‌شود؟ (آند یا کاتد) ج) در سلول سوختی متان - اکسیژن تغییر عدد اکسایش کربن چند واحد است؟ د) در آبکاری مجسمه مسی با فلز نقره، حرکت کاتیون‌ها به سمت کدام قطب باتری است؟ (مثبت یا منفی) ه) چگونه فلز آلومینیم با وجود تمایل زیاد برای اکسایش، خورده نمی‌شود؟ توضیح دهید. و) در ساختار نیتینول، چه فلزهایی به کار رفته است؟	۲																

ردیف	استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱۲	با توجه به تعادل روبه رو به پرسش های داده شده پاسخ دهید. $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ الف) مشخص کنید کدام نمودار (۱ یا ۲) اثر فشار را بر درصد مولی گوگرد دی اکسید نشان می دهد؟   ب) اگر نمودار تغییر غلظت واکنش دهنده (SO_3) برحسب دما به صورت زیر باشد، این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ توضیح دهید.  ج) اگر در دما و حجم ثابت، مقداری $SO_2(g)$ را از ظرف واکنش خارج کنیم، غلظت $O_2(g)$ در تعادل جدید چه تغییری می کند (افزایش یا کاهش)؟	۱/۲۵
۱۳	با توجه به مولکول های داده شده به پرسش های پاسخ دهید. CH_3COOH (۵) $HOOC-C_6H_4-COOH$ (۴) $H_2C=CH_2$ (۳) CH_3OH (۲) CH_4 (۱) الف) روش تهیه یک دی استر از مواد (۲) و (۴) را با نوشتن معادله شیمیایی موازنه شده نشان دهید. ب) برای تولید ماده (۲) از ماده (۱) به روش مستقیم، کدام واکنش دهنده (های) دیگر لازم است؟ (H_2O / H_2 + CO / O_2) ج) PET در شرایط مناسب با کدام ماده واکنش داده و به مواد مفیدی تبدیل می شود؟ د) ماده (۳) را با آب واکنش داده و فراورده حاصل را با ماده (۵) ترکیب می کنیم. کاربرد فراورده نهایی را بنویسید.	۱/۷۵
۱۴	هریک از ترکیب های زیر نوعی پاک کننده هستند. با توجه به آن، به سؤال ها پاسخ دهید. $C_{17}H_{35}COONa$ (۱) $C_{11}H_{23}-C_6H_4-SO_3Na$ (۲) $NaOH$ (۳) الف) اساس پاک کنندگی کدام ترکیب صرفاً بر مبنای برهم کنش میان ذرات است و خاصیت پاک کنندگی خود را در آب سخت حفظ می کند؟ (ترکیب ۱، ترکیب ۲ یا ترکیب ۳)؟ ب) کدام ترکیب به همراه پودر آلومینیم نوعی پاک کننده ایجاد می کند که برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه های صنعتی استفاده می شود؟ (ترکیب ۱، ترکیب ۲ یا ترکیب ۳)؟ ج) نسبت شمار کربن های بخش چربی دوست ترکیب (۱) به شمار کربن های بخش چربی دوست ترکیب (۲) برابر چه عددی است؟	۰/۷۵

۱ H ۱/۰۰۸	راهنمای جدول دوره‌ای عنصرها ۶ عدد اتمی C ۱۲/۰۱ جرم اتمی میانگین																۲ He ۴/۰۰۳
۳ Li ۶/۹۴۱	۴ Be ۹/۰۱۲											۵ B ۱۰/۸۱	۶ C ۱۲/۰۱	۷ N ۱۴/۰۱	۸ O ۱۶/۰۰	۹ F ۱۹/۰۰	۱۰ Ne ۲۰/۱۸
۱۱ Na ۲۲/۹۹	۱۲ Mg ۲۴/۳۱											۱۳ Al ۲۶/۹۸	۱۴ Si ۲۸/۰۹	۱۵ P ۳۰/۹۷	۱۶ S ۳۲/۰۷	۱۷ Cl ۳۵/۴۵	۱۸ Ar ۳۹/۹۵
۱۹ K ۳۹/۱۰	۲۰ Ca ۴۰/۰۸	۲۱ Sc ۴۴/۹۶	۲۲ Ti ۴۷/۸۷	۲۳ V ۵۰/۹۴	۲۴ Cr ۵۲/۰۰	۲۵ Mn ۵۴/۹۴	۲۶ Fe ۵۵/۸۵	۲۷ Co ۵۸/۹۳	۲۸ Ni ۵۸/۶۹	۲۹ Cu ۶۳/۵۵	۳۰ Zn ۶۵/۳۹	۳۱ Ga ۶۹/۷۲	۳۲ Ge ۷۲/۶۴	۳۳ As ۷۴/۹۲	۳۴ Se ۷۸/۹۶	۳۵ Br ۷۹/۹۰	۳۶ Kr ۸۳/۸۰

موفق باشید

دفترچه پاسخ تشریحی

ارزشیابی تشریحی مرحله ۴

شیمی ۳ (رشته‌های ریاضی و علوم تجربی)





-۱

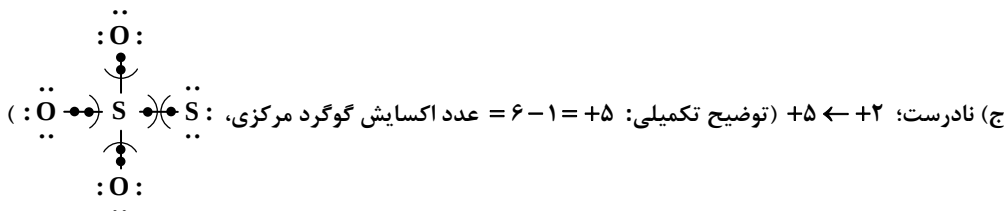
(ج) فلز مس

الف) الکترولیت / رسانای یونی (ب) BOH
(د) بیشتر (ه) کاهش می یابد

-۲

(ب) درست

الف) نادرست؛ همگن ← ناهمگن



(د) درست

-۳

مقایسه قدرت کاهندگی فلزها به صورت $A > D > C > B$ است.

الف) A و B؛ زیرا قدرت کاهندگی A از همه بیشتر و قدرت کاهندگی B از همه کمتر است (اختلاف E° دو فلز A و B از همه بیشتر است).

(ب) فلز B

(ج) فلز C

(د) فلز D

-۴

$$\text{pH} = 10/4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10/4} = 10^{-11} \times 10^{0/6} = 4 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-11}} = \frac{1}{4} \times 10^{-3} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}, \quad [\text{OH}^-] = [\text{NH}_4^+] = 2/5 \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{NH}_3] = \frac{(2/5 \times 10^{-4})^2}{2/5 \times 10^{-5}} = 2/5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

-۵

الف)

$$[\text{B}^-] = [\text{H}^+] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH}(\text{HB}) = -\log[\text{H}^+] = -\log 1 = 0$$

$$\alpha_{\text{HA}} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]} \times 100 = \frac{0/01}{1} \times 100 = 1\%$$

HA (ه)

HB (د)

(ج) گزینه ۳

(ب) نمودار ۱

-۶

الف) مولکول (۱)؛ زیرا در مولکول (۱) توزیع بار الکتریکی به صورت یکنواخت و متقارن است و مولکول آن مانند کربن تتراکلرید ناعطبی است.

(ب) مولکول (۲)

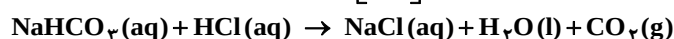
SO_۲ (ج)

(د) مولکول شماره (۱)؛ این ماده، ناعطبی است؛ بنابراین نیروهای بین مولکولی در آن ضعیف تر است و دمای جوش کمتری نسبت به مولکول شماره (۲) دارد.

-۷

$$\text{pH} = 1/52 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/52} = 10^{-2} \times 10^{0/48} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{HCl اسید قوی است} \Rightarrow [\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

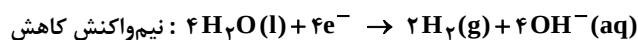
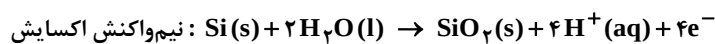


$$\Rightarrow 200 \text{ ml HCl}(\text{aq}) \times \frac{3 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}}{1000 \text{ ml HCl}(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ mL CO}_2}{1 \text{ L CO}_2} = 134/4 \text{ mL CO}_2$$



-۸

الف) ۴ مول الکترون
توضیح تکمیلی:



(ب) یک مورد از دلایل زیر کافی است:

(۱) هیدروژن یک سوخت گران است.

(۲) هیدروژن یک سوخت سبز یا دوستدار محیط زیست است. (آلاینده تولید نمی‌کند).

(۳) هزینه تولید گاز هیدروژن از این روش کم است.

(۴) برای تهیه هیدروژن از نور خورشید استفاده می‌شود که رایگان و تجدیدپذیر است.

(ج)

Si(s): گونه کاهنده

H₂O(l): گونه اکسنده

-۹

الف) واکنش (۲)
(ج)

$$E_a = 246 + 286 = 532 \text{ kJ} \quad (\text{ب})$$

$$1000 \times \frac{50 \text{ km}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ g NO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 50 \text{ kg NO}$$

(د) بنزینی

-۱۰

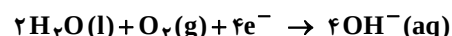
الف) B⁺ (ب) ۸۵۹ (ج) بار یون

(د) ترکیب یونی حاصل از F^{۲-} با C^{۲+} / (CF)؛ زیرا آنتالپی فروپاشی شبکه با نقطه ذوب رابطه مستقیم دارد.
(ه)

$$\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \text{چگالی بار} \Rightarrow \frac{2}{\text{شعاع یون}} = 1/428 \times 10^{-2} \Rightarrow \text{شعاع یون} = \frac{2}{1/428 \times 10^{-2}} = 140 \text{ pm}$$

-۱۱

الف)



(د) منفی

(ج) ۸ واحد

(ب) آند

(ه) این فلز با تشکیل لایه چسبنده و متراکم Al₂O₃ از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند به طوری که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست نخورده باقی می‌مانند و استحکام خود را حفظ می‌کند.

(و) نیکل و تیتانیم

-۱۲

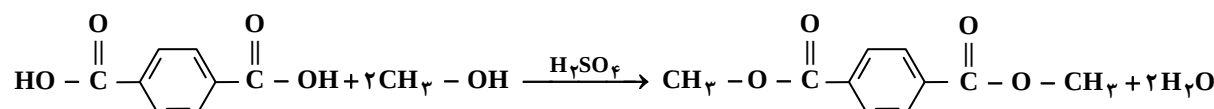
الف) نمودار (۱)

(ب) گرماگیر؛ زیرا با افزایش دما، تعادل به سمت مصرف گرما جابه‌جا می‌شود از آنجاکه در نمودار با افزایش دما، غلظت SO_۳ کاهش یافته پس تعادل به سمت رفت جابه‌جا شده است.

(ج) افزایش

-۱۳

الف)



(ب) O_۲

(ج) ماده (۲) یا CH_۳OH

(د) حلال چسب

-۱۴

$$\frac{17}{17} = 1 \quad (\text{ج})$$

(ب) ترکیب ۳

الف) ترکیب ۲