

۶) اگر انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت یک واکنش در غیاب کاتالیزگر 20kJ بوده و سطح انرژی فراورده‌ها به اندازه 80kJ از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر باشد، انرژی فعال‌سازی رفت در حضور کاتالیزگر چند کیلوژول می‌تواند باشد؟

۸۵ (۴)

۷۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۷) اگر در واکنش فرضی: $2\text{AB}(g) \rightarrow \text{A}_2(g) + \text{B}_2(g)$ ، $\Delta H = -185\text{kJ}$ با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر 130 و 380 باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آن درست اند؟

* در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 465kJ است.

* در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 315kJ است.

* تفاوت سطح انرژی قله‌ی نمودار انرژی بر حسب پیشرفت واکنش در دو حالت، برابر 75kJ است.

* تفاوت E_a واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر 250kJ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸) با توجه به جدول زیر، اثر کاتالیزگر A یا به عبارتی اثر قطعه A بر میزان کاهش درصدی آلاینده‌های تولیدشده در کدام آلاینده کم‌تر بوده و مقدار کاهش آن تقریباً چند درصد است؟

فرمول شیمیایی آلاینده				
NO	C_xH_y	CO	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در حضور قطعه A	به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱		

۹۶/۲% - NO (۱)

۵۸% - C_xH_y (۲)

۹۵/۸% - C_xH_y (۳)

۸۹/۸% - CO (۴)

۹) کدام یک از موارد زیر درست است؟

(۱) هر کاتالیزگر می‌تواند به همه واکنش‌ها سرعت ببخشد.

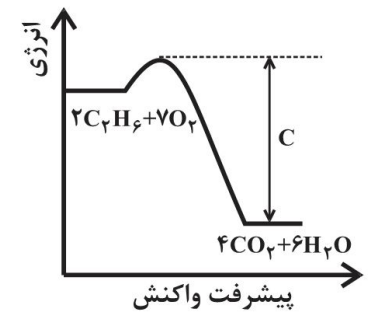
(۲) بر روی سطح مبدل کاتالیستی فلزهای طلا، پلاتین و پالادیم نشانده شده است.

(۳) کارایی مبدل‌های کاتالیستی پس از مدتی کاهش می‌یابد.

(۴) کاتالیزورها در شرایط واکنش، پایداری شیمیایی کمی از خود نشان می‌دهند.

۱۰) با توجه به شکل و جدول داده شده، انرژی فعال‌سازی و علامت ΔH واکنش داده شده به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

پیوند	میانگین آنتالپی پیوند
C - H	x
C = O	۲x
H - O	w
O = O	y
C - C	z



(۱) $\Delta H < 0$ ، $C + [۱۲w - ۷y + ۴x - ۲z]$

(۲) $\Delta H > 0$ ، $C + [۱۲w + ۴x - ۲z - ۷y]$

(۳) $\Delta H > 0$ ، $C + [۲z + ۴x + ۷y - ۲۴w]$

(۴) $\Delta H < 0$ ، $C + [۲z - ۴x + ۷y - ۱۲w]$

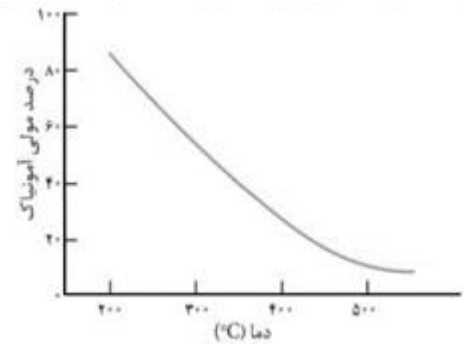
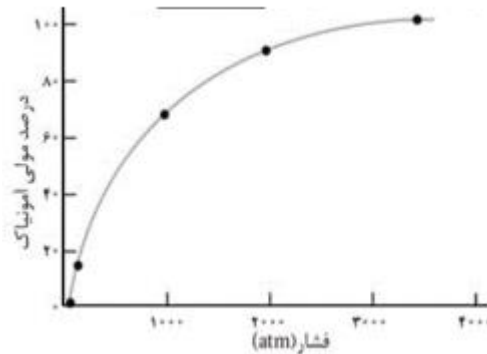
۱۱) با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به فرایند هابر می‌باشند، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست اند؟

آ) نمودار A نشان دهنده رابطه مستقیم افزایش دما با درصد مولی آمونیاک است.

ب) اگر مقدار ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک در دمای اتاق 6×10^5 باشد، مقدار ثابت تعادل آن در دمای 200°C می‌تواند $2/25$ باشد.

پ) نمودار B نشان می‌دهد در دمای ثابت با افزایش فشار، درصد مولی گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی کاهش خواهد یافت.

ت) با توجه به نمودار B، با افزایش فشار و افزایش درصد مولی آمونیاک، ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک نیز افزایش می‌یابد.



نمودار B

نمودار A

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲) در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، کدام مورد نادرست است؟

۱) شرایط بهینه تولید آمونیاک، دما و فشار بالا و استفاده از کاتالیزگر آهن است.

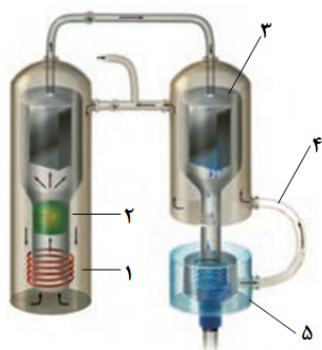
۲) افزایش دما موجب کاهش بازده تولید آمونیاک می‌شود.

۳) با سرد کردن مخلوط واکنش، آمونیاک مایع شده و از مخلوط واکنش جدا می‌شود.

۴) با افزایش مقدار نیتروژن در دمای ثابت، مقدار فراورده و در نتیجه، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

۱۳) شکل زیر نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. موارد زیر در شکل به ترتیب از راست به چپ با کدام شماره‌ها صدق می‌کنند؟

«مخزن جمع‌آوری آمونیاک - کاتالیزگر - سردکننده - گرم‌کننده»



(۱) ۵-۲-۱-۳

(۲) ۱-۴-۲-۳

(۳) ۲-۳-۴-۵

(۴) ۱-۳-۲-۵

۱۴) چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

(آ) واکنش تعادلی $2\text{NO}_2\text{Cl}(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g) + \text{Cl}_2(g)$ ، بر اثر افزایش فشار، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(ب) در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

(پ) استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در یک واکنش برگشت‌پذیر، افزایش می‌دهد.

(ت) افزایش فشار در واکنش تعادلی $\text{H}_2\text{S}(g) + \text{I}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g) + \text{S}(s)$ موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

(ث) افزایش $\text{H}_2(g)$ در واکنش تعادلی تهیه گاز آمونیاک به روش هابر، موجب افزایش غلظت همه گونه‌های گازی می‌شود.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۱۵) چه تعداد از موارد زیر در مورد فرایند هابر درست است؟

(آ) استفاده از کاتالیزگر هیچ تأثیری بر مقدار ثابت تعادل و یا غلظت آمونیاک تولیدی در هر لحظه از انجام واکنش ندارد.

(ب) روش صنعتی برای تهیه آمونیاک از واکنش مستقیم میان گازهای نیتروژن و هیدروژن است.

(پ) برای کامل کردن فرایند هابر می‌توان آمونیاک تولیدشده را خارج نمود و برای این منظور باید دما را تا 200°C کاهش داد.

(ت) از دیدگاه تئوری برای تولید بیش‌تر آمونیاک در فرایند هابر، دماهای بالا مطلوب نیست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

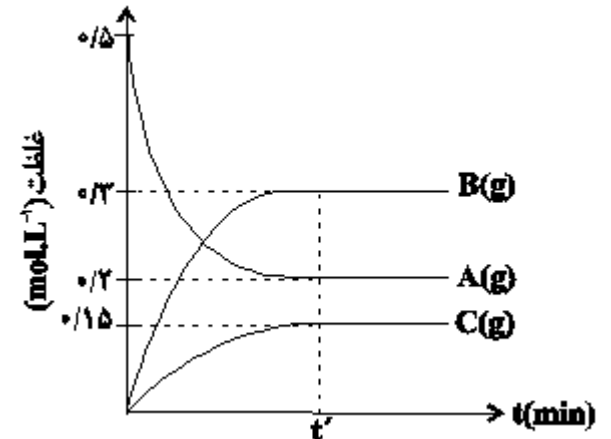
۱۹) با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام عبارت‌ها درست است؟

آ) واکنش پس از ۶۰ درصد پیشرفت به تعادل رسیده است.

ب) مقدار ثابت تعادل به تقریب برابر ۰/۳۴ است.

پ) اگر $t' = 20 \text{ min}$ باشد، سرعت متوسط واکنش در آغاز تا لحظه برقراری تعادل برابر $1/5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است.

ت) اگر غلظت اولیه A ۱ مول بر لیتر باشد، غلظت تعادلی آن ۰/۴ مول بر لیتر خواهد بود.



۱) آ و ت

۲) ب و پ

۳) پ و ت

۴) آ و ب

۲۰) در پیستونی به حجم ۲۲/۴ L در شرایط STP، ۸۰/۵ گرم مخلوط $\text{NO}_2(\text{g})$ و $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ وجود دارد. این دو گاز مطابق واکنش $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ به هم تبدیل می‌شوند. پس از برقراری تعادل، حجم مخلوط به ۳۳/۶ L می‌رسد. در این مدت چند گرم $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ به $\text{NO}_2(\text{g})$ تبدیل شده است؟ ($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

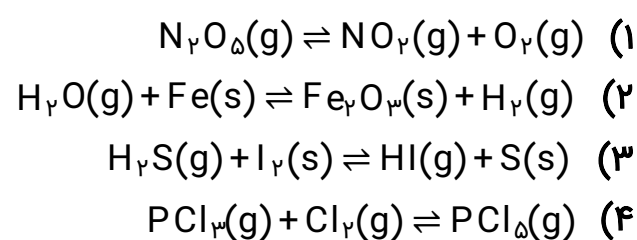
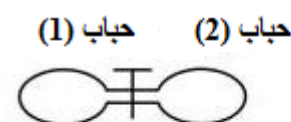
۱) ۱۱/۵

۳) ۲۳

۲) ۴۶

۴) ۳۰

۲۱) در کدام یک از واکنش‌های زیر، با بستن راه میان دو حباب، بازده درصدی واکنش در جهت رفت افزایش می‌یابد؟ (واکنش‌ها، موازنه نشده هستند.)



۲۲) عکس‌العمل یک تعادل گازی به تغییر اعمال شده مطابق جدول زیر است؛ کدام عبارت در مورد این واکنش درست است؟

تغییر اعمال شده بر واکنش	عکس‌العمل واکنش
افزایش فشار	تولید واکنش‌دهنده بیشتر
گرم کردن مخلوط واکنش	افزایش مقدار فراورده

- (۱) شمار مول‌های گازی فراورده از واکنش‌دهنده کمتر است.
- (۲) درجهت رفت، ΔH واکنش مثبت بوده و واکنش گرماگیر است.
- (۳) با کاهش حجم ظرف در دمای ثابت، مقدار فراورده و K کاهش می‌یابد.
- (۴) با خارج کردن فراورده، مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد اما ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

۲۳) با توجه به داده‌های جدول زیر که غلظت‌های تعادلی و ثابت تعادل واکنش تعادلی $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ را در فشار ثابت، در سه دمای متفاوت نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟

ثابت تعادل	[B]	[A]	دما ($^{\circ}C$)
K_1	۰/۶۰	۰/۴۴	۱۰۰
K_2	۰/۷۲	۰/۳۶	۲۰۰
K_3	۰/۷۸	۰/۳۲	۳۰۰

- (۱) مقایسه ثابت تعادل این واکنش در سه دمای مشخص شده به صورت: $K_3 > K_2 > K_1$ است.
- (۲) عبارت ثابت تعادل این واکنش به صورت $K = \frac{[B]^3}{[A]^2}$ است و مقدار آن در دمای $200^{\circ}C$ برابر $2/88 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.
- (۳) افزایش دما موجب جابه‌جایی تعادل در جهت تولید مول گازی کمتر شده و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را افزایش می‌دهد.
- (۴) هر سه عامل کاهش دما، افزایش فشار و افزایش غلظت فراورده، تعادل را در یک جهت جابه‌جا می‌کند.

۲۴) اگر بدانیم با افزایش دمای ظرفی که در آن تعادل گازی: $2A \rightleftharpoons B + 2C$ برقرار است، تعداد مول‌های گازی در ظرف افزایش می‌یابد، کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

- (۱) واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و با افزایش دما ثابت تعادل تغییر می‌کند.
- (۲) واکنش در جهت رفت گرماده بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۳) افزایش دما و افزایش فشار در جهت یکسانی این تعادل را جابه‌جا می‌کنند.
- (۴) واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.

۲۵) در تعادل گازی $q + A \rightleftharpoons B$ اگر دما را کاهش دهیم سرعت واکنش رفت ... و سرعت واکنش برگشت ... می‌یابد و تغییرات سرعت رفت ... از برگشت است و در نهایت سرعت رفت و برگشت برابر می‌شود اما ... از تعادل اولیه است.

- ۱) کاهش- کاهش- بیشتر - کمتر
۲) کاهش- کاهش- کمتر - کمتر
۳) افزایش- کاهش- بیشتر - کمتر
۴) افزایش- افزایش- کمتر - بیشتر

۲۶) از واکنش مقادیر کافی متانول و اتانول با ترفتالیک اسید امکان تشکیل نوع دی‌استر وجود دارد که تفاوت جرم مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین آنها برابر گرم بر مول می‌باشد. ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

- ۱) ۲۸، ۳ (۱) ۲) ۱۴، ۳ (۲) ۳) ۱۴، ۲ (۳) ۴) ۲۸، ۲ (۴)

۲۷) کدام عبارت درست است؟

- ۱) الکل و اسید سازنده استری که حلال چسب است، جرم مولکولی برابر دارند.
۲) در فرایند تولید بطری آب، دو گروه عاملی یک مولکول ترفتالیک اسید و دو گروه عاملی یک مولکول اتیلن گلیکول با هم واکنش می‌دهند و یک دی‌استر می‌سازند.
۳) در فرایند تولید متانول از گاز مرداب، مرحله اول در مقایسه با مرحله دوم به دمای پایین‌تری نیاز دارد.
۴) برای بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات می‌توان از ماده‌ای استفاده کرد که نوعی سوخت سبز محسوب می‌شود.

۲۸) تمام گزینه‌های زیر صحیح هستند، به‌جز:

- ۱) بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده مورد نظر، به نوع واکنش و فناوری به کار رفته بستگی دارد.
۲) شیمی‌دان‌ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست، همچنین واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند.
۳) هر چه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.
۴) گاز اتان یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که با استفاده از آن می‌توان مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد.

۲۹) کدام گزینه درست است؟

- ۱) پتاسیم پرمنگنات اکسندهای است که محلول رقیق آن در شرایط مناسب، پارازایلین را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.
۲) تغییر عدد اکسایش اتم‌های منگنز در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلین و پتاسیم پرمنگنات مجموعاً برابر ۱۲- است.
۳) پلاستیک‌ها به دلیل چگالی کم، نفوذپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.
۴) متانول مایعی بی‌رنگ، غیرسمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌هاست.

۳۵) با توجه به واکنش مقابل کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) در این واکنش یون پرمنگنات (MnO_4^-) به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و هر مول پارازایلین به عنوان کاهنده می‌تواند ۴ مول از آن را کاهش دهد.

ب) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند بازده این واکنش را بالا برد.

پ) واکنش زیر مربوط به تهیه اسید دواملی مورد نیاز در ساخت PET از پارازایلین در حضور محلول غیظ پتاسیم پرمنگنات است.

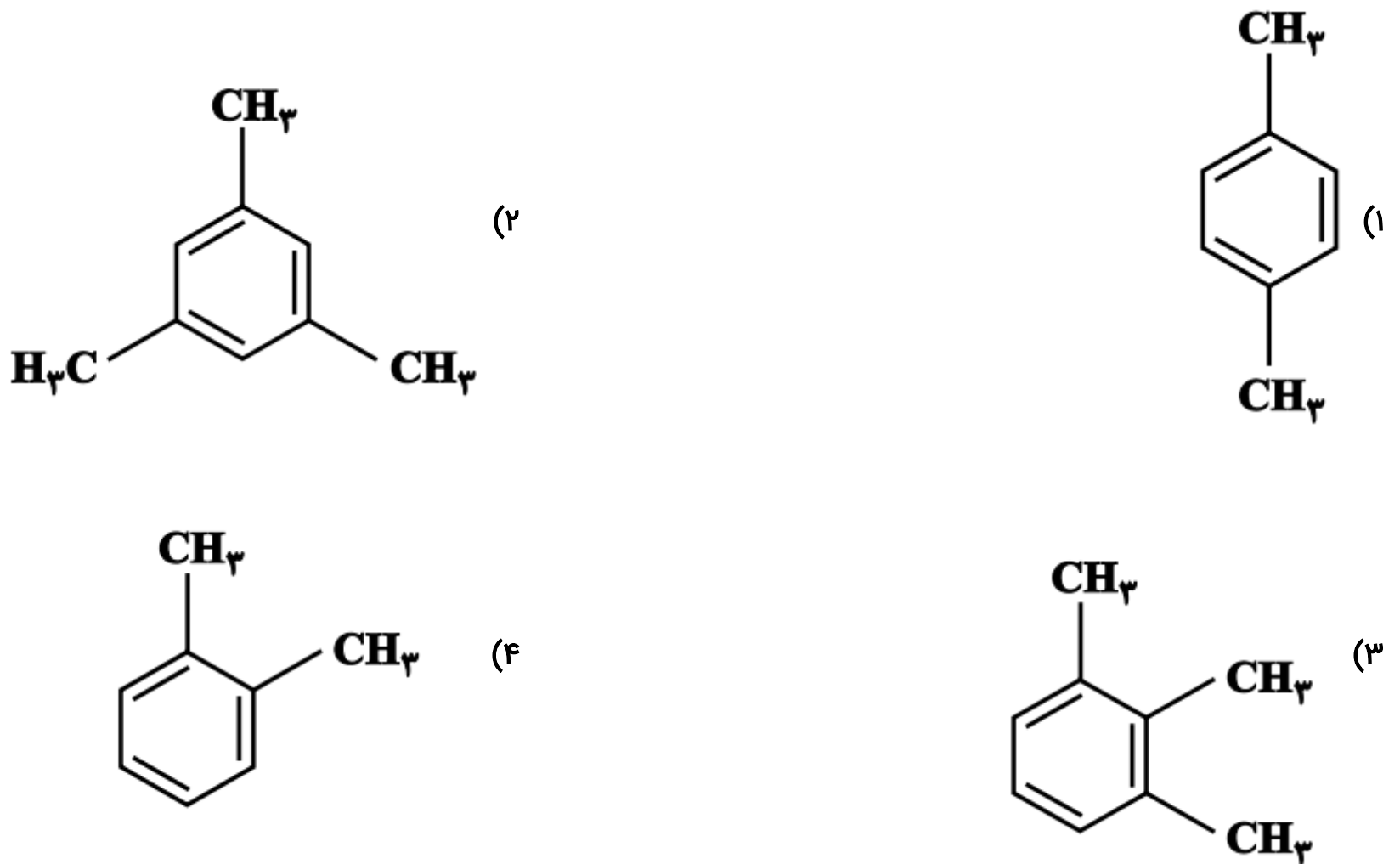
ت) تعداد زوج الکترون‌های ناپیوندی در ماده آلی تولید شده، دو واحد از تعداد اتم‌های هیدروژن آن بیشتر است.



۱) آ، ب
۳) آ، ب، پ

۲) ب، پ
۴) آ، ب، ت

۳۱) از اکسایش کدام ترکیب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟

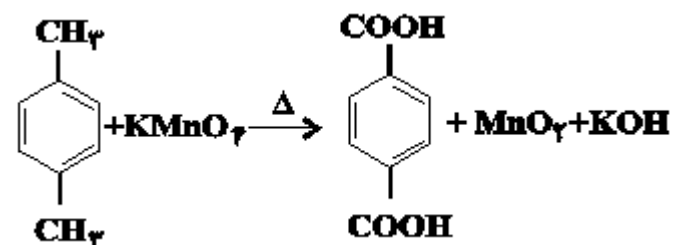


۳۲) همه موارد زیر صحیح می‌باشند، به‌جز... (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

- (۱) در واکنش تهیه متانول از گازهای H_۲ و CO به ازای مبادله ۱۶ مول الکترون، مقدار ۱۲۸ گرم متانول حاصل می‌شود.
 (۲) مولکولی از PET که جرم مولی آن برابر با ۲۱۱۲۰ گرم بر مول است، دارای ۱۱۰ واحد تکرارشونده می‌باشد.
 (۳) اگر واکنش تعادلی CO_۲(g) + H_۲(g) $\rightleftharpoons^{k=۱۶}$ CO(g) + H_۲O(g) را در ظرفی در بسته به حجم یک لیتر با ۱ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز کنیم، ۳۲/۵ گرم گاز CO_۲ در تعادل وجود خواهد داشت.
 (۴) اگر تعادل گازی aA \rightleftharpoons bB با کاهش دما و افزایش فشار در جهت رفت پیش برود، a > b و $\Delta H < 0$ می‌باشد.

۳۳) واکنش موازنه نشده تولید ترفتالیک اسید از پارازیلین به صورت زیر است:

اگر ۲۱۲g پارازیلین در این واکنش با بازده ۷۵% شرکت کرده باشد، اختلاف جرم منگنز دی‌اکسید و ترفتالیک اسید تولید شده چند گرم است؟ (Mn = ۵۵, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۹۱
 (۲) ۲۴۹
 (۳) ۲۷۳
 (۴) ۵۲۲

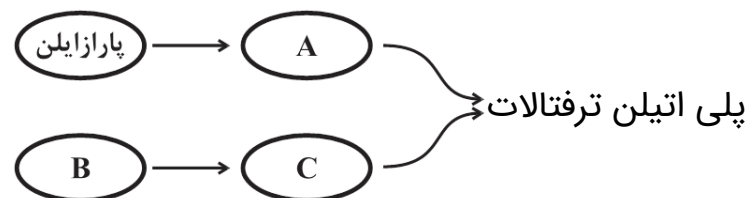
۳۴) با توجه به شکل روبه‌رو چند مورد درست است؟

الف) ماده C دارای تنها یک گروه عاملی هیدروکسیل است.

ب) ماده B، در اثر واکنش با ماده‌ای اکسنده، به C تبدیل می‌شود.

پ) با سوختن کامل یک مول ماده B، $44/8$ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.

ت) در ساختار C، تعداد ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

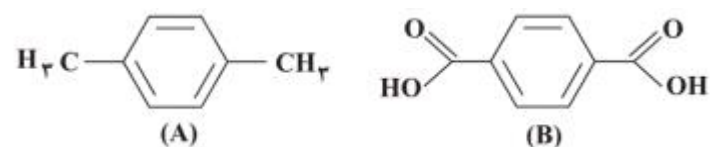
۳۵) با توجه به ساختارهای زیر کدام موارد از مطالب بیان شده درست‌اند؟

آ) A و B به ترتیب پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

ب) برای تبدیل ترکیب A به B از مواد کاهنده مانند پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

پ) در واکنش A با یون پرمنگنات، این یون به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و تغییر عدد اکسایش اتم Mn در آن برابر ۳- است.

ت) با افزایش دما، شرایط انجام واکنش تبدیل A به B با استفاده از یون پرمنگنات تأمین و بازده واکنش زیاد می‌شود.



۴) پ، ت

۳) ب، ت

۲) آ، پ

۱) آ، ب