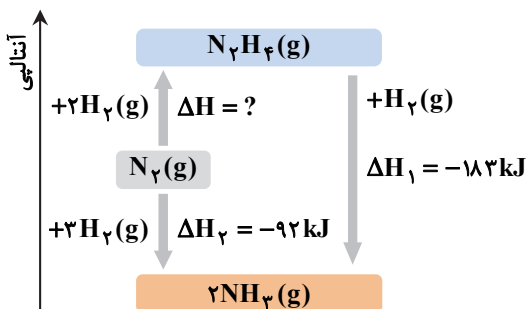


زمان پاسخ‌گویی: ۱۰۰ دقیقه

۱- در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. (۱/۲۵ نمره)
 الف) تمایل به تشکیل یون هالید در هالوژنی با شعاع اتمی ۹۹ پیکومتر (بیشتر - کمتر) از هالوژنی با شعاع اتمی ۱۱۴ پیکومتر است.
 ب) در هنگام (فرازش - چگالش) کربن‌دی‌اکسید، آنتالپی ماده افزایش می‌یابد.
 ج) خاصیت (گرانروی - فرار بودن) سوختی که برای هواپیما به‌طور عمده استفاده می‌شود از نفت کوره بیشتر است.
 د) تفلون، نام تجاری نوعی پلیمر است که از پلیمری شدن (تترا فلئورواتن - کلروواتن) به‌دست می‌آید.
 ه) شیمی‌دان‌ها گرمای جذب یا آزادشده در هر واکنش را به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان (دمای - انرژی پتانسیل) مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند.

۲- درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارت(های) نادرست را بنویسید. (۱/۷۵ نمره)
 الف) برخلاف دما، گرما از ویژگی‌های یک نوع ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
 ب) روغن زیتون مانند سلولز یک درشت مولکول است و همانند آن در مولکول خود ساختار تکرارشونده ندارد.
 ج) لیکوپن، نوعی ریزمغذی بوده که با جذب رادیکال‌های آزاد در بدن، در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارد.
 د) نسبت جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان‌ها به دومین عضو خانواده آلکین‌ها برابر ۰/۷۵ است. ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)
 ه) آرایش الکترونی فشرده کاتیون فلز موجود در نمک سبز رنگ آهن به صورت $[Ar]3d^5$ است. ($26Fe$)

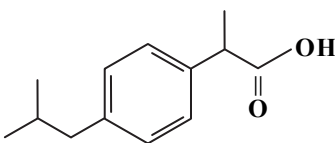
۳- فلزهای اصلی A، B و C در دوره سوم جدول تناوبی، قرار دارند. در شرایطی که فلز C با آب سرد واکنش می‌دهد، فلز A با آب گرم و فلز B فقط با بخار آب جوش وارد واکنش می‌شود. (۱ نمره)
 الف) واکنش‌پذیری این سه فلز را با هم مقایسه کنید.
 ب) کدام فلز شعاع کوچک‌تری دارد؟ چرا؟
 ۴- شواهد تجربی نشان می‌دهد که تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار زیر، یک واکنش دو مرحله‌ای است. (۱/۵ نمره)



الف) در شرایط یکسان، هیدرازین پایدارتر است یا آمونیاک؟ چرا؟
 ب) آنتالپی واکنش تولید هیدرازین را حساب کنید.

ج) با توجه به واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 92kJ$ ، پیش‌بینی کنید گرمای واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(l)$ چقدر است؟ ($-115kJ$ یا $-69kJ$)؟ چرا؟ (علت انتخاب خود را توضیح دهید).

۵- ایبوپروفن با فرمول ساختاری زیر نوعی داروی ضد درد و ضدالتهاب است. (۱/۷۵ نمره)
 الف) فرمول مولکولی ایبوپروفن را بنویسید.



ب) چرا شیمی‌دان‌ها، این دارو را نوعی کربوکسیلیک اسید آروماتیک می‌دانند؟
 ج) در شرایط یکسان و با توجه به جدول روبه‌رو، کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار ایبوپروفن آسان‌تر شکسته می‌شود؟ چرا؟

پیوند	میانگین آنتالپی ($kJ \cdot mol^{-1}$)
C-C	۳۴۸
O-H	۴۶۳
C-H	۴۱۵
C-O	۳۸۰

د) پیش‌بینی می‌کنید حلالیت این ماده در آب زیاد باشد یا کم؟ چرا؟

۶- در نمونه‌ای از سنگ معدنی کروم، درصد خلوص بر پایه Cr_2O_3 برابر ۶۴٪ است. برای تولید ۸۸۴ کیلوگرم کروم، به‌تقریب به چند تن از این سنگ معدن نیاز است؟ ($O = 16, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$) (۱/۲۵ نمره)

۷- دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید. (۲ نمره)

- الف) افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با بنزین یا نفت می‌شویند.
ب) در استخراج فلز آهن از اکسید آن، می‌توان هم از فلز سدیم و هم از زغال کک (C) بهره گرفت. اما در عمل شرکت‌های فولاد جهان، استفاده از کربن را ترجیح می‌دهند.
ج) چگالی پلی‌اتن بدون شاخه بیشتر از پلی‌اتن شاخه‌دار است.
د) استفاده بی‌رویه از شوینده‌ها در شستن لباس‌ها، سبب پوسیده شدن سریع تر آن‌ها می‌شود.

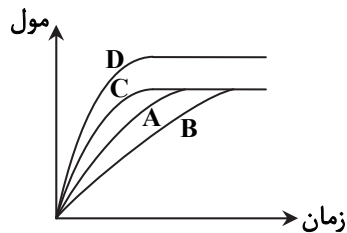
۸- به سوالات زیر پاسخ دهید. (۵/۱ نمره)

- الف) ترکیب روبه‌رو را به روش آیوپاک، نام‌گذاری کنید.
 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{C}_7\text{H}_5)_2$
ب) فرمول پیوند-خط را برای ایزومری از آلکان با نام ۳-اتیل-۲-متیل پنتان رسم کنید.
ج) نام آیوپاک ایزومری از هپتان را بنویسید که زنجیر اصلی آن شامل چهار اتم کربن باشد.

۹- واکنش کلسیم کربنات را با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق در نظر بگیرید. (۵/۱ نمره) $(\text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$
 $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
جدول زیر، جرم مخلوط این واکنش را برحسب زمان برای این آزمایش نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های جدول و معادله واکنش، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵	۶۴/۵
جرم کربن‌دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱				

الف) واکنش در چه زمانی به پایان می‌رسد؟ چرا؟



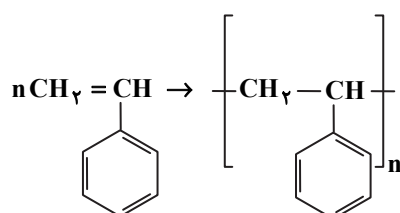
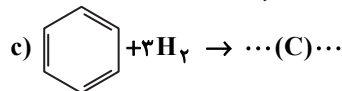
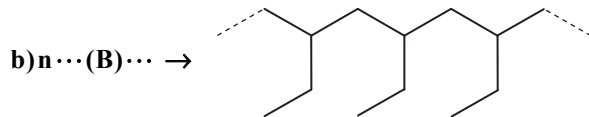
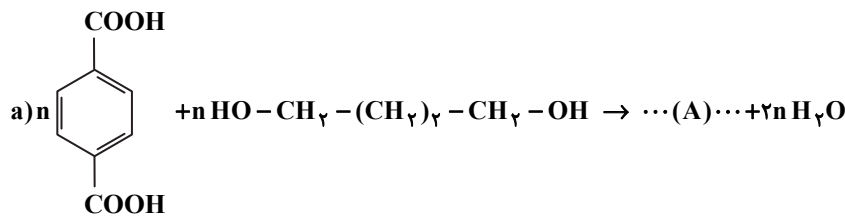
ب) سرعت مصرف HCl را در فاصله زمانی $t = 30$ تا $t = 40$ برحسب مول بر دقیقه حساب کنید.

ج) در نمودار روبه‌رو، منحنی A نشان‌دهنده تغییرات مول CO_2 در زمان انجام واکنش است:

- ۱) کدام منحنی، نشان‌دهنده تغییرات مول CO_2 در دمای 60°C است؟
۲) کدام منحنی، نشان‌دهنده تغییرات مول CO_2 در شرایطی است که به واکنش‌دهنده اسیدی (HCl) مقداری آب اضافه کنیم؟

۱۰- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۵/۱ نمره)

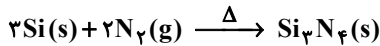
الف) در هریک از واکنش‌های زیر، فرمول ساختاری مواد A، B و C را بنویسید.



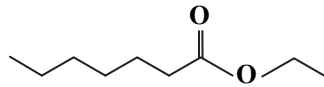
ب) مطابق واکنش روبه‌رو، در ساختار ظرف یکبار مصرف از جنس پلی‌استیرن $0/1$ مول استیرن شرکت کرده است. اگر جرم هر زنجیر پلیمری به‌طور میانگین در پایان واکنش $10^{-18} \times 10/6$ گرم باشد، چه تعداد زنجیر پلیمری به تقریب در ساختار این ظرف وجود دارد؟

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

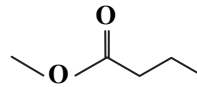
۱۱- از ترکیب مستقیم سیلیسیم و نیتروژن در دمای بالا، مطابق واکنش روبه‌رو تری‌سیلیسیم تترانیتريد تولید می‌شود که نوعی سرامیک با پایداری حرارتی زیاد و مقاوم در برابر ضربه است. چند گرم سیلیسیم برای تهیه ۵۶۰ گرم از این نوع سرامیک لازم است، در شرایطی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد؟ ($N = 14, Si = 28 : g \cdot mol^{-1}$) (۱/۲۵ نمره)



۱۲- شکل (۱) مربوط به فرمول ساختاری استر موجود در انگور و شکل (۲) فرمول ساختاری استر موجود در سیب را نشان می‌دهد. (۱/۵ نمره)



شکل (۱)

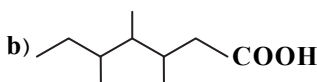
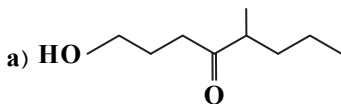


شکل (۲)

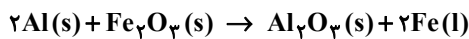
الف) الکل حاصل از آبکافت استر شماره (۱) را با اسید حاصل از آبکافت استر شماره (۲) در شرایط مناسب، واکنش می‌دهیم. فرمول پیوند- خط استر حاصل را رسم کنید.

ب) با بیان دلیل، نقطه جوش استر شماره (۲) را با پنتانویک اسید مقایسه کنید.

ج) کدام یک از ترکیب‌های (a) یا (b) ایزومر ساختاری استر شماره (۱) است؟ چرا؟



۱۳- یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود واکنش ترمیت است. در این واکنش به‌ازای مصرف ۴۰ گرم از آهن (III) اکسید، ۲۰۵/۷۵ kJ گرما آزاد شده است. (۱/۲۵ نمره)



الف) این گرمای آزادشده، دمای ۱ کیلوگرم آب خالص را چند درجه سیلسیوس افزایش می‌دهد؟ ($C_{H_2O} = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$)

ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید. ($O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۴- مطابق جدول زیر، گرمای حاصل از هیدروژن‌دار شدن گاز اتن ($C_2H_2(g) + H_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} C_2H_4(g)$) از دو راه متفاوت، محاسبه شده است. ΔH محاسبه شده از کدام روش را برای یک گزارش علمی، انتخاب می‌کنید؟ دلیل بنویسید. (۰/۷۵ نمره)

روش محاسبه ΔH	استفاده از آنتالپی سوختن مواد شرکت‌کننده در واکنش	استفاده از جدول آنتالپی پیوندها
ΔH واکنش (kJ)	-۱۳۶	-۱۲۸

موفق باشید