سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ

شنبه
۱۴۰۴/۰۱/۰۹

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۲ یازدهم

دفترچه پاسخ

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۴۸	۱	۴۸	۴۸ دقیقه

هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
۱ و ۲ دهم	۳ دهم	۱ یازدهم	۲ یازدهم ۱ دوازدهم	۲ دوازدهم ۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۴ دوازدهم

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچهٔ مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

سؤالات کنکور: فصل ۲ یازدهم

۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.

ب) گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، به دست می‌آید.

پ) در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن، با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.

ت) در فرایند گرماده، فراورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

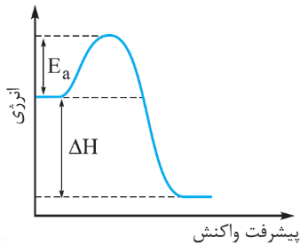
بررسی موارد:

آ: در واکنش‌های گرماده $(\Delta H < 0)$، انرژی از سامانه به محیط اطراف انتقال پیدا می‌کند.

ب: برای محاسبهٔ گرمای (Q) مبادله‌شده میان اجسام مختلف، از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ استفاده می‌شود.

پ: فرایند گوارش و سوخت‌وساز مواد غذایی گرماده بوده و علامت Q در آن‌ها منفی است.

ت: با انجام واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط اطراف انتقال پیدا کرده و سطح انرژی مواد شرکت‌کننده در واکنش مورد نظر کاهش پیدا می‌کند. نمودار مبادلهٔ انرژی در این واکنش‌ها به صورت روبه‌رو است:



گروه آموزشی ماز

۲- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ چند کیلوژول است؟

$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)\ ,\ \Delta H = -3120kJ$

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)\ ,\ \Delta H = -890kJ$

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)\ ,\ \Delta H = -572kJ$

۱) +۳۵۲ ۲) +۶۶ ۳) -۶۶ ۴) -۳۵۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

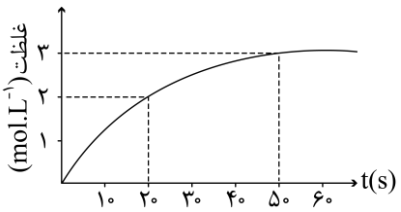
معادلهٔ واکنش هدف به‌صورت مقابل است: $2CH_4 \rightarrow C_2H_6 + H_2\ ;\ \Delta H_{مجهول} = ?kJ$

واکنش‌های داده‌شده در صورت سؤال را باید به نحوی تغییر بدهیم که با جمع‌کردن آن‌ها، واکنش هدف به‌دست بیاید. برای این منظور، باید واکنش اول را در $-0/5$، واکنش دوم را در ۲ و واکنش سوم را در $0/5-$ ضرب کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H_{مجهول} = \frac{-\Delta H_1}{2} + 2\Delta H_2 + \frac{-\Delta H_3}{2} = \frac{3120}{2} + 2\times(-890) + \frac{572}{2} = 1560 - 1780 + 286 = +66\,kJ$$

گروه آموزشی ماز

۳- واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ در یک ظرف ۲ لیتری در حال انجام شدن است. اگر نمودار مقابل مربوط به گاز اکسیژن تولید شده در این واکنش باشد، در ابتدای کار ..... مول گاز N_2O_5 در ظرف وجود داشته و سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن از ابتدای واکنش تا انتهای آن برابر با ..... مول بر لیتر بر دقیقه است.



۱) ۶ - ۳
۲) ۱۲ - ۳
۳) ۶ - ۳/۶
۴) ۱۲ - ۳/۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

از آنجا که پس از لحظهٔ $t = 50s$، نمودار به یک خط صاف تبدیل شده است، پس نتیجه می‌گیریم که واکنش در این لحظه به پایان رسیده و کل گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید موجود در ظرف، تا این لحظه تجزیه شده است. حجم ظرف واکنش برابر با ۲ لیتر بوده و غلظت گاز O_2 نیز در پایان واکنش به ۳ مول بر لیتر رسیده است؛ پس می‌توان گفت که در پایان واکنش مجموعاً ۶ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود دارد. گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید بر اساس معادلهٔ $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ تجزیه می‌شود. با توجه به معادلهٔ این واکنش، مقدار دی‌نیتروژن پنتاکسید وارد شده به ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol\,N_2O_5 = 6\,mol\,O_2 \times \frac{2\,mol\,N_2O_5}{1\,mol\,O_2} = 12\,mol$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

در قدم بعد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن را در طول این بازهٔ زمانی محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}=\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}=\frac{3\,mol\,L^{-1}}{50s\times\frac{1min}{60s}}=\frac{3}{\frac{5}{6}}=3/6\,mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$$

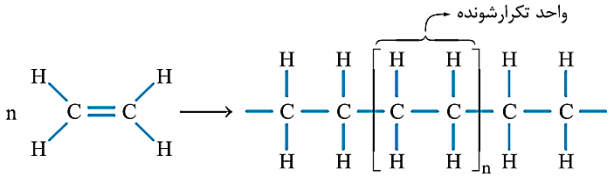
گروه آموزشی ماز

۴- ΔH واکنش پلیمر شدن کامل یک مول اتیلن، به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای C=C، C-H و C-C، به‌ترتیب برابر ۶۱۲، ۴۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است. $(nCH_2=CH_2\rightarrow[-CH_2-CH_2-]_n)$

۱) +۲۶۴ ۲) +۸۴ ۳) -۸۴ ۴) -۲۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲)(کنکور داخل ۹۸)

واکنش تولید پلی‌اتن به صورت مقابل است:



به ازای شرکت کردن هر مولکول اتیلن (اتن) در واکنش پلیمری‌شدن، ۱ پیوند دوگانهٔ $C=C$ شکسته‌شده و ۲ پیوند یگانهٔ $C-C$ تشکیل می‌شود. توجه داریم که طی این واکنش، تغییری در تعداد و وضعیت پیوندهای $C-H$ ایجاد نمی‌شود؛ پس داریم:

ΔH واکنش = (مجموع آنتالپی پیوندهای جدید تشکیل شده در فرآورده‌ها) − (مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده در واکنش‌دهنده‌ها)

$$\Delta H\text{ واکنش}=(n\times 612)-(2n\times 348)=-84nkJ$$

با توجه به محاسبات انجام‌شده، با شرکت کردن n مول اتن در این واکنش، $84n$ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؛ پس می‌توان گفت با شرکت کردن ۱ مول اتن در آن، ۸۴ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵- واکنش تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید بر اساس معادله: $2N_2O_5(s)\rightarrow O_2(g)+4NO_2(g)\ .\ \Delta H=+110\ kJ$ در یک محفظه ۲ لیتری در حال انجام شدن است. اگر تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در طول مدت زمان ۵ دقیقه، برابر با ۵۷۰ گرم باشد، سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در طول این بازهٔ زمانی برابر با چند مول بر لیتر بر ثانیه شده و در طول این بازه زمانی، چند کیلوژول انرژی مصرف می‌شود؟ $(O=16\ ,\ N=14\ g.mol^{-1})$

۱) ۴۱۲/۵ − ۰/۰۵ ۲) ۸۲۵ - ۰/۰۵ ۳) ۴۱۲/۵ − ۰/۰۲۵ ۴) ۸۲۵ − ۰/۰۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۸)

به ازای تجزیهٔ ۲ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید (معادل با ۲۱۶ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید) در واکنش مورد نظر، ۴ مول گاز نیتروژن دی‌اکسید (معادل با ۱۸۴ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید) و ۱ مول گاز اکسیژن (معادل با ۳۲ گرم گاز اکسیژن) تولید می‌شود؛ پس تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده به ازای تجزیهٔ ۲ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید برابر با ۱۵۲ گرم است. بر این اساس، داریم:

$$?mol\,NO_2=570g\text{ تفاوت جرم}\times\frac{4\,mol\,NO_2}{152g\text{ تفاوت جرم}}=15\,mol$$

در مرحلهٔ بعد، سرعت متوسط تولید گاز NO_2 را محاسبه می‌کنیم.

$$R_{NO_2}=\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}=\frac{\frac{\Delta n NO_2}{\text{حجم ظرف}}}{\Delta t}=\frac{\frac{15\,mol}{2L}}{5\,min\times\frac{60s}{1min}}=2/5\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$$

در قدم بعد، مقدار انرژی مصرف‌شده در واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?kJ\text{ انرژی}=570g\text{ تفاوت جرم}\times\frac{110kJ\text{ انرژی}}{152g\text{ تفاوت جرم}}=412/5\,kJ$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۶- با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۰/۱ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰g آب به دمای ۲۵°C و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادلهٔ $BaO(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow BaSO_4(s)+H_2O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O}=4/2 J.g^{-1}.K^{-1}$)

I) $BaSO_4(s)\rightarrow BaO(s)+SO_3(g)$, $\Delta H_1=+213\ kJ$
II) $SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq)$, $\Delta H_2=-78\ kJ$

۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۳۱ ۴) ۴۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۸)

در قدم اول، باید ΔH واکنش $BaO(s)+H_2SO_4(aq)\longrightarrow BaSO_4(aq)+H_2O(l)$ را محاسبه کنیم. برای این منظور، واکنش‌های (I) و (II) را باید معکوس کرده و ΔH واکنش‌های حاصل را با یکدیگر جمع کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H=(-\Delta H_1)+(-\Delta H_2)=-213+78=-135\,kJ$$

با توجه به تغییر آنتالپی این واکنش، ابتدا مقدار انرژی آزادشده و پس از آن، مقدار تغییر دمای آب را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,J\ \text{انرژی}=0/1\,mol\,BaO\times\frac{135\,kJ\ \text{انرژی}}{1\,mol\,BaO}\times\frac{1000\,J\ \text{انرژی}}{1\,kJ\ \text{انرژی}}=13500\,J$$

$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow 13500=200\times 4/2\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=16°C$$

چون واکنش انجام‌شده در این محلول گرماده $(\Delta H<0)$ است، پس با انجام‌شدن آن دمای محلول به اندازهٔ ۱۶درجهٔ سانتی‌گراد افزایش یافته و از ۲۵°C به ۴۱°C می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۷- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

آ) لیکوپن یک ترکیب هیدروکربنی سیرنشده است که می‌تواند از آسیب رساندن رادیکال‌های آزاد به بدن جلوگیری کند.
ب) ادویه‌ها علاوه بر رنگ، بو و مزه‌ای که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز داشته و باعث پیشگیری یا رفع سرطان می‌شوند.
پ) در ساختار هر مولکول قند موجود در جوانهٔ گندم، ۲۴ اتم H توسط پیوند اشتراکی به سایر اتم‌ها متصل شده است.
ت) ۲- هپتانون در میخک وجود داشته و در ساختار آن، همانند ساختار مولکول‌های ویتامین کا، گروه عاملی کتونی وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۸)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: لیکوپن یک ترکیب هیدروکربنی سیرنشده است که می‌تواند رادیکال‌های آزاد را جذب کرده و از آسیب رساندن این مولکول‌ها به بدن جلوگیری کند.

ب: ادویه‌ها علاوه بر رنگ، بو و مزه‌ای که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز داشته و باعث پیشگیری یا رفع سرطان و یا کاهش وزن می‌شوند.

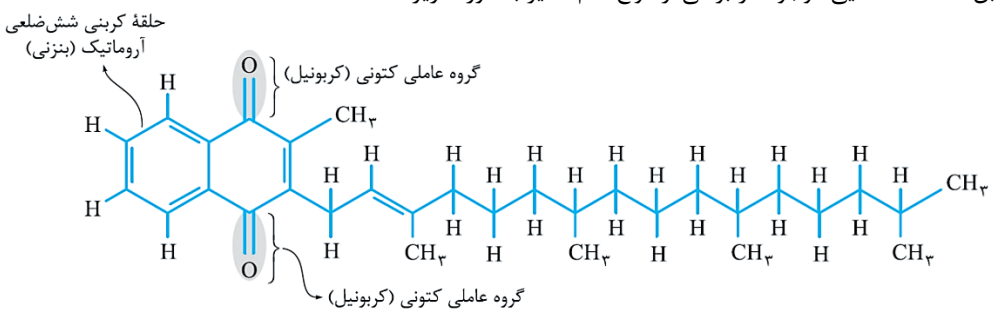
پ: قند موجود در جوانهٔ گندم، معادل با مالتوز است. فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت $C_{12}H_{22}O_{11}$ بوده و واکنش تجزیه آن به صورت زیر است:

$$C_{12}H_{22}O_{11}(aq)+H_2O(l)\longrightarrow 2C_6H_{12}O_6(aq)$$

با توجه به فرمول شیمیایی مالتوز، در ساختار هر مولکول از این ماده ۲۲ اتم H توسط پیوند اشتراکی به سایر اتم‌ها متصل شده است.

ت: ۲-هپتانون در میخک وجود داشته و در ساختار آن، همانند ساختار مولکول‌های ویتامین K، گروه عاملی کتونی وجود دارد. ساختار مولکول‌های سازنده ۲- هپتانون به‌صورت مقابل است:

ساختار مولکولی ویتامین K، ماده غذایی موجود در برخی از انواع کلم‌ها نیز به‌صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

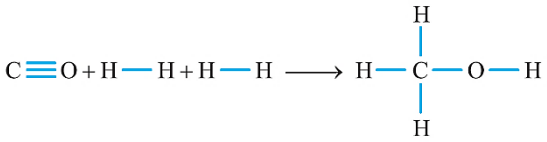
۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g)+2H_2(g)\rightarrow CH_3OH(g)$، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	C≡O	H - H	C - H	C - O	O - H
آنتالپی ($kJ.mol^{-1}$)	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

۱) -۲۱۰ ۲) -۱۸۰ ۳) -۱۱۰ ۴) -۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۸)

معادلهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت مقابل است:



با توجه معادلهٔ این واکنش، داریم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده در واکنش‌دهنده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای جدید تشکیل شده در فرآورده‌ها})$$

$$= \big(\Delta H(C\equiv O)+2\Delta H(H-H)\big)-\big(3\Delta H(C-H)+\Delta H(C-O)+\Delta H(O-H)\big)$$

$$= \big(1075+2\times 436\big)-\big(3\times 414+351+464\big)=1947-2057=-110\,kJ$$

گروه آموزشی ماز

۹- یک وعدهٔ غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به‌تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱J در نظر بگیرید، $1cal = 4/2J$)

ارزش سوختی ۱۰۰g	kcal
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

۱) ۱۷
۲) ۱۸
۳) ۲۱
۴) ۲۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

در قدم اول، مقدار انرژی موجود در وعدهٔ غذایی را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{انرژی (kcal)} = \text{تخم مرغ } 100\text{ g} \times \frac{\text{انرژی } 140\text{ kcal}}{\text{تخم مرغ } 100\text{ g}} + \text{نان } 146\text{ g} \times \frac{\text{انرژی } 250\text{ kcal}}{\text{نان } 100\text{ g}} + \text{سیب زمینی } 50\text{ g} \times \frac{\text{انرژی } 70\text{ kcal}}{\text{سیب زمینی } 100\text{ g}} = 540\text{ kcal}$$

$$?\,\text{J} = \text{انرژی } 540\text{ kcal} \times \frac{\text{انرژی } 1000\text{ cal}}{\text{انرژی } 1\text{ kcal}} \times \frac{\text{انرژی } 4/2\text{ J}}{\text{انرژی } 1\text{ cal}} = 2268000\text{ J}$$

با توجه به مقدار انرژی موجود در این مادهٔ غذایی، داریم:

$$?\,\text{day} = \text{انرژی } 2268000\text{ J} \times \frac{\text{تپش } 1}{\text{انرژی } 1\text{ J}} \times \frac{1\text{ min}}{\text{تپش } 75} \times \frac{1\text{ hour}}{60\text{ min}} \times \frac{1\text{ day}}{24\text{ hour}} = 21$$

گروه آموزشی ماز

۱۰- اگر یک قطعهٔ ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی آلومینیم، هریک با دمای ۵۰°C درون یک ظرف دارای دو لیتر آب دمای ۲۰°C انداخته شود، کاهش دمای هر قطعه فلز، به‌تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیم و آهن به‌ترتیب برابر $4/2J.g^{-1}.°C^{-1}$، ۰/۹ و ۰/۴۵ است.)

۱) ۳/۲۴ ۲) ۵/۴۷ ۳) ۶/۲۳ ۴) ۷/۴۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

در رابطه با این تعادل دمایی داریم:

$$\text{انرژی جذب شده توسط آب} = \text{انرژی داده شده توسط آلومینیم و آهن} \Longrightarrow$$

$$m_{\text{آهن}} \times c_{\text{آهن}} \times \Delta\theta_{\text{آهن}} + m_{\text{آلومینیم}} \times c_{\text{آلومینیم}} \times \Delta\theta_{\text{آلومینیم}} = m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Longrightarrow$$

$$2000 \times 0/45 \times (50-\theta) + 500 \times 0/9 \times (50-\theta) = 2000 \times 4/2 \times (\theta - 20) \Longrightarrow \theta = 24/15\,°C$$

بر این اساس، می‌توان گفت دمای آب به اندازهٔ ۴/۱۵ افزایش یافته و دمای فلزها نیز به اندازهٔ ۲۵/۸۵ کاهش یافته است. همان‌طور که مشخص است، مقدار کاهش دمای فلزها(۲۵/۸۵ درجه)، تقریباً ۶/۲۳ برابر میزان تغییر دمای آب (۴/۱۵ درجه) است.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۱- با توجه به واکنش‌های زیر:

$SOCl_2(l)+H_2O(l)\rightarrow SO_2(g)+2HCl(g)$ ، $\Delta H=+11kJ$

$P_4(s)+6Cl_2(g)\rightarrow 4PCl_3(g)$ ، $\Delta H=-1224kJ$

$2PCl_3(l)+O_2(g)\rightarrow 2POCl_3(l)$ ، $\Delta H=-650kJ$

$4HCl(g)+O_2(g)\rightarrow 2Cl_2(g)+2H_2O(l)$ ، $\Delta H=-202kJ$

به ازای تشکیل ۰/۱ مول $POCl_3(l)$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$P_4(s)+4SO_2(g)+10Cl_2(g)\rightarrow 4SOCl_2(l)+4POCl_3(l)$

۱) ۵۲/۸ ۲) ۵۴/۱ ۳) ۶۲/۴ ۴) ۶۴/۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

برای به‌دست آوردن معادلهٔ واکنش هدف با استفاده از واکنش‌های داده‌شده، باید معادلهٔ واکنش اول را در ۴-، معادلهٔ واکنش سوم را در ۲ و معادلهٔ واکنش چهارم را در ۲- ضرب کرده و حاصل این معادله‌ها را با معادلهٔ دوم جمع کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H=(-4\times 11)+(-1224)+(2\times(-650))+\big(-2\times(-202)\big)=-2164\ kJ$$

با توجه به معادلهٔ واکنش هدف، به ازای تولید ۴ مول $POCl_3$، به اندازهٔ ۲۱۶۴ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؛ پس داریم:

$$\frac{\text{انرژی (kJ)}}{\Delta H}=\frac{\text{مول } POCl_3}{\text{ضریب}}\Longrightarrow\frac{\text{انرژی } x\ kJ}{2164}=\frac{0/1\ mol\ POCl_3}{4}\Longrightarrow x=\text{انرژی } 54/1\ kJ$$

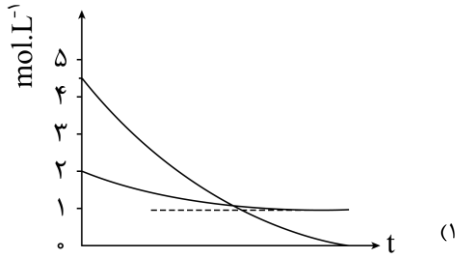
برای محاسبهٔ مقدار انرژی تولید شده با استفاده از روش ضریب تبدیل، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

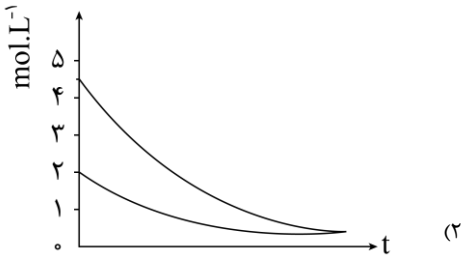
$$?\ kJ\ \text{انرژی}=0/1\ mol\ POCl_3\times\frac{\text{انرژی } 2164\ kJ}{4\ mol\ POCl_3}=54/1\ kJ$$

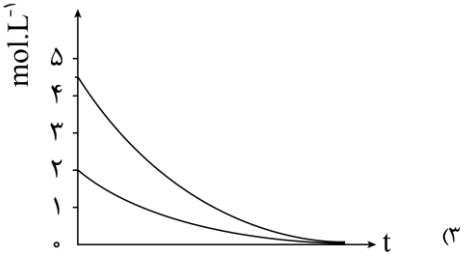
گروه آموزشی ماز

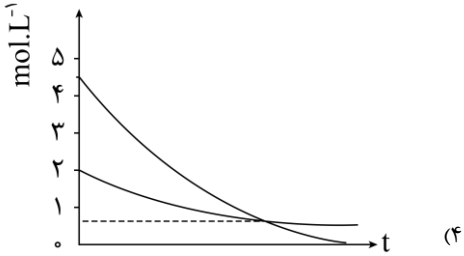
۱۲- روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_2 و D_2 در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟
(با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_2 و D_2، به‌ترتیب برابر ۲ و ۴/۵ مول بر لیتر باشد.)

$A_2(g)+D_2(g)\rightarrow AD_3(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت مقابل است: $A_2+3D_2\rightarrow 2AD_3$

ضریب مادهٔ D_2، سه برابر مادهٔ A_2 است. از طرفی، غلظت اولیهٔ مادهٔ D_2 نیز ۲/۲۵ برابر مادهٔ A_2 است. بر این اساس، می‌توان گفت از ابتدای واکنش تا زمانی که کل مادهٔ D_2 مصرف می‌شود، ۱/۵ مول از مادهٔ A_2 نیز مصرف شده و ۰/۵ مول از مادهٔ A_2 در ظرف واکنش باقی می‌ماند. مقدار باقی‌ماندهٔ مادهٔ A_2 فقط در نمودار داده‌شده در گزینهٔ چهارم برابر با ۰/۵ مول است.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۱۳- تغییر غلظت H_2O_2 نسبت به زمان در آزمایش تجزیهٔ آن، مطابق داده‌های زیر به‌دست آمده است:

$$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

نسبت سرعت متوسط در دو ثانیهٔ چهارم واکنش به سرعت متوسط در ده ثانیهٔ آخر ثبت شده در جدول، کدام است؟

t (s)	۰	۲/۰	۶/۰	۸/۰	۱۰/۰	۲۰/۰
$[H_2O_2]\left(mol \cdot L^{-1}\right)$	۰/۰۵۰۰	۰/۰۴۴۸	۰/۰۳۰۰	۰/۰۲۴۹	۰/۰۲۰۹	۰/۰۰۸۴

۱) ۱/۶۴ ۲) ۱/۸۱ ۳) ۲/۰۴ ۴) ۲/۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

دو ثانیهٔ چهارم، معادل با بازهٔ زمانی بین ۶ تا ۸ ثانیه می‌شود. برای به‌دست آوردن مقدار نسبت خواسته شده، کافی است نسبت میان تغییر غلظت هیدروژن پراکسید در ۲ ثانیهٔ چهارم به تغییر غلظت این ماده در ۱۰ ثانیهٔ آخر را متناسب با طول این بازه‌های زمانی محاسبه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{سرعت متوسط در ۲ ثانیهٔ چهارم}}{\text{سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ آخر}} = \frac{\frac{\text{تغییر غلظت هیدروژن پراکسید در ۲ ثانیه چهارم}}{۲}}{\frac{\text{تغییر غلظت هیدروژن پراکسید در ۱۰ ثانیه آخر}}{۱۰}} = \frac{\frac{۰/۰۳ - ۰/۰۲۴۹}{۲}}{\frac{۰/۰۲۰۹ - ۰/۰۰۸۴}{۱۰}} = ۲/۰۴$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- برای بالا بردن دمای یک قطعهٔ مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از $25^\circ C$ به $225^\circ C$، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به‌تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ مس را برابر $0/39\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \ ; \ \Delta H = -890 KJ$$

۱) ۱۹۵، ۲/۵ ۲) ۱۹۵، ۳/۵ ۳) ۱۹۵۰، ۲۵ ۴) ۱۹۵۰، ۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

در قدم اول، گرمای لازم برای افزایش دمای ۲۵۰۰ گرم مس را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 2500 \times 0/39 \times (225 - 25) = 195000 J \Rightarrow Q = 195\ kJ$$

بر اثر سوختن هر مول متان، ۸۹۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\ g\ CH_4 = 195\ kJ\ \text{انرژی} \times \frac{1\ mol\ CH_4}{890\ kJ\ \text{انرژی}} \times \frac{16\ g\ CH_4}{1\ mol\ CH_4} = 3/5\ g$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \ , \ \Delta H^\circ = -572 kJ$$

$$2H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O_2(aq) \ , \ \Delta H^\circ = +190 kJ$$

$$C_6H_6O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + H_2(g) \ , \ \Delta H^\circ = +116 kJ$$

ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $(C=12 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۲/۸ ، -۲۵۴ ۲) ۴۵/۳ ، -۲۵۴ ۳) ۵۸/۳ ، -۲۶۵ ۴) ۶۲/۸ ، -۲۶۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

برای به‌دست آوردن معادلهٔ واکنش هدف، باید معادلهٔ واکنش‌های اول و دوم را به ترتیب در $\frac{1}{2}$ و $-\frac{1}{2}$ ضرب کرده و معادله‌های حاصل را با معادلهٔ سوم جمع کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H_{\text{هدف}} = \frac{\Delta H_1}{2} + \left(-\frac{\Delta H_2}{2}\right) + \Delta H_3 = \frac{-572}{2} - \frac{190}{2} + 116 = -265\ kJ$$

در قدم بعد، مقدار انرژی آزاد شده به ازای مصرف محلول هیدروژن پراکسید را محاسبه می‌کنیم.

$$?\ kJ\ \text{انرژی} = 100\ mL\ \text{محلول} \times \frac{1\ L\ \text{محلول}}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{2/5\ mol\ H_2O_2}{1\ L\ \text{محلول}} \times \frac{265\ kJ\ \text{انرژی}}{1\ mol\ H_2O_2} = 66/25\ kJ$$

در قدم آخر، جرمی از کربن دی‌اکسید که با استفاده از ۶۶/۲۵ کیلوژول انرژی تغییر حالت می‌دهد را محاسبه می‌کنیم.

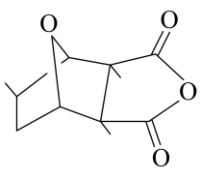
کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

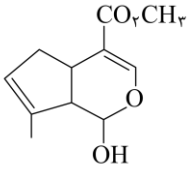
$$?\,g\,CO_2 = 66/25\,kJ\ \text{انرژی} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{50\,kJ\ \text{انرژی}} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 58/3\,g$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام مطلب دربارهٔ دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)



(I)



(II)

۱) ترکیب II دارای گروه کتونی است.
۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.
۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به‌تقریب ۰/۱۰۶ است.
۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

فرمول مولکولی ترکیب‌های I و II مشابه به هم و معادل با $C_{11}H_{14}O_4$ است. در رابطه با این دو ترکیب، داریم:

$$\frac{\text{جرم اتم‌های هیدروژن در } C_{11}H_{14}O_4}{\text{جرم اتم‌های کربن در } C_{11}H_{14}O_4} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} \simeq 0/106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ترکیب II دارای یک گروه عاملی استری، یک گروه عاملی اتری و یک گروه عاملی الکلی است.

۲ در ساختار ترکیب II، ۳ پیوند دوگانه و در ساختار ترکیب I نیز دو پیوند دوگانه وجود دارد.

۴ در ساختار هر ترکیب، مجموعاً ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌ها قرار گرفته است. توجه داریم که کل این الکترون‌های ناپیوندی متعلق به اتم‌های O هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۷- در بررسی واکنش: $CH_4(g)+H_2O(g) \rightarrow CO(g)+3H_2(g)$، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیهٔ پایانی ثبت شده در جدول، به‌تقریب کدام است؟

t(s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4]\,mol.L^{-1}$	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰۵	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴۱	۰/۰۶۲۱	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۷۰

۱) ۰/۲۳۴ ۲) ۰/۲۴۳ ۳) ۲/۳۴ ۴) ۲/۴۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

۵۰ ثانیهٔ سوم، معادل با بازهٔ زمانی بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ ثانیه می‌شود. برای به‌دست آوردن مقدار نسبت خواسته‌شده، کافیست نسبت میان تغییر غلظت متان در ۴۰۰ ثانیهٔ آخر به تغییر غلظت این ماده در ۵۰ ثانیهٔ سوم را متناسب با طول این بازه‌های زمانی محاسبه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{سرعت متوسط در ۵۰ ثانیه‌ی سوم}}{\text{سرعت متوسط در ۴۰۰ ثانیه‌ی آخر}} = \frac{\frac{\text{تغییر غلظت متان در ۵۰ ثانیه سوم}}{50}}{\frac{\text{تغییر غلظت متان در ۴۰۰ ثانیه آخر}}{400}} = \frac{\frac{0/0741 - 0/082}{50}}{\frac{0/017 - 0/043}{400}} = 2/43$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- اگر در دمای معیّن، در واکنش فرضی: $AB_2(g) \rightarrow A(g)+B_2(g)$، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد مادهٔ اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می‌شود؟

۱) ۱۲۵ ، ۵ ۲) ۱۲۵ ، ۶ ۳) ۱۵۰ ، ۵ ۴) ۱۵۰ ، ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

اگر مقدار اولیهٔ مادهٔ AB_2 را برابر با x مول در نظر بگیریم، در غیاب کاتالیزگر در هر ۳۰ دقیقه ۰/۱x مول AB_2 مصرف می‌شود، درحالی که در حضور کاتالیزگر، در هر ۵ دقیقه ۰/۱x مول از این ماده مصرف می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{سرعت متوسط در حضور کاتالیزگر}}{\text{سرعت متوسط در غیاب کاتالیزگر}} = \frac{\frac{\Delta n AB_2}{\Delta t_1}}{\frac{\Delta n AB_2}{\Delta t_2}} = \frac{\frac{0/1x\,mol}{5}}{\frac{0/1x\,mol}{30}} = \text{برابر } 6$$

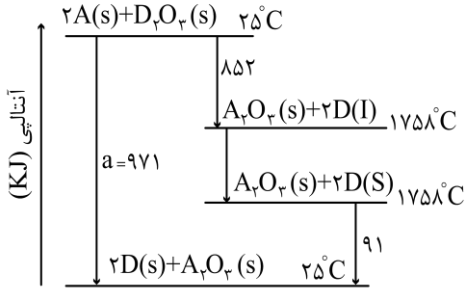
کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

در غیاب کاتالیزگر، برای مصرف شده $0/5x$ مول AB_2، به ۱۵۰ دقیقه زمان نیاز داریم؛ درحالی‌که در حضور کاتالیزگر برای مصرف‌شدن همین مقدار AB_2، به ۲۵ دقیقه زمان نیاز داریم، پس اختلاف زمان مورد نیاز در این دو فرایند برابر با ۱۲۵ دقیقه می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۹- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



آ) واکنش اکسایش عنصر A، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D انجام می‌شود.

ب) مقدار a، برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D، برابر $+14kJ.mol^{-1}$ است.

پ) می‌توان با صرف ۴۵۸/۵kJ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D، تهیه کرد.

ت) با بررسی این نمودار، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر D، بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: واکنش عنصر A با اکسید عنصر D گرماده بوده و سطح فراورده‌های آن پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها است. پس واکنش‌پذیری عنصر A بیشتر از عنصر D بوده و آسان‌تر اکسید می‌شود.

ب: مجموع آنتالپی سه واکنش سمت راست، برابر آنتالپی واکنش سمت چپ است. در واکنش دوم سمت راست، دو مول عنصر D از حالت مایع به جامد تبدیل شده است که این فرایند برعکس ذوب است. با توجه به قانون هس، آنتالپی واکنش دوم برابر ۲۸- کیلوژول است. پس آنتالپی ذوب دو مول عنصر D برابر ۲۸+ کیلوژول و آنتالپی ذوب عنصر D برابر ۱۴+ کیلوژول بر مول است.

پ: توجه داریم که واکنش کلی تبدیل A به اکسید این عنصر در واکنش با عنصر D گرماده است و در این فرایند، انرژی تولید می‌شود، پس معادلهٔ عکس این واکنش، یک فرایند گرماگیر خواهد بود. در واکنش تولید یک مول فلز A در این فرایند، ۴۸۵/۵ کیلوژول انرژی مصرف می‌شود.

ت: همان‌طور که گفتیم، واکنش‌پذیری عنصر A بیشتر از عنصر D است.

گروه آموزشی ماز

۲۰- جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب (°C)
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۲۵

آ) سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.

ب) سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱، است.

پ) آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر، بیشترین سرعت واکنش را دارد.

ت) با کامل شدن واکنش‌ها، حجم گاز جمع‌آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: با افزایش دما سرعت انجام واکنش‌ها افزایش می‌یابد.

ب: حالت قرص جوشان در آزمایش ۲، به صورت پودر بوده و سرعت آن به همین علت از آزمایش ۱ بیشتر است.

پ: با توجه به تفاوت دمای سامانه، سرعت آزمایش ۳ از آزمایش ۱ و سرعت آزمایش ۴ از آزمایش ۱ بیشتر است؛ هم‌چنین با توجه به پودر بودن قرص در آزمایش ۴، می‌توان گفت سرعت آزمایش ۴، بیشتر از آزمایش ۳ است.

ت: مقدار نهایی فراورده به سرعت واکنش بستگی نداشته بلکه به مقدار واکنش‌دهنده‌ها وابسته است؛ پس با اتمام واکنش‌ها، حجم گاز جمع‌شده در آزمایش ۲ و آزمایش ۴ باهم برابر و کمتر از حجم گاز تجمع یافته در دو آزمایش دیگر است.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۲۱- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 6C(s)+6H_2(g)+3O_2(g)\ ,\ \Delta H=+1260kJ$$

$$2C(s)+3H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)\ ,\ \Delta H=-278kJ$$

$$CO_2(g) \rightarrow C(s)+O_2(g)\ ,\ \Delta H=+394kJ$$

ΔH واکنش: $C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 2C_2H_5OH(l)+2CO_2(g)$، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟

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

۱) ۴۵۰ , −۸۴ ۲) ۵۴۰ , −۸۴ ۳) ۴۵۰ , −۹۲ ۴) ۵۴۰ , −۹۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

ابتدا با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم. با توجه به ضریب و جهت گلوکز در واکنش اول، اتانول در واکنش دوم و گاز کربن دی‌اکسید در واکنش سوم، آنتالپی واکنش دوم و سوم را به‌ترتیب در ۲ و ۲- ضرب می‌کنیم و واکنش اول را بدون تغییر قرار می‌دهیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H \text{ واکنش کلی} = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 + (-2)\Delta H_3 = 1260 + 2\times(-278) + (-2)\times(394) = -84\ kJ$$

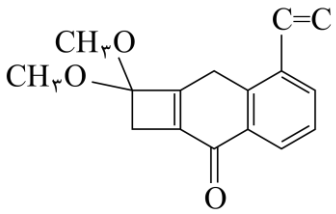
حال جرم گلوکز مصرف‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ C_6H_{12}O_6 = 210\ kJ \text{ گرما} \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{84\ kJ \text{ گرما}} \times \frac{180\ g\ C_6H_{12}O_6}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = 450\ g$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- با توجه به ساختار «پیوند ـ خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

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



آ) دارای دو گروه اتری، یک گروه کتونی و یک حلقهٔ بنزنی است.

ب) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.

پ) اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شود، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.

ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن، برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

شکل این سؤال کنکور کمی اشکال دارد. باید در قسمت بالایی شکل، اتم‌های هیدروژن متصل به کربن را نشان می‌داد چراکه این قسمت از شکل موردنظر مطابق با روند کلی رسم ساختار پیوند ـ خط کشیده نشده است. به‌هرحال، با توجه به‌تصویر داده‌شده، همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی موارد:

آ: ترکیب مورد نظر دارای ۲ گروه عاملی اتری (−O−) است. این ترکیب یک حلقهٔ بنزنی و یک گروه کتونی نیز دارد.

ب: ترکیب مورد نظر دارای ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی و ۶ پیوند دوگانه است.

پ: اگر دو گروه متیل موجود در سمت چپ ساختار مولکولی این ترکیب را با دو اتم هیدروژن جایگزین کنیم، جرم این مولکول به‌اندازهٔ ۲۸ گرم بر مول کاهش پیدا می‌کند که این مقدار برابر با جرم مولی گاز اتن است.

ت: فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده به‌صورت $C_{16}H_{16}O_3$ است. در این ترکیب، همانند بنزن، نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن برابر با ۱ است.

گروه آموزشی ماز

۲۳- دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر، هر دو در دمای ۲۵°C را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها، درست است؟

آ) گرمای ویژهٔ آب در دو ظرف، برابر است.

ب) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف، یکسان است.

پ) ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱، است.

ت) اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: در شرایط یکسان، گرمای ویژهٔ آب یک مقدار ثابت خواهد داشت.

ب: چون دمای آب در دو ظرف برابر است، پس میانگین انرژی جنبشی ذرات در دو ظرف برابر می‌شود.

پ: چون جرم آب موجود در ظرف دوم بیشتر است، ظرفیت گرمایی این نمونه از آب، بیشتر از ظرف دیگر می‌شود.

ت: چون جرم آب موجود در دو ظرف متفاوت است، دمای پایانی نمونه‌های آب ایجاد شده طی این فرایند، متفاوت خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲۴- تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به‌دست آمده است. بر پایهٔ این داده‌ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
$[N_2O_5](mol.L^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲

آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقهٔ دوم زمان آزمایش، برابر $7/5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ است.

ب) سرعت متوسط تشکیل $NO_2(g)$ در بازهٔ زمانی آزمایش، برابر $0/004\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

پ) با ادامهٔ آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $O_2(g)$ ممکن است به $0/075\ mol.L^{-1}.h^{-1}$ برسد.

ت) سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ در نیمهٔ اول زمان آزمایش، نسبت به نیمهٔ دوم، به‌تقریب برابر ۱/۶۷ است.

۱) آ ، ت ۲) آ ، پ ، ت ۳) ب ، ت ۴) آ ، ب ، پ

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: با توجه به ضریب گاز N_2O_5 در واکنش می‌توان گفت:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}\,N_2O_5}{2}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{0/015-0/012}{2\times2} = 7/5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

ب: با توجه به ضرایب مواد در واکنش می‌توان گفت:

$$\overline{R}_{NO_2} = 2\times\overline{R}\,N_2O_5$$

$$\rightarrow \overline{R}_{NO_2} = 2\times\frac{0/020-0/012}{4} = 0/004\ mol.L^{-1}.min^{-1} = \frac{0/004}{60}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

پ: در ابتدا سرعت تشکیل گاز O_2 در ۴ دقیقهٔ اول را محاسبه می‌کنیم.

$$\overline{R}_{O_2} = \frac{\overline{R}_{NO_2}}{4} = \frac{0/004}{4} = 0/001\ mol.L^{-1}.min^{-1} = 0/06\ mol.L^{-1}.h^{-1}$$

همان‌طور که می‌دانیم، با پیشرفت واکنش غلظت مواد واکنش‌دهنده و سرعت واکنش کاهش می‌یابد، پس می‌توان گفت سرعت تولید گاز O_2 در ۴ دقیقهٔ دوم کمتر از $0/06\ mol.L^{-1}.h^{-1}$ است.

ت: نسبت سرعت مصرف گاز N_2O_5 به‌صورت زیر است:

$$\frac{\overline{R}_{N_2O_5(0-2)}}{\overline{R}_{N_2O_5(2-4)}} = \frac{\frac{0/020-0/015}{2}}{\frac{0/015-0/012}{2}} \simeq 1/67$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۵- یک ورقهٔ فلزی به وزن $40\,kg$ با گرمای ویژهٔ $0/5\,J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و دمای $450^{\circ}C$، در $150\,kg$ روغن با گرمای ویژهٔ $2/5\,J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و دمای $25^{\circ}C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژهٔ آب برابر $4/2\,J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ در نظر گرفته شود.)

۱) اگر روغن، همهٔ گرمای داده شده از ورقهٔ فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.

۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقهٔ فلزی، نزدیکتر است.

۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقهٔ فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

در این فرایند، فلز مقداری انرژی از دست داده و روغن همان مقدار انرژی را به‌دست می‌آورد، پس می‌توان گفت مجموع تغییر انرژی گرمایی برابر با صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با توجه به فرمول $Q=mc\Delta\theta$ و بیش‌تر بودن ظرفیت گرمایی ویژه آب تغییر دمای آن به نسبت روغن کمتر خواهد بود.

۳ و ۴ با توجه به برابر بودن انرژی آزاد شده از فلز و انرژی جذب شده توسط روغن میزان تغییر دمایی با ظرفیت گرمایی ماده رابطهٔ عکس دارد.

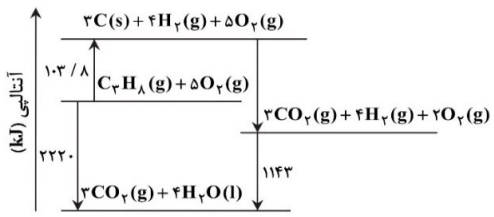
$$C_{\text{فلز}}=40\times0/5=20\ kJ.C^{-1}$$

$$C_{\text{روغن}}=150\times2/5=375\ kJ.C^{-1}$$

همان‌طور که مشخص است ظرفیت گرمایی روغن بیشتر بوده و تغییر دمای آن به نسبت دمای اولیه کمتر است و دمای پایانی به دمای آغازین آن نزدیک‌تر است.

گروه آموزشی ماز

۲۶- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- آنتالپی تهیهٔ یک مول آب از عنصرهای گازی سازندهٔ آن، برابر $1143\,kJ$ است.
- انرژی آزاد شده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز CO_2، برابر $393/6\,kJ$ است.
- انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای $120^{\circ}C$ و فشار ۱ اتمسفر، برابر $2220\,kJ$ است.
- این نمودار، تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر $-2220\,kJ$ است.
- از نمودار می‌توان دریافت که فراوردهٔ حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراوردهٔ حاصل از اکسایش کربن است.

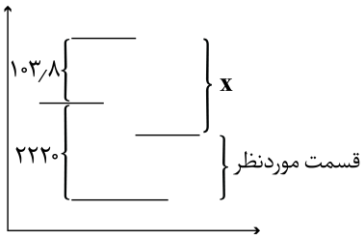
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ با مقایسهٔ نمودار در قسمت مشخص‌شده، می‌توان دریافت که آنتالپی واکنش موردنظر برابر $-1143\,kJ.mol^{-1}$ است که معادل با انرژی لازم برای تهیهٔ ۴ مول آب از عناصر گازی سازنده است.



ـ در ابتدا مقدار x را در نمودار می‌یابیم:

$$2220+103/8=x+1143\rightarrow x=1180/8\ kJ$$

آنتالپی به‌دست‌آمده به ازای اکسایش ۳ مول کربن بوده، پس به ازای ۱ مول کربن $\frac{1180/8}{3}=393/6\,kJ$ انرژی آزاد خواهد شد.

ـ بر اساس نمودار به ازای سوختن ۱ مول پروپان و تشکیل ۳ مول CO_2 به‌صورت گاز و ۴ مول H_2O به حالت مایع $2220\,kJ$ انرژی آزاد می‌شود، اما در شرایط دمایی ذکر شده آب به صورت بخار بوده و میزان انرژی آزاد شده، کاهش پیدا می‌کند.

ـ شکل داده شده واکنش ۳ مرحله‌ای سوختن ۱ مول گاز پروپان را نمایش می‌دهد، که در طی آن $2220\,kJ$ انرژی آزاد می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

ـ حاصل اکسایش هیدروژن، H_2O و حاصل اکسایش کربن، CO_2 است. با توجه به حالت این مواد در فراورده‌های واکنش (H_2O به حالت مایع و CO_2 به حالت گاز) می‌توان گفت آب به نسبت CO_2 انرژی کمتر و پایداری بیشتری دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۷- اگر با وارد کردن یک تیغهٔ روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همهٔ ذرات مس آزادشده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است، $Cu=64 , Zn=65 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۰۵ , ۰/۲۵ ۲) ۰/۰۲۵ , ۰/۲۵ ۳) ۰/۰۲۵ , ۱۶/۲۵ ۴) ۰/۰۵ , ۱۶/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

با وارد کردن تیغه روی در محلول مورد نظر به دلیل بیشتر بودن واکنش‌پذیری فلز روی به نسبت مس واکنش زیر رخ می‌دهد:

$$Zn(s)+CuSO_4(aq)\rightarrow Cu(s)+ZnSO_4(aq)$$

در ابتدا میزان جرم روی مصرف‌شده و مس تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تولید شده}: 0/2\,L\,CuSO_4\times\frac{5\,mol\,CuSO_4}{4\,L\,CuSO_4}\times\frac{1\,mol\,Cu}{1\,mol\,CuSO_4}\times\frac{64\,g\,Cu}{1\,mol\,Cu}=16\,g\,Cu$$

$$\text{مصرف شده}: 0/2\,L\,CuSO_4\times\frac{5\,mol\,CuSO_4}{4\,L\,CuSO_4}\times\frac{1\,mol\,Zn}{1\,mol\,CuSO_4}\times\frac{65\,g\,Zn}{1\,mol\,Zn}=16/25\,g\,Zn$$

با مقایسهٔ مقادیر بالا می‌توان دریافت که در طی واکنش جرم تیغه به اندازهٔ $0/25\,g$ کاهش پیدا کرده است.

سرعت مصرف فلز روی هم از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید:

$$\overline{R}_{Zn}=\frac{\frac{5}{4}\,mol.L^{-1}}{50\,min}=0/025\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۲۸- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$H_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow 2HCl(g)\ ,\ \Delta H=-184/6\,kJ$$

$$B_2H_6(g)+6Cl_2(g)\rightarrow 2BCl_3(g)+6HCl(g)\ ,\ \Delta H=-1374\,kJ$$

$$B_2H_6(g)+6H_2O(l)\rightarrow 2H_3BO_3(s)+6H_2(g)\ ,\ \Delta H=-493/4\,kJ$$

ΔH واکنش: $BCl_3(g)+3H_2O(l)\rightarrow H_3BO_3(s)+3HCl(g)$، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن $45/4\,kJ$ انرژی، چند مول $BCl_3(g)$ مصرف می‌شود؟

۱) ۰/۴۰ , −۱۱۳/۵ ۲) ۰/۳۶ , −۱۱۳/۵ ۳) ۰/۴۰ , −۱۲۶/۵ ۴) ۰/۳۶ , −۱۲۶/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

معادلهٔ واکنش‌های انجام‌شده را باید به صورتی تغییر دهیم که با جمع کردن آن‌ها، واکنش هدف به‌دست آید. به این منظور، واکنش اول را در ۳، واکنش دوم را در $(-0/5)$ و واکنش سوم را در ۰/۵ ضرب می‌کنیم بر این اساس داریم:

$$\Delta H=3\Delta H_1+(-0/5)\Delta H_2+(0/5)\Delta H_3=-553/8+687-246/7=-113/5\ kJ$$

در قدم بعد با استفاده از میزان انرژی آزاد شده، مقدار BCl_3 مصرف‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$45/4\ kJ\times\frac{1\,mol\,BCl_3}{113/5\,kJ}=0/4\,mol\,BCl_3$$

گروه آموزشی ماز

۲۹- تفاوت گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $C-H$، $C-C$، $O=O$، $C=O$ و $O-H$، با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود.)

۱) ۶۰۷/۵ ۲) ۶۷۰/۵ ۳) ۱۲۱۵ ۴) ۱۲۵۱

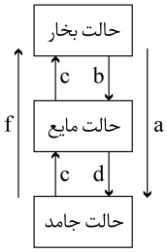
پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

باید آنتالپی واکنش سوختن بوتان (C_4H_{10}) و اتان (C_2H_6) را به‌طور مجزا محاسبه کرده و مقادیر داده شده را از هم کم کنیم. البته، می‌توان برای راحتی کار، پیوندهای نظیر به نظیر را در هیدروکربن‌های داده شده و سایر مواد در نظر گرفته و تعداد آن‌ها را از هم کم کرد و ادامهٔ محاسبات را انجام داد. در این حالت، تفاوت مقدار آنتالپی سوختن دو مادهٔ موردنظر برابر با ۱۲۱۵ کیلوژل بر مول می‌شود. چون در صورت سؤال در رابطه با نیم مول از هر ماده سخن به میان آمده است، پس این مقدار را نصف می‌کنیم که عدد ۶۰۷/۵ به‌دست می‌آید.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۳۰- کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به‌ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟



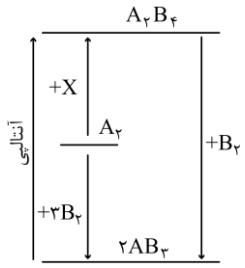
۱) e ،a ،c و b
۲) b ،f ،d و c
۳) e ،a ،f و d
۴) b ،f ،a و d

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکورداخل ۱۴۰۱)

میعان، معادل با تبدیل حالت از گاز به مایع بوده و انجماد، معادل با تبدیل حالت از مایع به جامد است. با همین دو مورد، به‌راحتی می‌توان گزینهٔ درست را پیدا کرد. فرازش، معادل با تبدیل حالت یک ماده از جامد به گاز بوده و چگالش نیز معادل با تبدیل حالت یک ماده از گاز به جامد است. ذرات سازندهٔ یک ماده در سه حالت فیزیکی جامد، مایع یا گاز، پیوسته در حال حرکت و جنب‌وجوش هستند اما میزان جنبش ذره‌ها در حالت‌های فیزیکی مختلف، متفاوت از یکدیگر است. درواقع، جنبش‌های نامنظم ذرات سازندهٔ یک ماده در حالت گاز، شدیدتر از حالت مایع و در حالت مایع نیز، شدیدتر از حالت جامد است. به انرژی ذرات سازندهٔ یک ماده که ناشی از حرکت ذرات سازندهٔ آن ماده است، انرژی جنبشی گفته می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۱- با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همهٔ گونه‌ها گازی شکل‌اند.)



- به جای X می‌توان $2B_2$ را قرار داد.
- به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است.
- محتوای انرژی A_2 از A_2B_4 کمتر و از AB_3 بیشتر است.
- علامت ΔH واکنش تشکیل A_2B_4 و AB_3 مخالف یکدیگر است.
- مولکول A_2B_4 از AB_3 پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند. توجه داریم که واکنش موردنظر یک فرایند دومرحله‌ای است. درواقع، نمودار موردنظر یک واکنش دومرحله‌ای و معادلهٔ واکنش کلی آن که در آن ترکیب AB_3 از عناصر سازندهٔ خود تولید می‌شود را نشان داده است. مراحل انجام این واکنش به‌صورت زیر است:

مرحلهٔ اول : $A_2 + 2B_2 \rightarrow A_2B_4$ مرحلهٔ دوم : $A_2B_4 + B_2 \rightarrow 2AB_3$

معادلهٔ واکنش کلی : $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2AB_3$

با توجه به داده‌های موجود در نمودار، ترکیب A_2B_4 ناپایدارتر از AB_3 است.

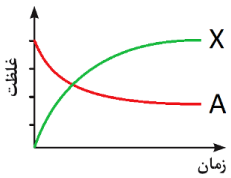
گروه آموزشی ماز

۳۲- دربارهٔ نمودار «غلظت – زمان» واکنش: $A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + Y(g)$، که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

۱) شیب نمودار X، در هر بازهٔ زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.
۲) بنابه شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.
۳) قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به‌صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.
۴) اگر نمودارهای A و X، یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

در ابتدای کار، غلظت مادهٔ A (واکنش‌دهنده) بیشتر از غلظت مادهٔ X (فراورده) است. اگر نمودار این دو ماده یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X بیشتر از A خواهد شد. برای مثال، نمودار زیر می‌تواند روند تغییر غلظت این دو ماده را نشان بدهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پس از برقراری تعادل، نمودار مربوط به دو ماده افقی بوده و دو خط افقی، شیب برابری دارند.

۲ می‌دانیم که غلظت اولیهٔ دو واکنش‌دهنده برابر بوده و با گذشت زمان، نمودار آن‌ها از هم دور شده و یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

۳ شیب نمودار مربوط به مادهٔ D قرینهٔ شیب خط مربوط به نمودار X خواهد بود و نه عکس آن!

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۳۳- سرعت واکنش گازی $A+X\rightarrow D$، به ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، به‌تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، برابر $0/4\,mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، به ازای چند درجهٔ سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $3/2\,mol.L^{-1}.s^{-1}$ می‌رسد؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

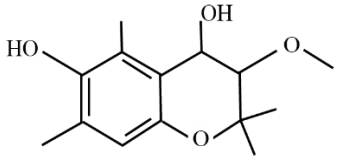
سرعت واکنش موردنظر از ۰/۴ مول بر لیتر بر ثانیه، به ۳/۲ مول بر لیتر بر ثانیه رسیده است؛ پس این مقدار ۸ برابر شده است. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{سرعت نهایی واکنش}}{\text{سرعت اولیهٔ واکنش}}=\frac{3/2}{0/4}=8 \text{ برابر}$$

برای ۸ برابر شدن سرعت واکنش، باید دما به‌اندازهٔ ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد بالا رفته و از ۲۵ درجه به ۵۵ درجه برسد. توجه داریم که سؤال، مقدار افزایش دما را از ما خواسته و نه مقدار دمای نهایی را!

گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام مطلب، دربارهٔ ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟



۱) دارای سه نوع گروه عاملی متفاوت است.
۲) مولکول‌های آن می‌توانند با یکدیگر یا با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
۳) شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بوتان است.
۴) شمار عامل‌های هیدروکسیل مولکول آن با شمار اتم‌های کربن مولکول اتیلن گلیکول برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

در ساختار ترکیب موردنظر ۲ عامل هیدروکسیل و ۲ عامل اتری داریم. توجه داریم که فرمول مولکولی ترکیب موردنظر به‌صورت $C_{14}H_{20}O_4$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) چون در ساختار ترکیب موردنظر اتم‌های هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارد، پس می‌توان گفت که این ترکیب توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود و یا مولکول‌های آب را دارد.

۳) در ساختار این ترکیب ۲۰ اتم هیدروژن و در ساختار بوتان (C_4H_{10})، ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد.

۴) در ساختار این ترکیب، ۲ عامل هیدروکسیل وجود داشته و در ساختار اتیلن‌گلیکول نیز ۲ اتم کربن وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۵- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به‌ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی/ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

بررسی موارد:

ـ اتانول با فرمول مولکولی C_2H_5OH، یک الکل قطبی فرار بوده که دمای جوش آن کمتر از آب است. از طرفی، آنتالپی تبخیر اتانول نیز کمتر از آب است، پس می‌توان گفت اتانول راحت‌تر از آب تبخیر می‌شود.

ـ با توجه به اطلاعات داده‌شده، مقدار انرژی لازم برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,kJ \text{ انرژی} = 0/5\,mol\,C_2H_5OH \times \frac{46\,g\,C_2H_5OH}{1\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{840\,J \text{ انرژی}}{1\,g\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,kJ \text{ انرژی}}{1000\,J \text{ انرژی}} = 19/32\,kJ$$

ـ تبخیر یک فرایند گرماگیر بوده و در طول مراحل انجام شدن آن، با کاهش دمای سامانهٔ مورد نظر، انرژی لازم برای تغییر حالت ماده تأمین می‌شود.

ـ گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول از هر ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,kJ \text{ انرژی} = 1\,mol\,C_2H_5OH \times \frac{46\,g\,C_2H_5OH}{1\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{840\,J \text{ انرژی}}{1\,g\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,kJ \text{ انرژی}}{1000\,J \text{ انرژی}} = 38/64\,kJ$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

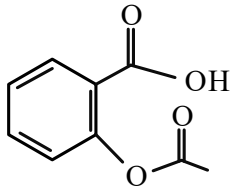
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

$$?\,\text{kJ انرژی} = 1\,\text{mol } H_2O \times \frac{18\,\text{g } H_2O}{1\,\text{mol } H_2O} \times \frac{2280\,\text{J انرژی}}{1\,\text{g } H_2O} \times \frac{1\,\text{kJ انرژی}}{1000\,\text{J انرژی}} = 41/04\,\text{kJ}$$

با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده، اختلاف گرمای مورد نیاز برای تبخیر ۱ مول آب و اتانول برابر با ۲/۴ کیلوژول است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- کدام مطلب دربارهٔ ترکیب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$



۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشدهٔ زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.

۲) اگر حلقهٔ آروماتیک در مولکول آن به حلقهٔ سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.

۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.

۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتونی است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

با توجه به شکل داده‌شده، می‌توان گفت در این مولکول ۹ اتم کربن و ۴ اتم اکسیژن وجود دارد، اما به‌دست‌آوردن تعداد اتم‌های هیدروژن کمی پیچیده‌تر بوده و برای این منظور، باید از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$\text{تعداد اتم H} = (\text{تعداد اتم کربن} \times 2 + 2) - (\text{تعداد پیوند دوگانه و حلقه} \times 2) - (\text{تعداد پیوند سه گانه} \times 4) + \text{تعداد اتم های هالوژن} + \text{تعداد نیتروژن}$$

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} = (9 \times 2 + 2) - 2 \times 6 = 8$$

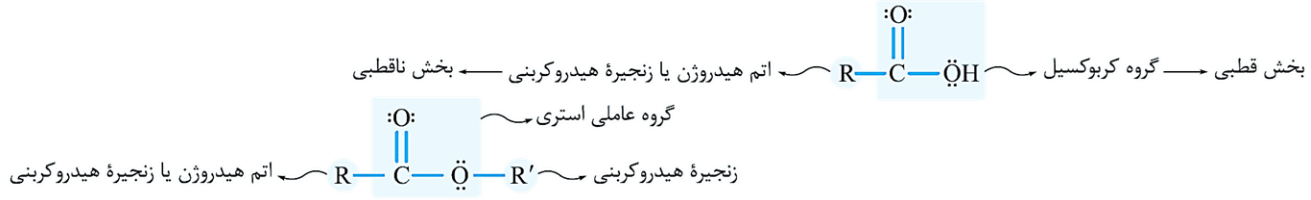
پس فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_9H_8O_4$ است. هیدروکربن هم‌کربن و سیرشده نسبت به این ترکیب نیز معادل با نونان است که فرمول مولکولی آن به صورت C_9H_{20} می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ برای تبدیل هر پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن به پیوند یگانه، به ۲ اتم هیدروژن نیاز است. در حلقهٔ بنزنی این ترکیب، ۳ پیوند دوگانه وجود داشته که با تبدیل آن‌ها به پیوند یگانه، ۶ اتم هیدروژن به ساختار ترکیب مورد نظر اضافه می‌شود.

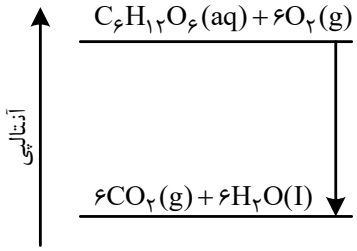
۳ بنزوئیک اسید یک ترکیب آلی با فرمول مولکولی $C_7H_6O_2$ و جرم مولی ۱۲۲ گرم بر مول بوده که در ساختار خود، یک گروه عاملی کربوکسیل دارد. مادهٔ آلی مورد نظر نیز دارای جرم مولی ۱۸۰ گرم بر مول است، پس تفاوت جرم مولی این دو ماده برابر با ۵۸ گرم بر مول خواهد بود.

۴ این ترکیب دارای یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی استری است. ساختار این گروه‌های عاملی به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۳۷- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- **آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.**
- **محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.**
- **در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.**
- **نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای $60^\circ C$ در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.**
- **دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فراورده پس از واکنش، به‌تقریب برابر است.**

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

گلوکز نوعی قند است که می‌تواند مقداری از انرژی شیمیایی ذخیره‌شده در مولکول خود را طی فرایند اکسایش آزاد کند. در رابطه با فرایند اکسایش گلوکز، عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ فرایند اکسایش، یک واکنش گرماده بوده که طی آن مقداری گرما آزاد می‌شود. در یک واکنش گرماده، آنتالپی فراورده‌ها نسبت‌به واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ـ با توجه به گرماده بودن فرایند، فراورده‌های این واکنش نسبت به واکنش‌دهنده‌ها انرژی کمتر و پایداری بیشتری خواهند داشت.
ـ طی واکنش‌های گرماگیر، گرما از محیط به سامانه منتقل شده و انرژی سامانه را افزایش می‌دهد. این در حالی است که طی انجام واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان پیدا می‌کند.
ـ دمای محیط درون بدن حدود $37^\circ C$ بوده و فرایند هم‌دما شدن شیر $60^\circ C$ با بدن، همانند فرایند اکسایش گلوکز، گرماده است.
ـ با توجه به اینکه اکسایش یک فرایند کند است، می‌توان گفت دمای بدن در طول انجام این فرایند تغییر چندانی پیدا نکرده و انرژی آزادشده در این واکنش به صورت شیمیایی ذخیره می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۸- با استفاده از دو واکنش داده‌شده و بر پایهٔ قانون هس، ΔH واکنش کلی: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

۱) $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$
۲) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$

(آنتالپی پیوندهای $C=O$، $O=O$، $N=O$، $N\equiv N$ و $C\equiv O$ به‌ترتیب برابر با ۸۰۰، ۴۹۵، ۶۰۷، ۹۴۵ و ۱۰۷۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

۱) -791 ۲) -297 ۳) $+791$ ۴) $+297$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

انرژی مبادله‌شده حین بسیاری از واکنش‌ها را نمی‌توان به صورت تجربی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی نیز به آسانی انجام نمی‌شوند. شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری مقدار ΔH این واکنش‌ها، از روش‌های دقیق دیگری مثل قانون هس بهره می‌برند. برای بهره‌بردن از قانون هس، ابتدا باید آنتالپی هر یک از واکنش‌های داده‌شده را از طریق آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در مواد به‌دست آوریم. در این رابطه داریم:

آنتالپی واکنش = (مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده) − (مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده)

$$\text{تغییر آنتالپی واکنش اول} = ((۲ \times ۱۰۷۰) + ۴۹۵) - (۴ \times ۸۰۰) = -۵۶۵$$

$$\text{تغییر آنتالپی واکنش دوم} = (۹۴۵ + ۴۹۵) - (۲ \times ۶۰۷) = ۲۲۶$$

حال باید با استفاده از دو واکنش زیر به واکنش دلخواه برسیم:

$$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$$
$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$$

برای این منظور، باید معادلهٔ واکنش دوم را در ۱- ضرب کنیم و معادلهٔ حاصل را با معادلهٔ واکنش اول جمع کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{تغییر آنتالپی واکنش هدف} = (-۲۲۶) + (-۵۶۵) = -۷۹۱ \text{ kJ}$$

البته، می‌توانستیم از همان ابتدا تغییر آنتالپی واکنش اصلی را با استفاده از آنتالپی پیوندهای داده‌شده حساب کنیم. در این حالت، هیچ نیازی به استفاده از قانون هس نداشتیم!

گروه آموزشی ماز

۳۹- دربارهٔ نمودار «مول ـ زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهندهٔ دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

۱) $A(s) + 2D(s) \rightarrow 2E(l) + X(s)$
۲) $2A(s) + 3M(s) \rightarrow 4E(l) + 3Y(g)$

۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{۴}{۳}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{۳}{۲}$ آهنگ تغییر مولی A است.
۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.
۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.
۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطهٔ تقاطع دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی، بسیار متفاوت بوده و علم سینتیک به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی، افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند. در یک واکنش شیمیایی، نسبت سرعت تولید یا مصرف مواد مختلف، متناسب با ضریب استوکیومتری آن مواد است. نسبت ضریب ماده Y به A در واکنش دوم برابر با ۱/۵ و نسبت ضریب ماده X به A در واکنش اول برابر با ۱ است.
با توجه به بالاتر بودن این نسبت برای مادهٔ Y، افزایش ۲ برابری سرعت واکنش، تأثیر بیشتری بر مقدار تولیدشده از آن در زمان یکسان خواهد داشت. البته، این عبارت از جمله عبارت‌های ابهام‌دار این کنکور به شمار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در واکنش دوم، ضریب مادهٔ E برابر با ۴ و ضریب مادهٔ M برابر با ۳ است، پس نسبت شیب نمودار آن‌ها برابر با $\frac{-۴}{۳}$ است. با توجه به ضریب مواد Y و A، آهنگ شمار مول‌های مادهٔ Y، $\frac{۳}{۲}$ برابر مادهٔ A است. توجه داریم که شیب نمودار مول ـ زمان مواد مختلف در یک واکنش، بیان‌کنندهٔ سرعت تولید یا

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

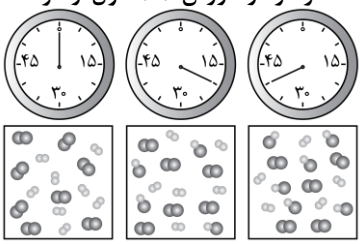
مصرف آن مواد بوده و وابسته به نسبت ضریب استوکیومتری مواد است. هم‌چنین باید توجه داشت که علامت شیب برای مواد واکنش‌دهنده منفی و برای فراورده‌ها مثبت است.

۲ با پیشرفت واکنش و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش نیز به‌تدریج کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین مصرف شدن ۵۰٪ باقی‌مانده از مادهٔ D بیش از ۳۰ ثانیه طول کشیده و واکنش در زمانی بیشتر از یک دقیقه به پایان خواهد رسید.

۴ نسبت ضرائب مولی دو مادهٔ A و E در هردو واکنش یکسان بوده، پس نسبت تغییر مولی آن‌ها نیز یکسان است. نمودار مول ـ زمان در هر دو واکنش از یک نقطه شروع شده ولی با توجه به متفاوت بودن معادلهٔ واکنش‌ها، سرعت مصرف مادهٔ A در آن‌ها نیز متفاوت بوده و دو نمودار با یکدیگر تقاطعی نخواهند داشت.

گروه آموزشی ماز

۴۰- با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معیّن در یک ظرف دربستهٔ ۲/۵ لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش ۰/۰۵ مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقهٔ آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقهٔ آغازی است.
۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $۱/۵\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ می‌رسد.
۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فراورده، در طول انجام واکنش، برابر است.
۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقهٔ آغازی، برابر $۱/۲\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

ید، چهارمین هالوژن موجود در جدول تناوبی است که در دورهٔ پنجم قرار دارد. مولکول این عنصر همانند سایر هالوژن‌ها دو اتمی بوده و در واکنش با هیدروژن، یک مولکول قطبی به نام هیدروژن یدید تولید می‌کند. معادلهٔ این واکنش به صورت زیر است:

$$I_۲ + H_۲ \rightarrow ۲HI$$

طبق شکل، در طول مدت زمان ۴۰ دقیقه پس از شروع واکنش، ۶ ذرهٔ HI معادل ۰/۳ مول از این ماده تولید شده است. بر این اساس، داریم:

$$\bar{R}_{HI} = \frac{\text{تغییر مول}}{\text{زمان} \times \text{حجم}} = \frac{۰/۳}{۲/۵ \times ۴۰} = ۳ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

حال باید برای به‌دست آوردن سرعت واکنش، سرعت مصرف HI را به ضریب آن تقسیم کنیم.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{۲} = ۱/۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در واکنش‌های شیمیایی، با گذر زمان و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش کاهش پیدا می‌کند، پس می‌توان گفت سرعت واکنش در ۱۰ دقیقهٔ اول بیشتر از ۲۰ دقیقهٔ اول آن است.

۳ سرعت تولید یا مصرف مواد مختلف در واکنش به نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادله موازنه‌شده است. در واکنش موازنه‌شده، ضریب مولکول هیدروژن یک و ضریب فراورده ۲ است، پس می‌توان گفت سرعت تولید فراورده ۲ برابر سرعت مصرف مولکول هیدروژن است.

۴ در این رابطه، داریم:

$$\bar{R}_{HI} = \frac{\text{تغییر مول}}{\text{زمان} \times \text{حجم}} = \frac{۰/۲}{۲/۵ \times ۲۰ \times ۶۰} \simeq ۶/۶۷ \times ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{۲} \simeq ۳/۳ \times ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

طبق محاسبات بالا سرعت واکنش در بازهٔ موردنظر تقریباً برابر با $۳/۳ \times ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- با توجه به واکنش‌های زیر:

$$۲Fe_۳O_۴(s)+CO_۲(g)\rightarrow ۳Fe_۲O_۳(s)+CO(g) \quad ,\quad \Delta H=+۴۷\ kJ$$
$$Fe_۳O_۴(s)+CO(g)\rightarrow ۳FeO(s)+CO_۲(g) \quad ,\quad \Delta H=+۲۲\ kJ$$
$$FeO(s)+CO(g)\rightarrow Fe(s)+CO_۲(g) \quad ,\quad \Delta H=-۱۱\ kJ$$

ΔH واکنش: $Fe_۲O_۳(s)+۳CO(g)\rightarrow ۲Fe(s)+۳CO_۲(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -۳۲ ۲) $+۳۲$ ۳) -۲۳ ۴) $+۲۳$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

با استفاده از قانون هس می‌توانیم ΔH برخی از واکنش‌ها را به‌طور دقیق محاسبه کنیم. بر اساس این قانون، اگر معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع معادلهٔ دو یا چند واکنش دیگر به‌دست آورد، ΔH آن واکنش نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به‌دست می‌آید. برای استفاده از قانون هس ابتدا از میان مواد شرکت‌کننده در واکنش‌ها، موادی که غیرتکراری هستند را انتخاب می‌کنیم و واکنش را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که ضریب و جهت مواد غیرتکراری مشابه واکنش اصلی شود.

سپس اگر واکنشی باقی ماند، در میان مواد شرکت‌کننده در این واکنش به دنبال ماده‌ای می‌گردیم که در واکنش اصلی نبوده و تنها در یک واکنش دیگر دیده می‌شود. این واکنش را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که ضریب این ماده در واکنش باقی‌مانده برابر واکنش دیگر شود، اما جهت آن عکس شود تا این مواد که در واکنش اصلی حضور ندارند، یکدیگر را حذف کنند و در واکنش مجموع نیایند. در نهایت آنتالپی‌های به‌دست‌آمده را با یکدیگر جمع می‌کنیم.

به منظور حل سؤال، واکنش اول را در $-\frac{۱}{۳}$، واکنش دوم را در $\frac{۲}{۳}$ و واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

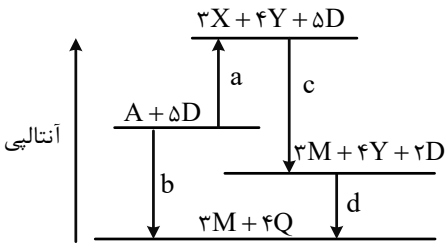
$$\Delta H_۱ = +۴۷kJ \Rightarrow \Delta H'_۱ = -\frac{۴۷}{۳}\ kJ$$
$$\Delta H_۲ = +۲۲kJ \Rightarrow \Delta H'_۲ = +\frac{۴۴}{۳}\ kJ$$
$$\Delta H_۳ = -۱۱kJ \Rightarrow \Delta H'_۳ = -۲۲\ kJ$$

در نتیجه آنتالپی واکنش خواسته‌شده برابر است با: $\Delta H_T = \Delta H'_۱ + \Delta H'_۲ + \Delta H'_۳ = -\frac{۴۷}{۳} + \frac{۴۴}{۳} + (-۲۲) = -۲۳\ kJ$

گروه آموزشی ماز

۴۲- دربارهٔ نمودار داده شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرماشیمیایی گازی انجام شده در یک سامانه نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ $(a,b,c,d>۰)$

- **آنتالپی واکنش کلی، برابر $c+d-a$ است.**
- **برای تهیهٔ دو مول Q از دو مول Y و یک مول D، باید ۰/۵d انرژی مصرف کرد.**
- **در معادلهٔ واکنش تهیهٔ M از X و D، نسبت ضریب استوکیومتری D به ضریب استوکیومتری M، برابر ۲ است.**
- **۴Y، به عنوان یکی از فراورده‌های واکنش تجزیهٔ A، به دلیل داشتن سطح انرژی بالاتر، از آن ناپایدارتر است.**



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

واکنش مطرح‌شده از ۳ مرحله تشکیل‌شده و خلاصهٔ آن واکنشی است که اندازهٔ آنتالپی آن در نمودار با نماد b نشان داده شده است.

همه موارد داده‌شده نادرست هستند.

بررسی موارد:

ـ باتوجه به قانون هس اگر آنتالپی مراحل مختلف واکنش را با یکدیگر جمع کنیم، عدد حاصل برابر با آنتالپیِ واکنش کلی خواهد بود. توجه داشته باشید در صورت سؤال گفته‌شده که منظور از نمادهای a، b، c و d اعداد مثبتی بوده که نماد اندازهٔ آنتالپی واکنش‌های انجام‌شده هستند و برای به‌دست آوردن آنتالپی واکنش کلی باید علامت آنتالپی واکنش‌ها را نیز مدنظر قرار داد.

پس می‌توان گفت، آنتالپی واکنش کلی برابر $\Delta H_T = a + (-c) + (-d)$ است.

ـ باتوجه به مرحلهٔ سوم واکنش، به ازای مصرف ۴ مول Y و ۲ مول D و تولید ۴ مول Q، به اندازهٔ d انرژی تولید می‌شود. پس به ازای تولید ۲ مول Q، نصف این مقدار یعنی ۰/۵d انرژی تولید (و نه مصرف!!) می‌شود.

ـ در معادله‌ای که اندازهٔ آنتالپی آن با نماد c مشخص شده است، به ازای مصرف ۳ مول X و همچنین ۳ مول D، ۳ مول از مادهٔ M پدید می‌آید. پس نسبت ضریب همهٔ این مواد برابر ۱ است.

ـ در معادله‌ای که اندازهٔ آنتالپی آن با نماد a مشخص شده است، به ازای تجزیهٔ ۱ مول از مادهٔ A، مقداری انرژی مصرف‌شده و ۴ مول Y و همچنین ۳ مول X پدید آمده است. باتوجه به مثبت‌بودن آنتالپی، می‌توان گفت انرژی فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است. پس انرژی ۴ مول Y و ۳ مول X بیشتر از اندازه ۱ مول ماده A است. ولی نمی‌توان گفت لزوماً انرژی ۴ مول Y به تنهایی از ۱ مول A بیشتر است. پس این عبارت نیز نادرست است.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۴۳- در یک ظرف دربستهٔ ۱/۲۵ لیتری، ۰/۲ مول گاز متان و ۰/۴ مول گاز هیدروژن سولفید واکنش می‌دهند. اگر پس از ۳۰ ثانیه، ۵۰ درصد حجمی گاز درون ظرف هیدروژن باشد، سرعت واکنش، چند مول بر لیتر بر دقیقه بوده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$CH_4(g)+H_2S(g)\rightarrow CS_2(g)+H_2(g)$$

۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۱۶ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت مقابل است: $CH_4(g) + 2H_2S(g) \longrightarrow CS_2(g) + 4H_2(g)$

باتوجه به ضرایب معادلهٔ موازنه‌شده، به ازای مصرف هر مول گاز متان، ۲ مول گاز هیدروژن سولفید مصرف‌شده و هم‌چنین ۴ مول گاز هیدروژن و ۱ مول گاز کربن دی‌سولفید تولید می‌شود. پس در صورتی که ۴x مول هیدروژن تولید شود، مقدار CS_2، معادل با x، مقدار CH_4 معادل با $0/2 - x$ و مقدار H_2S نیز معادل با $0/4 - 2x$ خواهد بود. به یاد داریم در شرایط یکسان، درصد مولی گازهای مختلف برابر درصد حجمی آن‌هاست.

باتوجه به این نکته مقدار x را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد حجمی گاز هیدروژن} = \text{درصد مولی گاز هیدروژن} = \frac{4x}{4x + x + (0/2 - x) + (0/4 - 2x)} \times 100 = 50 \longrightarrow x = 0/1\ mol$$

بنابراین می‌توان گفت که ۰/۱ مول متان در مدت ۳۰ ثانیه یا ۰/۵ دقیقه مصرف شده است. باتوجه به اینکه ضریب متان در معادلهٔ موازنه‌شده برابر با ۱ است، سرعت متوسط مصرف آن با سرعت متوسط واکنش برابر است. بر این اساس، داریم:

$$\overline{R} = \frac{\frac{0/1}{1/25}}{0/5} \longrightarrow \overline{R} = 0/16\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- کدام مورد درست است؟

۱) در یک واکنش معیّن، تشکیل یک مادهٔ گازی، بیشتر از تشکیل مایع آن، گرما آزاد می‌کند.
۲) میزان گرمای یک واکنش معیّن در دما و فشار ثابت، مستقل از حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها است.
۳) اگر در یک واکنش، دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی و پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها نزدیک است.
۴) در فرایند جوشش آب در دمای $100^\circ C$، میزان انرژی جنبشی مولکول‌های آب نسبت به بخار آب تشکیل شده، تغییر چندانی نخواهد داشت.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

برای بیان میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی نمونه‌های گوناگون، از کمیتی به نام دما استفاده می‌شود. باتوجه به اینکه در نقطهٔ جوش آب، دما ثابت است، می‌توان گفت میانگین انرژی جنبشی ذرات آب نیز تقریباً بدون تغییر خواهد ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در واکنش‌های گرماده، هر چه سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر و سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر باشد، گرمای آزادشده بیشتر است و آنتالپی واکنش منفی‌تر خواهد بود. (به دلیل منفی‌بودن آنتالپی) هم‌چنین هرچه سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر و سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر باشد، گرمای آزادشده کمتر است و آنتالپی واکنش بیشتر خواهد بود. در واکنش‌های گرماگیر عکس این حالت‌ها اتفاق می‌افتد. هم‌چنین میزان انرژی مواد گازی از مواد مایع و هم‌چنین مواد مایع از جامد بیشتر است. پس اگر در واکنشی گرماده در بین فراورده‌ها ماده‌ای به جای مایع، به‌صورت گاز تولید شود، انرژی کمتری آزاد خواهد شد.

۲ همان‌طور که در توضیح گزینهٔ قبل نیز گفته شد، مقدار انرژی مصرف یا تولیدشده در واکنش‌های مختلف، به حالت فیزیکی مواد شرکت کننده بستگی دارد.

۳ در واکنش‌های شیمیایی، در صورتی که دما ثابت بماند، تنها میزان انرژی جنبشی واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها نزدیک است. درصورتی که انرژی پتانسیل ارتباطی با دمای ماده ندارد.

گروه آموزشی ماز

۴۵- کدام مورد، نادرست است؟

۱) گرماشیمی، گرمای مبادله‌شده در واکنش‌های شیمیایی مواد را مورد بحث قرار می‌دهد.
۲) هرچه پیوند میان دو اتم محکم‌تر باشد، انرژی تشکیل و آنتالپی شکستن آن پیوند، بیشتر است.
۳) محتوای انرژی ۵۰ گرم آب با دمای $25^\circ C$ در فشار محیط، همواره ثابت است و مستقل از روش تهیهٔ آن (چه از بخار آب و چه از یخ) است.
۴) در یک واکنش گازی با شمار مول‌های متفاوت در دو طرف واکنش، که در یک ظرف دربسته انجام می‌شود، گرمای واکنش، معادل آنتالپی واکنش است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند و آن را با Q_p نمایش می‌دهند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

در ظرف دربسته که شمار مول گازهای دو طرف واکنش برابر نباشد، مول گازی تغییر خواهد کرد و طبق قانون گازها، با افزایش شمار مول یک نمونهٔ گازی در حجم ثابت (بسته بودن درِ ظرف به معنای ثابت بودن حجم حین انجام واکنش است) ، فشار افزایش پیدا خواهد کرد؛ بنابراین گرمای مبادله‌شده را نمی‌توان معادل تغییر آنتالپی واکنش درنظر گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ترموشیمی(گرماشیمی) شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.

۲ هرچه پیوند بین دو اتم قوی‌تر باشد، اتم‌ها محکم‌تر به یکدیگر متصل شده‌اند و برای جدا کردن آن‌ها به انرژی بیشتری نیاز داریم. مقدار انرژی لازم برای شکستن ۱ مول از پیوند در حالت گازی، آنتالپی پیوند نام دارد. به‌دلیل مصرف انرژی در این فرایند، آنتالپی پیوند همیشه عددی مثبت است. فرایند تشکیل پیوند عکس شکستن پیوند است. اندازهٔ انرژی تولیدشده هنگام تشکیل یک پیوند برابر با اندازهٔ انرژی مصرف‌شده برای شکستن آن است. توجه داشته باشید که تشکیل پیوند با آزاد شدن انرژی همراه بوده و آنتالپی آن منفی است.

۳ هر نمونه در دما و فشار ثابت، انرژی معینی دارد که مستقل از روش تهیهٔ آن است.

گروه آموزشی ماز

۴۶- اگر در واکنش سوختن کامل گاز پروپان در یک ظرف ۵ لیتری، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، برابر ۰/۰۱۵ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، در مدت ۰/۵ دقیقه، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود؟ $(C=12, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۹۹/۰۰ ۲) ۵۹/۴۰ ۳) ۱۱/۸۸ ۴) ۱۹/۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سوختن پروپان به صورت زیر است:

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

در یک معادلهٔ موازنه‌شده، سرعت تولید و مصرف مواد مختلف به نسبت ضریب استوکیومتری آن‌هاست؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\bar{R}_{CO_2}}{\bar{R}_{O_2}} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{CO_2}}{0/015} = \frac{3}{5} \Rightarrow \bar{R}_{CO_2} = 0/009\ mol.L^{-1}.s^{-1} \overset{V=5\ L}{\cong} 0/045\ mol.s^{-1}$$

طبق محاسبات انجام‌شده، در هر ثانیه، ۰/۰۴۵ مول گاز کربن دی‌اکسید در این واکنش تولید می‌شود، پس می‌توان گفت در طی ۳۰ ثانیه، ۱/۳۵ مول از آن تولید می‌شود که این مقدار معادل ۵۹/۴ گرم کربن دی‌اکسید است.

گروه آموزشی ماز

۴۷- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی داده‌شده، ΔH واکنش: $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

$$2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -1000\ kJ$$
$$N_2O(g) + 3H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l) + H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -320\ kJ$$
$$4NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2H_4(l) + 2H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -288\ kJ$$
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -560\ kJ$$

۱) −۴۰۶ ۲) +۴۰۶ ۳) −۶۰۴ ۴) +۶۰۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

برای تعیین آنتالپی واکنش انجام‌شده، باید از قانون هس استفاده کنیم. طبق قانون هس، اگر یک معادله از جمع معادلهٔ چند واکنش دیگر به‌دست آید، آنتالپی معادله نیز از جمع آنتالپی آن واکنش‌ها به‌دست می‌آید.

گاز نیتروژن در معادلهٔ خواسته‌شده در سمت فراورده‌ها با ضریب ۱ تولید می‌شود. همچنین این گاز در واکنش اول در سمت فراورده‌ها با ضریب ۴ تولید می‌شود، پس باید واکنش اول را در ۰/۲۵ ضرب کنیم.

با ایجاد تغییر ذکر شده در واکنش اول، ۰/۵ مول آمونیاک در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود، درحالی‌که این ماده در واکنش خواسته‌شده، حضور ندارد؛ بنابراین باید همین مقدار در سمت فراورده‌ها تولید شود تا بتوانیم آن‌ها را با یکدیگر ساده کنیم، پس به واکنش سوم ضریب $\frac{-1}{8}$ می‌دهیم.

با ایجاد تغییر ذکرشده در واکنش سوم، ۰/۲۵ مول هیدرازین(N_2H_4) در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود، درحالی‌که این ماده در واکنش خواسته‌شده، با ضریب ۱ در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود؛ بنابراین باید ۰/۷۵ مول از آن در یک واکنش دیگر مصرف شود، پس به واکنش دوم ضریب ۰/۷۵− می‌دهیم.

با ایجاد تغییر ذکرشده در واکنش دوم، ۲/۲۵ مول گاز هیدروژن در سمت فراورده‌ها تولید می‌شود، درحالی‌که این ماده در واکنش خواسته‌شده، حضور ندارد، بنابراین همین مقدار در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف شود تا بتوانیم آن‌ها را با یکدیگر ساده کنیم، پس به واکنش چهارم ضریب $\frac{9}{8}$ می‌دهیم.

حال آنتالپی واکنش خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H_T = \frac{1}{4}\Delta H_1 + \left(\frac{-3}{4}\right)\Delta H_2 + \left(\frac{-1}{8}\right)\Delta H_3 + \frac{9}{8}\Delta H_4 = (-250) + 240 + 36 + (-630) = -604$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، آنتالپی واکنش خواسته‌شده برابر ۶۰۴ - کیلوژول است.

گروه آموزشی ماز

۴۸- اگر ارزش سوختی متان، ۲/۵ برابر ارزش سوختی متانول باشد، گرمای آزادشده از سوختن کامل ۸ گرم متان با گرمای آزادشده از سوختن کامل چند گرم متانول برابر است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

ارزش سوختی، مقدار انرژی آزادشده حاصل از سوختن ۱ گرم از مادهٔ سوختنی بوده و همواره عددی مثبت است. مقایسهٔ ارزش سوختی ترکیبات آلی هم‌کربن به صورت زیر است:

آلکان > آلکن > آلکین > الکل

آنتالپی سوختن نیز معادل آنتالپی واکنشی است که در آن ۱ مول از مادهٔ سوختنی با اکسیژن کافی واکنش داده و به صورت کامل بسوزد. توجه داریم که سوختن اغلب مواد (به‌جز گاز نیتروژن) گرماده بوده و درنتیجه آنتالپی واکنش آن‌ها عددی منفی است. مقایسهٔ اندازهٔ آنتالپی سوختن ترکیب‌های آلی هم‌کربن به صورت زیر است:

آلکان > آلکن > الکل > آلکین

طبق گفتهٔ سؤال، ارزش سوختنی متان ۲/۵ برابر متانول است. یعنی انرژی حاصل از سوختن ۱ گرم متان برابر انرژی آزادشده هنگام سوختن ۲/۵ گرم متانول است، پس انرژی حاصل از سوختن ۸ گرم متان، برابر انرژی آزادشده هنگام سوختن $\underbrace{۲۰}_{۸\times ۲/۵}$ گرم متانول است.

متان

- ساده‌ترین آلکان بوده و در ساختار خود یک اتم کربن و چهار اتم هیدروژن دارد.
- در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شود.
- مولکول آن ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.
- هرگاه غلظت آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
- در برخی سلول‌های سوختی به‌عنوان سوخت مصرف می‌شود.
- در صنعت پتروشیمی در تولید متانول نقش دارد.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ

شنبه

۱۴۰۴/۰۱/۰۹

note...
برای اینکه بتونی تست‌های بیشتری از این مبحث داشته باشی سوالات رشته ریاضی رو هم برات گذاشتیم!

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۲ یازدهم

دفترچه پاسخ

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۴۱	۱	۴۱	۴۱ دقیقه

۱ و ۲ دهم	۳ دهم	۱ یازدهم	۲ یازدهم	۱ دوازدهم	۲ دوازدهم	۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۴ دوازدهم
هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم		هفته پنجم		هفته ششم

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچهٔ مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

سؤالات کنکور: فصل ۲ یازدهم

۱- در واکنش: (معادله موازنه شود.) $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۲۰/۶ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به ۴/۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به‌تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ ($P=31 , I = 127 : g.mol^{-1}$؛ از تغییر حجم صرف‌نظر شود.)

۱) $۰/۱۲ ، ۳/۳\times10^{-4}$
۲) $۰/۰۸ ، ۳/۳\times10^{-4}$
۳) $۰/۱۲ ، ۶/۶۷\times10^{-4}$
۴) $۰/۰۸ ، ۶/۶۷\times10^{-4}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

$$PI_3(s) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + 3HI(aq)$$

در قدم اول، سرعت متوسط مصرف PI_3 را در طول بازهٔ زمانی مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم } PI_3 \text{ مصرف شده} = \text{جرم } PI_3 \text{ اولیه} - \text{جرم } PI_3 \text{ نهایی} = ۲۰/۶\ g - ۴/۱۲\ g = ۱۶/۴۸\ g$$

$$\bar{R}_{PI_3} = -\frac{\Delta n PI_3}{\Delta t} = \frac{۱۶/۴۸\ g\ PI_3 \times \frac{۱\ mol\ PI_3}{۴۱۲\ g\ PI_3}}{۲\ min \times \frac{۶۰\ s}{۱\ min}} = \frac{۰/۰۴\ mol}{۱۲۰\ s} \simeq ۳/۳ \times ۱۰^{-۴}\ mol.s^{-۱}$$

در قدم بعد، غلظت هیدرویدیک اسید تولید شده در محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$?\ mol\ HI = ۱۶/۴۸\ g\ PI_3 \times \frac{۱\ mol\ PI_3}{۴۱۲\ g\ PI_3} \times \frac{۳\ mol\ HI}{۱\ mol\ PI_3} = ۰/۱۲\ mol$$

$$[HI] = \frac{\text{مول } HI}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۱۲\ mol}{۱\ L} = ۰/۱۲\ mol.L^{-۱}$$

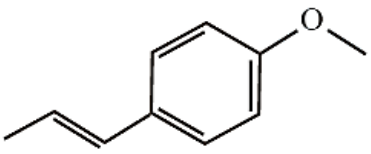
گروه آموزشی ماز

۲- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) نگه‌دارنده‌ها، برخلاف کاتالیزگرها، سرعت واکنش‌هایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند.
۲) یک واکنش شیمیایی با $\Delta H > ۰$، گرماگیر بوده و فراورده‌های تولید شده در آن ناپایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.
۳) بو و طعم گیاه رازیانه از برخی ترکیبات آلی که دارای گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار خود هستند، ناشی می‌شود.
۴) روغن زیتون، یک ترکیب آلی سیر نشده است که در دمای اتاق حالت مایع داشته و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به چربی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

رازیانه از جمله گیاهانی است که طعم و بوی آن به طور عمده از یک ترکیب اتری آروماتیک با ساختار مقابل ناشی می‌شود:



فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{۱۰}H_{۱۲}O$ بوده و در ساختار آن مجموعا ۲۷ پیوند اشتراکی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ افزودنی‌ها، مواد شیمیایی مانند نگهدارنده‌ها، رنگ دهنده‌ها و طعم دهنده‌ها هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می‌شوند. برای نمونه، نگهدارنده‌ها (مثل بنزوئیک اسید) سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مادهٔ غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.

۲ یک واکنش شیمیایی با $\Delta H > ۰$، گرماگیر است. در واکنش‌های گرماگیر، آنتالپی مواد شرکت کننده افزایش یافته و فراورده‌های تولید شده نیز ناپایدارتر از واکنش‌دهنده‌های مصرف شده هستند.

۴ روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی اکسیژن‌داری هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع(l) و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی به کمک روش گرماسنجی امکان‌پذیر نیست.

ب) تهیهٔ شرایط بهینهٔ مورد نیاز برای انجام شدن واکنش تهیه گاز متان از هیدروژن و کربن آسان است.

پ) فلز لیتیم در مقایسه با سایر فلزهای قلیایی موجود در جدول تناوبی با سرعت کمتری با آب واکنش می‌دهد.

ت) بنزوئیک اسید در تمشک و توت فرنگی یافت شده و هر مولکول آن دارای ۸ اتم کربن در ساختار خود است.

ث) کلسترول، نوعی ترکیب آروماتیک در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

«آ»: آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و یا برخی دیگر از آن‌ها به آسانی انجام نمی‌شوند.

«ب»: آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش میان کربن و گاز هیدروژن بسیار دشوار و پرهزینه است.

«پ»: فلز لیتیم در مقایسه با سایر فلزهای قلیایی واکنش‌پذیری کمتری داشته و به همین خاطر، با سرعت کمتری نیز با آب واکنش می‌دهد.

«ت»: بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$) در تمشک و توت فرنگی یافت شده و هر مولکول آن دارای ۷ اتم کربن در ساختار خود است.

«ث»: کلسترول، نوعی ترکیب هیدروکربنی غیرآروماتیک (فاقد حلقه بنزنی) در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۴- با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟

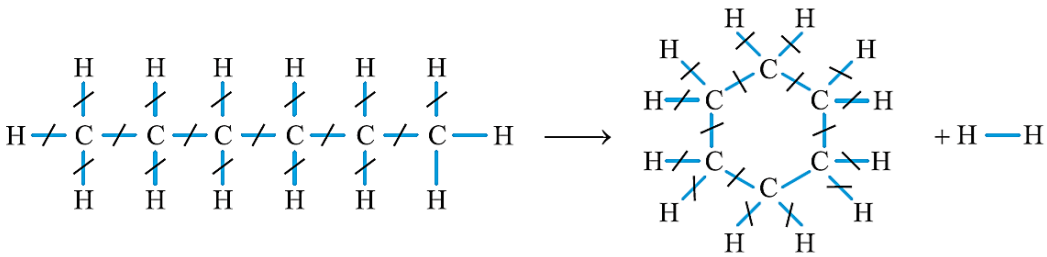
هیدروژن + سیکلوهگزان → هگزان

پیوند	H-H	C-H	C-C
انرژی $kJ.mol^{-1}$	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸

۱) هگزان ، ۴۰- ۲) سیکلوهگزان ، ۴۰- ۳) هگزان ، ۴۰+ ۴) سیکلوهگزان ، ۴۰+

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای فوق، مقدار تغییر آنتالپی این واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta H \text{ واکنش} = \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای جدید تشکیل شده در فراورده‌ها}\right) - \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده در واکنش‌دهنده‌ها}\right)$$

$$= \left(۲ \times \Delta H(C-H)\right) - \left(\Delta H(C-C) + \Delta H(H-H)\right) = (۲ \times ۴۱۲) - (۳۴۸ + ۴۳۶) = ۴۰\ kJ$$

چون واکنش مورد نظر گرماگیر است، پس می‌توان گفت واکنش‌دهندهٔ مصرف شده در آن (هگزان) پایداری بیشتری دارد.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۵- گاز آمونیاک بر اساس یک فرایند با $\Delta H< 0$ اکسایش پیدا می‌کند. گرمای آزاد شده در کدام‌یک از معادله‌های زیر در مقایسه با سایر موارد کمتر است؟

۱) $4NH_3(l)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(g)$

۲) $4NH_3(g)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(g)$

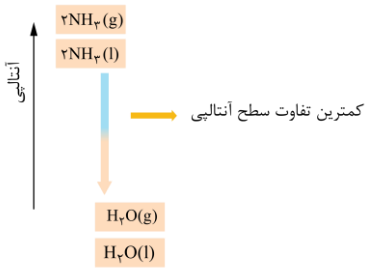
۳) $4NH_3(g)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(l)$

۴) $4NH_3(l)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(l)$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۸)

یکی از عوامل موثر بر گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی، حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در آن واکنش است. فرایند اکسایش آمونیاک گرماده است، پس با افزایش پایداری (کاهش سطح انرژی) واکنش‌دهنده‌ها و کاهش پایداری (افزایش سطح انرژی) فراورده‌ها، مقدار گرمای آزاد شده طی این واکنش، کاهش پیدا می‌کند. مقایسهٔ سطح انرژی حالت‌های مختلف یک ماده نیز به صورت زیر است:

جامد < مایع < گاز : سطح انرژی



بر این اساس، در واکنش $4NH_3(l)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(g)$ سطح انرژی واکنش‌دهنده (آمونیاک) در پایین‌ترین حالت ممکن و سطح انرژی فراورده (آب) در بالاترین حالت ممکن بوده و مقدار گرمای آزاد شده در این واکنش نیز کمتر از مقدار گرمای آزاد شده در سایر واکنش‌ها است.

گروه آموزشی ماز

۶- با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۰/۱ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰g آب با دمای ۲۵°C و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادلهٔ $BaO(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow BaSO_4(g)+H_2O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O}=4/2\ J.g^{-1}.K^{-1}$)

I) $BaSO_4(s)\rightarrow BaO(s)+SO_3(g)\ ,\ \Delta H_1=+213\ kJ$

II) $SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq)\ ,\ \Delta H_2=-78\ kJ$

۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۳۱ ۴) ۴۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۸)

در قدم اول، باید ΔH واکنش $BaO(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow BaSO_4(aq)+H_2O(l)$ را محاسبه کنیم. برای این منظور، واکنش‌های (I) و (II) را معکوس کرده و ΔH واکنش‌های حاصل را با یکدیگر جمع می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H=(-\Delta H_1)+(-\Delta H_2)=-213+78=-135\ kJ$$

با توجه به تغییر آنتالپی این واکنش، ابتدا مقدار انرژی آزاد شده و پس از آن، مقدار تغییر دمای آب را محاسبه می‌کنیم.

$$?J\ \text{انرژی}=0/1\ mol\ BaO\times\frac{135\ kJ\ \text{انرژی}}{1\ mol\ BaO}\times\frac{1000\ J\ \text{انرژی}}{1\ kJ\ \text{انرژی}}=13500\ J$$

$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow 13500=200\times 4/2\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta\simeq 16\ ^\circ C$$

چون واکنش انجام شده در این محلول گرماده $(\Delta H<0)$ است، پس با انجام آن دمای محلول تقریباً به اندازهٔ ۱۶ درجهٔ سانتی‌گراد افزایش یافته و از ۲۵ °C به ۴۱ °C می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۷- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

آ) لیکوپن یک ترکیب هیدروکربنی سیرنشده است که می‌تواند از آسیب رساندن رادیکال‌های آزاد به بدن جلوگیری کند.

ب) ادویه‌ها علاوه بر رنگ، بو و مزه‌ای که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز داشته و باعث پیشگیری یا رفع سرطان می‌شوند.

پ) در ساختار هر مولکول قند موجود در جوانهٔ گندم، ۲۴ اتم H توسط پیوند اشتراکی به سایر اتم‌ها متصل شده است.

ت) ۲- هپتانون در میخک وجود داشته و در ساختار آن، همانند ساختار مولکول‌های ویتامین کا، گروه عاملی کتونی وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۸)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

«آ»: لیکوپن یک ترکیب هیدروکربنی سیرنشده است که می‌تواند رادیکال‌های آزاد را جذب کرده و از آسیب رساندن این مولکول‌ها به بدن جلوگیری کند.

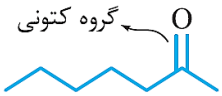
«ب»: ادویه‌ها علاوه بر رنگ، بو و مزه‌ای که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز داشته و باعث پیشگیری یا رفع سرطان می‌شوند.

«پ»: قند موجود در جوانهٔ گندم، معادل با مالتوز است. فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$ بوده و واکنش تجزیه آن به صورت زیر است:

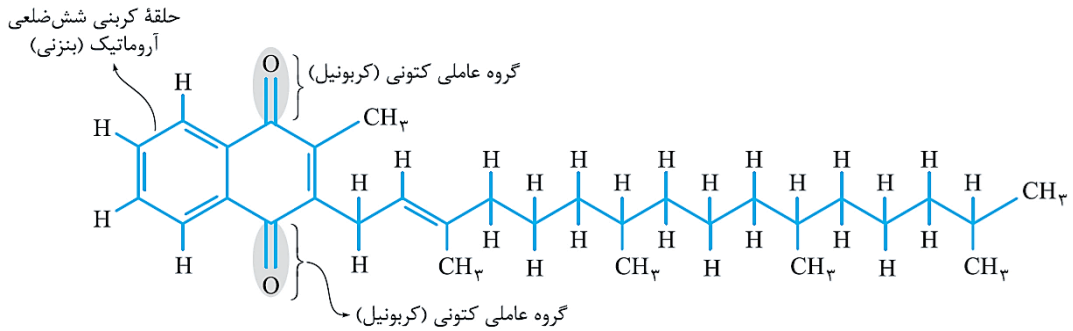
$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq) + H_۲O(l) \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

با توجه به فرمول شیمیایی مالتوز، در ساختار هر مولکول از این ماده ۲۲ اتم H توسط پیوند اشتراکی به سایر اتم‌ها متصل شده است.

«ت»: ۲-هپتانون در میخک وجود داشته و در ساختار آن، همانند ساختار مولکول‌های ویتامین کا، گروه عاملی کتونی وجود دارد. ساختار مولکول‌های سازنده ۲-هپتانون به صورت مقابل است:



ساختار مولکولی ویتامین کا نیز به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

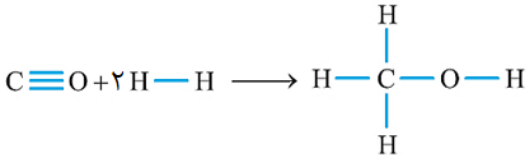
۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g)+۲H_۲(g)\rightarrow CH_۳OH(g)$، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	C ≡ O	H - H	C - H	C - O	O - H
آنتالپی ($kJ.mol^{-۱}$)	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

۱) -۲۱۰ ۲) -۱۸۰ ۳) -۱۱۰ ۴) -۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۸)

معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



با توجه معادلهٔ این واکنش، داریم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای جدید تشکیل شده در فراورده‌ها}\right) - \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده در واکنش‌دهنده‌ها}\right) =$$

$$\Delta H \text{ واکنش} = \left(\Delta H(C \equiv O) + ۲\Delta H(H-H)\right) - \left(۳\Delta H(C-H) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H)\right)$$

$$= (۱۰۷۵ + ۲ \times ۴۳۶) - (۳ \times ۴۱۴ + ۳۵۱ + ۴۶۴) = ۱۹۴۷ - ۲۰۵۷ = -۱۱۰ \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۹- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$(I)\ CS_2(l)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+SO_2(g)\ ,\ \Delta H=-1075kJ$$

$$(II)\ NH_3(g)+O_2(g)\rightarrow N_2(g)+H_2O(l)\ ,\ \Delta H=-1530kJ$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, C=12, N=14, S=32: g\cdot mol^{-1}$)

۱) ۱/۵۹ و ۱ ۲) ۲/۱۹ و ۲ ۳) ۱/۵۹ و ۰/۵ ۴) ۲/۱۹ و ۲/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

معادله موازنه شدهٔ سوختن آمونیاک به صورت زیر است:

$$4NH_3(g)+3O_2(g)\rightarrow 2N_2+6H_2O$$

با توجه به معادلهٔ واکنش داده شده، به ازای سوختن هر مول آمونیاک، ۰/۵ مول فراوردهٔ گازی (گاز نیتروژن) و ۱/۵ مول آب تولید می‌شود. ضریب آمونیاک در معادلهٔ موازنه شدهٔ سوختن این ماده برابر ۴ است. بر این اساس، می‌توان گفت به ازای سوختن ۴ مول آمونیاک (معادل با ۶۸ گرم آمونیاک)، ۱۵۳۰ کیلوژول گرما تولید شده است، پس به ازای سوختن هر گرم آمونیاک، ۲۲/۵ کیلوژول گرما تولید می‌شود. از طرفی به ازای سوختن ۱ مول کربن دی‌سولفید (معادل با ۷۶ گرم کربن دی‌سولفید) ۱۰۷۵ کیلوژول گرما تولید شده است، پس می‌توان گفت به ازای سوختن هر گرم کربن دی‌سولفید، ۱۴/۱۴ کیلوژول گرما تولید می‌شود. بر این اساس، گرمای حاصل از سوختن هر گرم آمونیاک، تقریبا ۱/۵۹ برابر گرمای حاصل از سوختن یک گرم کربن دی‌سولفید است.

گروه آموزشی ماز

۱۰- ΔH واکنش: $2NH_3(g)+2CH_4(g)+3O_2(g)\rightarrow 2HCN(g)+6H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

(آنتالپی پیوندهای $O=O$، $C\equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$، $C-H$ و $N-H$ به‌ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

۱) -۹۱۰ ۲) -۹۱۶ ۳) -۱۰۰۷ ۴) -۱۰۱۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

برای محاسبهٔ تغییر آنتالپی واکنش داده شده به روش زیر عمل می‌کنیم:

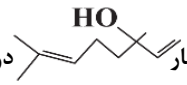
$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوند در فراورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند در واکنش‌دهنده‌ها}) =$$

$$\Delta H = (6\times\Delta H(N-H)+8\times\Delta H(C-H)+3\times\Delta H(O=O))-$$

$$(2\times\Delta H(C-H)+2\times\Delta H(C\equiv N)+12\times\Delta H(O-H))=$$

$$(6\times 390+8\times 414+3\times 495)-(2\times 414+2\times 880+12\times 463)=(7137)-(8144)=-1007\ kJ$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول و CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟

(از سوختن هردو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$، تشکیل می‌شود، $H=1, C=12, O=16: g\cdot mol^{-1}$)

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

فرمول مولکولی بنزآلدهید و ترکیب داده شده به ترتیب معادل با C_7H_6O و $C_{10}H_{18}O$ است. بر اثر سوختن هر مول بنزآلدهید، ۷ مول گاز کربن دی‌اکسید و ۳ مول بخار آب بدست می‌آید، پس می‌توان گفت به ازای سوختن x مول بنزآلدهید، $7x$ مول کربن دی اکسید و $3x$ مول بخار آب تولید می‌شود. بر اثر سوختن هر مول از ترکیب داده شده نیز ۱۰ مول گاز کربن دی‌اکسید و ۹ مول بخار آب بدست می‌آید، پس می‌توان گفت به ازای سوختن y مول از این ترکیب، $10y$ مول گاز کربن دی‌اکسید و $9y$ مول بخار آب تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} \text{تعداد مول کربن دی‌اکسید}: 9/4=7x+10y \\ \text{تعداد مول بخار آب}: 7/8=3x+9y \end{cases} \Longrightarrow x=0/2\ mol\ ,\ y=0/8\ mol$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

مخلوط اولیه مجموعا شامل ۱ مول مادهٔ آلی بوده که از این مقدار، ۰/۲ مول آن مربوط به بنزآلدهید است. بر این اساس، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط برابر با ۲۰٪ بوده است.

گروه آموزشی ماز

۱۲- کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

۱) ماهیت ماده سوختنی
۲) سطح تماس
۳) دما
۴) حجم

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۹۹)

حجم ظرف واکنش، جزو عوامل موثر بر سرعت واکنش‌ها نیست؛ درحالی‌که ماهیت مادهٔ مصرف شده، سطح تماس و دما، از جمله عوامل موثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی از جمله واکنش سوختن هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن، به جرم آن وابسته است.
ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ) آن است.
پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $C(s\ ,\text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$، گرماگیر بودن آن است.
ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانهٔ واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

۱) آ ، ب
۲) آ ، ت
۳) ب ، پ
۴) پ ، ت

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

«آ»: ظرفیت گرمایی (C) هر ماده، به جرم آن ماده وابسته است، درحالی که ظرفیت گرمایی ویژهٔ هر ماده(c) مستقل از جرم آن ماده بوده و به ازای یک نمونهٔ ۱ گرمی از آن ماده تعریف می‌شود.

«ب»: دما را کمیتی می‌دانیم که افزون بر میزان سردی و گرمی یک نمونه ماده، از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده خبر می‌دهد.

«پ»: آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش گرماده بسیار دشوار و پرهزینه است. در واقع، این واکنش انرژی فعال‌سازی بسیار بزرگی داشته و به راحتی انجام نمی‌شود.

«ت»: شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند و آن را با نماد Q_p نشان می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۱۴- اگر از سوختن کامل ۰/۰۲ مول بنزن، ۶۴kJ و از سوختن کامل ۰/۱ مول اتانول، ۱۳۸kJ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۲۵ ، ۰/۱۲
۲) ۱/۳۷ ، ۰/۱۵
۳) ۱/۲۵ ، ۰/۱۵
۴) ۱/۳۷ ، ۰/۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

ارزش سوختی هر ماده، معادل با گرمایی است که بر اثر سوختن ۱ گرم از آن ماده تولید می‌شود. ابتدا ارزش سوختی بنزن(C_6H_6) را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار گرمای آزاد شده}}{\text{جرم ماده}} = \frac{\text{انرژی } 64\ kJ}{0/02\ mol\ C_6H_6 \times \frac{78\ g\ C_6H_6}{1\ mol\ C_6H_6}} \simeq 41\ kJ.g^{-1}$$

در قدم بعد، ارزش سوختی اتانول(C_2H_5OH) را محاسبه کرده و مقادیر حاصل را با هم مقایسه می‌کنیم.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار گرمای آزاد شده}}{\text{جرم ماده}} = \frac{\text{انرژی } ۱۳۸\ kJ}{۰/۱\ mol\ C_۲H_۵OH \times \frac{۴۶\ g\ C_۲H_۵OH}{۱\ mol\ C_۲H_۵OH}} = ۳۰\ kJ.g^{-۱}$$

$$\frac{\text{ارزش سوختی بنزن}}{\text{ارزش سوختی اتانول}} = \frac{۴۱\ kJ.g^{-۱}}{۳۰\ kJ.g^{-۱}} \simeq \text{برابر } ۱/۳۷$$

بنزن بر اساس معادلهٔ $۲C_۶H_۶ + ۱۵O_۲ \rightarrow ۱۲CO_۲ + ۶H_۲O$ می‌سوزد. با این حساب، می‌توان گفت به ازای سوختن ۰/۰۲ مول از این ماده، ۰/۱۲ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۵- اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$، $N-H$، $N-N$ و $N\equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $N_۲(g)+۲H_۲(g)\rightarrow H_۲N-NH_۲(g)$، به ازای مصرف $۳/۰۱\times۱۰^{۲۵}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت زیر است:

در رابطه با این واکنش، داریم:

$$\Delta H = \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌ها}\right) - \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}\right) =$$

$$(۲\times\Delta H(H-H) + \Delta H(N\equiv N)) - \left(۴\times\Delta H(N-H) + \Delta H(N-N)\right) = (۲\times۴۳۵ + ۹۴۱) - (۴\times۳۸۹ + ۱۵۹) = ۹۶\ kJ$$

در قدم بعد، مقدار گرمای جذب‌شده در واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{تعداد مولکول } H_۲}{\text{ضریب}\times ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} = \frac{\text{گرما}(kJ)}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{۳/۰۱\times۱۰^{۲۵}\ molecule\ H_۲}{۲\times ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} = \frac{x\ kJ\ \text{گرما}}{۹۶} \Rightarrow x = \text{انرژی } ۲۴۰۰\ kJ$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- از یک واکنش فرضی در دمای معیّن، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به واکنش‌دهنده(ها) در معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش، کدام است؟

زمان (ثانیه)	غلظت ($mol.L^{-۱}$)		
	A	E	D
۰	۰/۰۲۰۰	۰	۰
۱۰۰	۰/۰۱۶۹	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۱۶
۲۰۰	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۱۶	۰/۰۰۲۹
۳۰۰	۰/۰۱۲۰	۰/۰۱۶۰	۰/۰۰۴۰
۴۰۰	۰/۰۱۰۱	۰/۰۱۹۹	۰/۰۰۴۹

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲/۵ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ یا ۳ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۹۹)

تغییر غلظت هر ماده در واکنش مورد نظر، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده است. بر این اساس، تغییر غلظت هر ماده را در بازهٔ زمانی بین ۰ تا ۱۰۰ ثانیه بدست می‌آوریم:

$$\Delta[A] = -۰/۰۰۳۱\ mol.L^{-۱} \qquad \Delta[E] = +۰/۰۰۶۳\ mol.L^{-۱} \qquad \Delta[C] = +۰/۰۰۱۶\ mol.L^{-۱}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

موادی که مقدار تغییر غلظت آن‌ها مثبت است، معادل با فراورده‌های واکنش بوده و موادی که تغییر غلظت آن‌ها منفی است، معادل با واکنش‌دهنده هستند. بر این اساس، می‌توان گفت A واکنش‌دهنده و B و C فراورده‌های واکنش هستند؛ پس معادلهٔ این واکنش به صورت $۲A \rightarrow ۴E + C$ می‌شود. در این واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر با ۵ و ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده نیز برابر با ۲ است، پس مقدار نسبت خواسته شده برابر با ۲/۵ می‌شود. البته، انتخاب بین گزینه‌های ۱ و ۳ این سوال از کنکور سراسری، با شما!!!

گروه آموزشی ماز

۱۷- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

۱) $۲NO(g) \rightarrow N_۲O_۲(g)$
۲) $۲H_۲(g) \rightarrow ۴H(g)$
۳) $N_۲O_۲(g) + H(g) \rightarrow N_۲O(g) + HO(g)$
۴) $۲HO(g) + ۲H(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$
۵) $H(g) + N_۲O(g) \rightarrow HO(g) + N_۲(g)$

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$، $H-H$، $N=O$ و میانگین آنتالپی پیوند $H-O$، به‌ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

۱) -۲۱۶ ۲) $+۲۱۶$ ۳) $+۷۱۰$ ۴) -۷۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

معادله واکنش کلی به صورت زیر است:

$$۲NO(g) + ۲H_۲(g) \longrightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

با این حساب، واکنش بالا به صورت زیر انجام می‌شود:

$$۲N = O + ۲\, H - H \longrightarrow N \equiv N + ۲\, H - O - H$$

پس آنتالپی واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده‌ها}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده‌ها}\right]$$

$$\Rightarrow \Delta H \text{ واکنش} = [۲\Delta H(N=O) + ۲\Delta H(H-H)] - [\Delta H(N \equiv N) + ۴\Delta H(O-H)]$$

$$= (۲ \times ۶۰۷ + ۲ \times ۴۳۶) - (۹۴۴ + ۴ \times ۴۶۳) = -۷۱۰\ kJ$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- اگر ۲۴/۶ کیلوژول گرما به ۰/۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $۱۹°C$ به $۳۹°C$ افزایش یابد، گرمای ویژهٔ آن برابر چند $J.g^{-۱}.°C^{-۱}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به‌تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+۲۹۵kJ$ در نظر بگیرید، $O=۱۶g.mol^{-۱}$)

۱) ۸/۰۰ , ۲/۴۶ ۲) ۸/۰۰ , ۲۴/۶ ۳) ۲/۷۰ , ۲/۴۶ ۴) ۲/۷۰ , ۲۴/۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

ابتدا گرمای ویژه اتانول را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۲۴۶۰۰\ J = ۵۰۰\ g \times c \times (۳۹ - ۱۹) \Rightarrow c = ۲/۴۶ J.g^{-۱}.°C^{-۱}$$

واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به صورت مقابل است:

$$۳O_۲(g) + ۲۹۵\ kJ \longrightarrow ۲O_۳(g)$$

با توجه به واکنش فوق، جرم اکسیژن مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$?\ g\ O_۲ = ۲۴/۶\ kJ \text{ گرما} \times \frac{۳\ mol\ O_۲}{۲۹۵\ kJ} \times \frac{۳۲\ g\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} = ۸/۰۰۵\ g$$

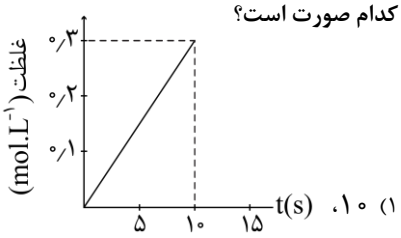
با توجه به محاسبات بالا، جرم اکسیژن مصرف شده تقریبا برابر با ۸ گرم است.

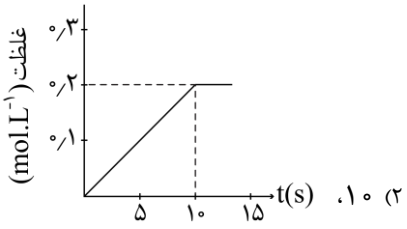
گروه آموزشی ماز

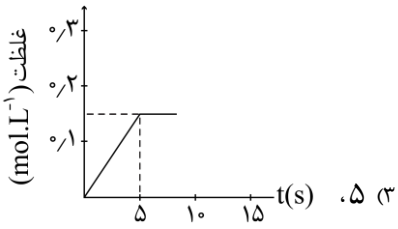
کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

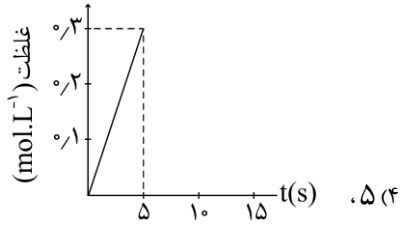
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۱۹- اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0/1 mol.s^{-1}$، مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$، تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟

۱) ۱۰ ثانیه


۲) ۱۰ ثانیه


۳) ۵ ثانیه


۴) ۵ ثانیه


پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

با توجه به سرعت مصرف پتاسیم کلرات، مدت زمان انجام واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/1 = \frac{1\ mol}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10\ s$$

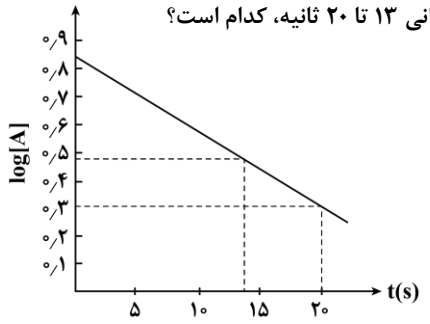
مقدار و غلظت گاز اکسیژن تولیدشده در انتهای واکنش برابر است با:

$$?\ mol\ O_2 = 1\ mol\ KClO_3 \times \frac{3\ mol\ O_2}{2\ mol\ KClO_3} = 1/5\ mol$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1/5}{5} = 0/3\ mol.L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۲۰- با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معیّن نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیهٔ آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازهٔ زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



۱) ۰/۳۷۴
۲) ۰/۴۳۷
۳) ۰/۷۸۵
۴) ۰/۸۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

غلظت ماده A در ثانیه‌های صفر، ۱۳ و ۲۰ به ترتیب برابر $10^{0/84}$، $10^{0/47}$ و $10^{0/3}$ مولار یا ۷، ۳ و ۲ مولار است. سرعت متوسط مصرف A را در ۲۰ ثانیه اول و در بازه ثانیه ۱۳ تا ثانیه ۲۰ به دست می‌آوریم:

$$\text{۲۰ ثانیه اول}: \bar{R} = \frac{|\Delta M|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R} = \frac{|2-7|}{20} = \frac{1}{4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$\text{۱۳ تا ۲۰ ثانیه}: \bar{R} = \frac{|\Delta M|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R} = \frac{|2-3|}{7} = \frac{1}{7}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

حال سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه اول را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{\text{ضریب } A} = \frac{\frac{1}{4}}{2} = \frac{1}{8}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

در نهایت نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{R_{\text{واکنش}}(۰-۲۰s)}{R_A(۱۳-۲۰s)}=\frac{\frac{۱}{۸}}{\frac{۱}{۷}}=\frac{۷}{۸}=۰/۸۷۵$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $۹^\circ C$ باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $۳۵^\circ C$ اضافه شود تا دمای پایانی سامانه، به $۱۹^\circ C$ برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از $۱۹^\circ C$ به $۴۴^\circ C$، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود، $c=۴/۲ J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$)

۱) ۱۶۰ ، ۱۲/۶۲۵ ۲) ۱۶۰ ، ۲۰/۴۷۵ ۳) ۱۲۰ ، ۱۲/۶۲۵ ۴) ۱۲۰ ، ۲۰/۴۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

در ابتدا با استفاده از فرمول $Q=mc\Delta\theta$ جرم آب مقطر نمونه اول را محاسبه می‌کنیم:

$$۷۵\times(۳۵-۱۹)\times c_w=x\times(۱۹-۹)\times c_w\rightarrow x=۱۲۰g$$

در مرحلهٔ بعد انرژی مورد نیاز برای افزایش دمای مجموعه به $۴۴^\circ C$ را حساب می‌کنیم.

$$Q=mc\Delta\theta\rightarrow Q=(۱۲۰+۷۵)\times۴/۲\times۲۵=۲۰۴۷۵J=۲۰/۴۷۵kJ$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- ΔH واکنش: $۴NH_۳(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲N_۲(g)+۶H_۲O(l)$، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول FeO را مطابق واکنش: $FeO(s)+H_۲(g)\rightarrow Fe(s)+H_۲O(l),\Delta H=۲۵kJ$، می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$، $N\equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به‌ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۱) ۶۱/۴۰ ، −۱۵۳۵ ۲) ۴۰/۲۸ ، −۱۰۰۷
۳) ۴۰/۲۸ ، −۱۵۳۵ ۴) ۶۱/۴۰ ، −۱۰۰۷

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

در ابتدا ΔH واکنش را با فرض اینکه همهٔ مواد در حالت گازی هستند محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H=[۱۲\times\Delta H(N-H)+۳\times\Delta H(O=O)]-[۲\times\Delta H(N\equiv N)+۱۲\times\Delta H(O-H)]$$
$$=[۱۲\times۳۹۰+۳\times۴۹۵]-[۲\times۹۴۰+۱۲\times۴۶۳]=-۱۲۷۱\ kJ$$

در قدم بعد با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش داده شده را به دست می‌آوریم:

$$۱)\ ۴NH_۳(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲N_۲(g)+۶H_۲O(g)\quad \Delta H_۱=-۱۲۷۱\ kJ$$
$$۲)\ H_۲O(l)\rightarrow H_۲O(g)\quad \Delta H_۲=۴۴\ kJ$$
$$\Delta H_{Total}=\Delta H_۱-۶\Delta H_۲=-۱۲۷۱-۶(۴۴)=-۱۵۳۵\ kJ$$
$$FeO(s)+H_۲(g)\rightarrow Fe(s)+H_۲O(l)\quad \Delta H=۲۵\ kJ$$
$$۱۵۳۵kJ\times\frac{۱mol\,FeO}{۲۵kJ}=۶۱/۴mol\ FeO$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- با توجه به دو واکنش زیر:

I) $Al_۲(SO_۴)_۳(s)\rightarrow Al_۲O_۳(s)+SO_۳(g)$
II) $Al(s)+Fe_۲O_۳(s)\rightarrow Al_۲O_۳(s)+Fe(l)$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_۲O_۳(s)$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول $Al_۲(SO_۴)_۳(s)$ باقی مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O=۱۶, Al=۲۷, S=۳۲: g.mol^{-۱}$)

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول $Fe_۲O_۳(s)$ مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز $SO_۳$ در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها به صورت زیر است:

$$I)\ Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$$

$$II)\ 2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

-

$$\underbrace{\overline{R}_{Al_2O_3}}_{\text{در واکنش II}} = 3\underbrace{\overline{R}_{Al_2O_3}}_{\text{در واکنش I}} = 3 \times \frac{3/2\,mol}{3\,min} = 3/2\,mol.min^{-1}$$

$$1/5\,min \times \frac{3/2\,mol\,Al_2O_3}{1\,min} \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{1\,mol\,Al_2O_3} = 4/8\,mol\,Fe_2O_3$$

-

$$\overline{R}(SO_3) = 3\overline{R}Al_2O_3 = 3 \times \frac{3/2\,mol}{3\,min} = 3/2\,mol.min^{-1}$$

-

$$\text{مقدار آلومینیم سولفات مصرف شده} = 3/2\,mol\,Al_2O_3 \times \frac{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3}{1\,mol\,Al_2O_3} = 3/2\,mol\,Al_2(SO_4)_3$$

-

مقدار آلومینیم سولفات مصرف شده + مقدار آلومینیم سولفات باقی‌مانده = مقدار اولیهٔ آلومینیم سولفات

$$= 3/2 + 0/8 = 4\,mol$$

$$4\,mol\,Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342\,g\,Al_2(SO_4)_3}{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3} = 1368\,g = 1/368\,kg$$

-

$$\text{واکنش I}: \overline{R}_{Al_2O_3} = \overline{R}_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{3/2\,mol}{3\,min}$$

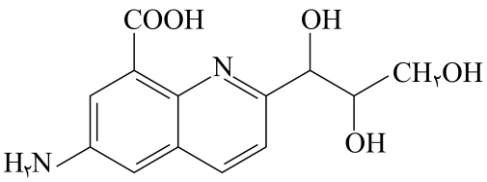
$$\text{در واکنش II}: \overline{R}_{Al} = 2\overline{R}_{Al_2O_3} = 2 \times 3/2 = 6/4\,mol.min^{-1}$$

$$\rightarrow \overline{R}_{Al} = 6\overline{R}_{Al_2(SO_4)_3}$$

گروه آموزشی ماز

۲۴- دربارهٔ مولکول ترکیبی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

$(H=1\ ,\ N=14\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$



۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۰/۱۷۵ جرم اتم‌های اکسیژن است.

۳) شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.

۴) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ اکسیژن است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

فرمول مولکولی ترکیب موردنظر $C_{13}H_{14}N_2O_5$ است:

$$\frac{\text{تفاوت جرم اتم‌های هیدروژن و نیتروژن}}{\text{جرم اتم‌های اکسیژن}} = \frac{(2\times14)-(14\times1)}{5\times16} = 0/175$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در این مولکول ۱۰ جفت‌الکترون ناپیوندی در اتم‌های اکسیژن و ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی در اتم‌های نیتروژن (مجموعاً ۱۲ جفت) وجود دارد. در حالی که در ساختار آن ۱۳ اتم کربن یافت می‌شود.

۳ در ساختار ترکیب موردنظر، ۴ پیوند $C=C$ و یک گروه کربوکسیل وجود دارد.

۴ در این مولکول، ۹ پیوند $C-C$ و ۴ پیوند $C-O$ وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۲۵- فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین مادهٔ غذایی، از نامناسب‌ترین مادهٔ غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی مادهٔ غذایی نامناسب لازم، به مادهٔ مناسب، کدام است؟

مادهٔ غذایی	ارزش سوختی $(kJ.g^{-1})$
A	۱۱/۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

۱) ۶/۵
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

مناسب‌ترین ماده غذایی، ماده غذایی است که بالاترین مقدار ارزش سوختی را داشته باشد. طبق جدول داده شده در صورت سوال، ماده B بیشترین ارزش سوختی را دارد. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,B = ۱\,h\ \text{فعالیت} \times \frac{۶۰\ \text{min فعالیت}}{۱\,h\ \text{فعالیت}} \times \frac{۲۲\,kJ\ \text{انرژی}}{۱\ \text{min فعالیت}} \times \frac{۱\,g\,B}{۲۰\,kJ\ \text{انرژی}} = ۶۶\,g$$

نامناسب‌ترین ماده غذایی، ماده‌ای است که کمترین ارزش سوختی را دارد. طبق جدول سوال، ماده D کمترین ارزش سوختی را دارد. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,D = ۱\,h\ \text{فعالیت} \times \frac{۶۰\ \text{min فعالیت}}{۱\,h\ \text{فعالیت}} \times \frac{۲۲\,kJ\ \text{انرژی}}{۱\ \text{min فعالیت}} \times \frac{۱\,g\,D}{۴\,kJ\ \text{انرژی}} = ۳۳۰\,g$$

در قدم آخر، مقدار جرم مواد غذایی مصرف شده را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم ماده } D}{\text{جرم ماده } B} = \frac{۳۳۰\,g}{۶۶\,g} = \text{برابر } ۵$$

گروه آموزشی ماز

۲۶- با توجه به واکنش گرماشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=۱, C=۱۲, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-1})$

$$C_۲H_۴(g)+Cl_۲(g)\rightarrow CH_۲ClCH_۲Cl(g)\ ,\ \Delta H=-۱۷۸\,kJ$$

- **در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می‌پذیرد.**
- **فراوردهٔ این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۲، ۱- دی کلرواتان است.**
- **برای تشکیل ۲۴/۷۵ گرم فراورده، ۰/۲۵ مول گاز کلر مصرف می‌شود.**
- **برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود.**

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

معادله مورد نظر، مربوط به واکنش میان گاز کلر با گاز اتن است که منجر به تولید ۲،۱-دی‌کلرواتان می‌شود. در رابطه با این واکنش، عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ واکنش مورد نظر در حضور کاتالیزگر $FeCl_۳(s)$ یا همان آهن (III) کلرید انجام می‌شود.

ـ فراورده این واکنش یک ترکیب سیرشده بوده و ۲،۱-دی‌کلرواتان نام دارد. توجه داریم که ۲،۱-دی‌کلرواتن یک ترکیب سیرنشده است.

ـ برای تشکیل ۲۴/۷۵ گرم ۲،۱-دی‌کلرواتان(معادل با ۰/۲۵ مول ۲،۱-دی‌کلرواتان) در این واکنش شیمیایی، به ۰/۲۵ مول گاز کلر و ۰/۲۵ مول گاز اتن به عنوان واکنش‌دهنده نیاز داریم.

ـ برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما در این واکنش شیمیایی، باید ۳/۵۵ گرم گاز کلر(معادل با ۰/۰۵ مول گاز کلر) با ۱/۴ گرم گاز اتن(معادل با ۰/۰۵ مول گاز اتن) با یکدیگر وارد واکنش شوند.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر:

$$H_2(g)+Cl_2(g)\xrightarrow{H_2O(l)}2HCl(aq)\ ,\ \Delta H=-184/6\,kJ$$

$$H_2(g)\xrightarrow{H_2O(l)}2H^+(aq)\ ,\ \Delta H=0$$

$$HCl(aq)\rightarrow H^+(aq)+Cl^-(aq)\ ,\ \Delta H=-75/2\,kJ$$

بر پایهٔ قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

۱) گرماده، $-176/5$ ۲) گرماده، $-167/5$

۳) گرماگیر، $+176/5$ ۴) گرماگیر، $+167/5$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

معادله واکنش هدف به صورت زیر است:

$$Cl^-(aq)\rightarrow\frac{1}{2}Cl_2(g)$$

برای رسیدن به معادله این واکنش، معادله واکنش اول را در $\frac{-1}{2}$ ضرب می‌کنیم، واکنش سوم را در -1 ضرب و واکنش دوم را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم و در نهایت معادله‌های ایجاد شده طی این فرایند را با هم جمع می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H_{\text{واکنش هدف}}=(\frac{-1}{2}\times(-184/6))+(\frac{1}{2}\times(0))+((-1)\times(-75/2))=+167/5\ kJ$$

چون علامت تغییر آنتالپی فرایند نهایی مثبت است، پس می‌توان گفت این واکنش گرماگیر است.

گروه آموزشی ماز

۲۸- در یک واکنش، در ۴ دقیقهٔ آغازی، تغییر غلظت مادهٔ A، برابر با ۰/۲ مول بر لیتر و تغییر غلظت مادهٔ D برابر با ۰/۱۷ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت مادهٔ X به سرعت واکنش در این بازهٔ زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

۱) X, A ۲) A, X ۳) X, D ۴) D, A

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد مختلف، متناسب با ضریب استوکیومتری این مواد در معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش مورد نظر است. به عنوان مثال، اگر در طول بازهٔ زمانی Δt تغییر مقدار مواد شرکت‌کننده در واکنش $2M(s)\rightarrow N(s)+4Z(g)$ را بررسی کنیم، با توجه به ضرایب مواد شرکت کننده در آن، رابطه $|\Delta n_Z|=|4\Delta n_N|=|2\Delta n_M|$ بین مقدار تغییر غلظت این مواد برقرار است.

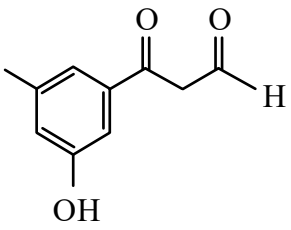
بر این اساس، رابطهٔ جبری $|\bar{R}_Z|=|4\bar{R}_N|=|2\bar{R}_M|$ بین سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد نیز برقرار می‌شود؛ پس داریم:

$$\frac{\bar{R}_N}{\bar{R}_Z}=\frac{1}{4}=0/25 \qquad \frac{\bar{R}_M}{\bar{R}_N}=\frac{2}{1}=2 \qquad \frac{\bar{R}_M}{\bar{R}_Z}=\frac{2}{4}=0/5$$

با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت ضریب ماده A در معادله موازنه شده واکنش در مقایسه با ضریب ماده D بیشتر است. از طرفی، طبق فرض سوال، سرعت متوسط تغییر غلظت ماده X نسبت به سایر مواد، به سرعت متوسط واکنش نزدیک‌تر است، پس می‌توان گفت ماده X در معادله واکنش کمترین ضریب ممکن را دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول «پیوند ـ خط» داده شده، درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g\cdot mol^{-1}$)



- سه گروه عاملی متفاوت دارد.
- جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

در رابطه با ترکیب مورد نظر، همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

• آرایش ویژه‌ای از اتم‌ها که به مولکول‌های حاوی آن ویژگی‌های خاصی می‌دهد، گروه عاملی نام دارد. در هر یک از این گروه‌ها، شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر یا پیوند میان آن‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. ترکیب داده شده دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل، آلدهیدی و کتونی است.

• برای به دست آوردن جرم مولی این ترکیب آلی ابتدا باید فرمول مولکولی آن را پیدا کنیم. تعداد اتم‌های کربن و اکسیژن به سادگی از روی شکل قابل شمارش بوده و این ترکیب آلی دارای ۱۰ اتم کربن و ۳ اتم اکسیژن است. به دست آوردن تعداد اتم‌های هیدروژن مواد آلی کمی پیچیده‌تر بوده و برای این منظور، باید از فرمول زیر استفاده کنیم.

$$\text{تعداد اتم H} = (\text{۲ تعداد اتم کربن} \times \text{۲} + \text{۲}) - (\text{۲ حلقه و تعداد پیوند دوگانه} \times \text{۲}) - (\text{۴ تعداد پیوند سه‌گانه} \times \text{۴}) + \text{تعداد اتم‌های هالوژن} + \text{تعداد نیتروژن}$$

توجه داریم که تعداد اتم اکسیژن تفاوتی در تعداد هیدروژن ماده آلی ایجاد نمی‌کند. ترکیب آلی مورد نظر حاوی ۵ پیوند دوگانه و یک حلقه است. حال تعداد هیدروژن آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم H} = (۱۰ \times ۲ + ۲) - (۲ \times ۶) = ۱۰$$

پس فرمول مولکولی این ترکیب به صورت $C_{۱۰}H_{۱۰}O_۳$ بوده و جرم مولی آن برابر با ۱۷۸ گرم بر مول است.

• با توجه به فرمول مولکولی ترکیب آلی مورد نظر، می‌توان گفت تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر است.

• آلکن‌ها هیدروکربن‌هایی با یک پیوند دوگانه در ساختار خود هستند و فرمول مولکولی آن‌ها به صورت $(C_nH_{۲n})$ است. پنتن، چهارمین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها با فرمول مولکولی $(C_۵H_{۱۰})$ بوده و در ساختار خود یک پیوند دوگانه دارد. همانطور که مشخص است، در ساختار پنتن همانند ترکیب آلی مورد نظر، ۱۰ اتم هیدروژن یافت می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۰- به جای a و b در جدول زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می‌توان قرار داد؟ ($H=۱, C=۱۲ : g \cdot mol^{-۱}$)

مادهٔ آلی	ارزش سوختی $(kJ \cdot g^{-۱})$	آنتالپی سوختن $(kJ \cdot mol^{-۱})$
$CH_۴(g)$	۵۵/۵	−۸۹۰
$C_۲H_۶(g)$	۵۲/۰	−۱۵۶۰
$C_۳H_۸(g)$	a	b

۱) ۴۷/۲ ، −۲۲۳۰
۲) ۵۰/۷ ، −۲۲۳۰
۳) ۴۷/۲ ، −۴۵۸۰
۴) ۵۰/۷ ، −۴۵۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

شیمی‌دان‌ها آنتالپی سوختن یک ماده را معادل با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن، یک مول از ماده مورد نظر در حضور اکسیژن به صورت کامل می‌سوزد. همچنین ارزش سوختی را معادل انرژی آزاد شده حاصل از سوختن یک گرم از ماده تعریف می‌کنند. توجه داریم که سوختن یک فرایند گرماده است، پس می‌توان گفت آنتالپی سوختن همیشه منفی بوده و در این واکنش، سطح انرژی فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

ابتدا آنتالپی سوختن پروپان را به صورت تقریبی محاسبه می‌کنیم. برای این کار، باید به گونه‌ای بین $CH_۴$ و $C_۲H_۶$ ارتباط برقرار کنیم که خروجی آن معادل $C_۳H_۸$ شود. پروپان نسبت به اتان ۱ اتم کربن و ۲ اتم هیدروژن بیش‌تر دارد. اتان نیز نسبت به متان، ۱ اتم کربن و ۲ اتم هیدروژن بیش‌تر دارد، پس می‌توان با اضافه کردن یک گروه $CH_۲$ به مولکول اتان، به مولکول پروپان رسید.

در این رابطه، داریم:

$$C_۳H_۸ = C_۲H_۶ + (C_۲H_۶ - CH_۴) = ۲C_۲H_۶ - CH_۴$$

حال برای به دست آوردن آنتالپی سوختن پروپان نیز باید از همین روش استفاده کنیم.

$$\Delta H_{C_۳H_۸} = ۲\Delta H_{C_۲H_۶} - \Delta H_{CH_۴} = ۲ \times (-۱۵۶۰) - (-۸۹۰) = -۲۲۳۰\ kJ.mol^{-۱}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

در قدم پایانی بایستی برای به دست آوردن ارزش سوختی پروپان، اندازه آنتالپی سوختن آن را به جرم مولی پروپان تقسیم کنیم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|-۲۲۳۰|}{۴۴} \simeq ۵۰/۷\ kJ.g^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

۳۱- باتوجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۲H_۲(g)\ ,\ \Delta H = +۵۷۲kJ$$
$$N_۲O(g) + H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = -۳۶۷kJ$$
$$۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = -۱۵۳۰kJ$$

ΔH واکنش: $۲NH_۳(g) + ۳N_۲O(g) \rightarrow ۴N_۲(g) + ۳H_۲O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) $+۱۰۸۰$ ۲) -۱۰۸۰ ۳) $+۱۰۰۸$ ۴) -۱۰۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

انرژی مبادله شده حین انجام بسیاری از واکنش‌ها را نمی‌توان به صورت تجربی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی نیز به آسانی انجام نمی‌شوند. شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری مقدار ΔH این واکنش‌ها از روش‌های دقیق دیگری مثل قانون هس بهره می‌برند. برای استفاده از این روش، در ابتدا باید با توجه به واکنش‌های داده شده، واکنش نهایی را تشکیل دهیم. در واکنش نهایی، آمونیاک($NH_۳$) با ضریب ۲ در سمت واکنش‌دهنده‌ها وجود دارد. از طرفی این ماده صرفا در واکنش ۳ با ضریب ۴ در سمت واکنش‌دهنده‌ها حضور دارد، پس باید معادله ۳ را در ۰/۵ ضرب کنیم.

$$۲NH_۳ + ۱/۵O_۲ \rightarrow N_۲ + ۳H_۲O \qquad \Delta H = -۷۶۵\ kJ$$

مولکول $N_۲O$ در واکنش خواسته شده با ضریب ۳ در سمت واکنش‌دهنده‌ها وجود دارد و تنها در واکنش ۲ در سمت واکنش‌دهنده‌ها با ضریب ۱ یافت می‌شود، پس معادله واکنش ۲ را بایستی در ۳ ضرب کنیم. در این حالت، داریم:

$$۳N_۲O + ۳H_۲ \rightarrow ۳N_۲ + ۳H_۲O \qquad \Delta H = -۱۱۰۱\ kJ$$

مولکول $H_۲$ در واکنش نهایی حضور ندارد، اما در طی واکنش ۲، مقدار ۳ مول از آن مصرف شده است، پس بایستی ۳ مول از آن نیز در واکنش ۱ تولید شود تا بتوان آن را ساده کرد و در واکنش نهایی حضور نداشته باشد. در نتیجه باید واکنش ۱ را ۱/۵ ضرب کنیم. در این حالت، داریم:

$$۳H_۲O \rightarrow ۱/۵O_۲ + ۳H_۲ \qquad \Delta H = ۸۵۸\ kJ$$

بر این اساس، داریم:

$$\Delta H \text{ واکنش هدف} = (-۷۶۵) + (-۱۱۰۱) + (۸۵۸) = -۱۰۰۸\ kJ$$

طبق محاسبات انجام شده، طی این واکنش $۱۰۰۸\ kJ$ انرژی آزاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۲- باتوجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش: $۲NOBr(g) \rightarrow ۲NO(g) + Br_۲(g)$، سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NOBr]$	۰/۰۴۰۰	۰/۰۳۰۳	۰/۰۲۴۴	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۷۵

۱) $۱/۲\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۱/۵\times۱۰^{-۵}$
۳) $۱/۸\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۸/۵\times۱۰^{-۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

سرعت انجام واکنش‌های گوناگون بسیار متفاوت بوده و سینتیک به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی، افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند. در یک واکنش شیمیایی، نسبت سرعت تولید یا مصرف مواد مختلف متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌ها است. در چنین شرایطی، شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. برای مثال در این سوال، با توجه به معادله واکنش که به صورت $۲NOBr \rightarrow ۲NO + Br_۲$ است، سرعت واکنش این گونه تعریف می‌شود:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta nNOBr}{۲\Delta t} = \frac{\Delta nNO}{۲\Delta t} = \frac{\Delta nBr_۲}{۱\Delta t}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

با پیشرفت واکنش و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش نیز به تدریج کاهش پیدا می‌کند، پس می‌توان گفت سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، کمتر از میانگین سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه است و همچنین سرعت آن، از سرعت واکنش در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه نیز بیشتر است. حال سرعت واکنش را در دو بازه ۲۰ تا ۳۰ ثانیه و ۳۰ تا ۴۰ ثانیه بررسی می‌کنیم:

$$R_{\text{۲۰ تا ۳۰}} = \frac{-\Delta nNOBr}{۲\Delta t} = \frac{-(۰/۰۲۰۴ - ۰/۰۲۴۴)}{۲ \times ۱۰} = \frac{۰/۰۰۴۰}{۲۰} = ۲ \times ۱۰^{-۴}$$

$$R_{\text{۳۰ تا ۴۰}} = \frac{-\Delta nNOBr}{۲\Delta t} = \frac{-(۰/۰۱۷۵ - ۰/۰۲۰۴)}{۲ \times ۱۰} = \frac{۰/۰۰۲۹}{۲۰} = ۱/۴۵ \times ۱۰^{-۴}$$

پس می‌توان نتیجه گرفت سرعت واکنش در بازه خواسته شده، بین ۲×۱۰^{-۴} و $۱/۴۵ \times ۱۰^{-۴}$ مول بر لیتر بر ثانیه بوده که تنها عدد گزینه ۳ در این بازه قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۳- باتوجه به معادله‌های گرماشیمیایی زیر:

$$CaCl_۲(s) \xrightarrow{\text{آب}} Ca^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq) \;,\; \Delta H = -۸۳kJ$$

$$NH_۴NO_۳(s) \xrightarrow{\text{آب}} NH_۴^+(aq) + NO_۳^-(aq) \;,\; \Delta H = +۲۶kJ$$

کدام مطلب، درست است؟

۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.

۲) از انحلال $NH_۴NO_۳(s)$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیدهٔ بدن، استفاده می‌شود.

۳) از انحلال ۰/۲ مول $NH_۴NO_۳(s)$ در آب، ۲/۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.

۴) روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_۲(s)$ در آب نسبت به دما، مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از بسته‌هایی استفاده می‌کنند که گرما را به سرعت انتقال می‌دهند. از نمک کلسیم کلرید($CaCl_۲$) و آمونیوم نیترات($NH_۴NO_۳$) به ترتیب در ساخت بسته‌های گرمازا و سرمازا استفاده می‌شود، پس می‌توان گفت انحلال کلسیم کلرید در آب گرماده و انحلال آمونیوم نیترات در آب گرماگیر است.

معادله انحلال این ترکیب‌ها در آب به صورت زیر است:

$$CaCl_۲(s) \rightarrow ۲Cl^-(aq) + Ca^{۲+}(aq) + ۸۳\ kJ$$

$$NH_۴NO_۳(s) + ۲۶\ kJ \rightarrow NH_۴^+(aq) + NO_۳^-(aq)$$

با توجه به واکنش‌های انجام شده، اگر x مول از هرکدام را در آب حل کنیم، $CaCl_۲$ موجود در مخلوط $۸۳x\ kJ$ انرژی تولید کرده و $NH_۴NO_۳$ موجود در مخلوط نیز $۲۶x\ kJ$ انرژی مصرف می‌کند، پس در کل $۵۷x\ kJ$ انرژی تولید شده و واکنش گرماده خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ انحلال آمونیوم نیترات در آب، گرماگیر بوده و باعث کاهش دمای سامانه می‌شود.

۳ با توجه به واکنش انجام شده، گرمای مبادله شده به ازای مصرف ۰/۲ مول آمونیوم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ kJ\ \text{انرژی} = ۰/۲\ mol\ NH_۴NO_۳ \times \frac{۲۶\ kJ}{۱\ mol\ NH_۴NO_۳} = ۵/۲\ kJ$$

طبق محاسبات انجام شده، طی انحلال ۰/۲ مول آمونیوم نیترات در آب، مقدار $۵/۲\ kJ$ انرژی مبادله می‌شود.

۴ رابطه انحلال‌پذیری مواد مختلف با دما را می‌توان به ۳ دسته تقسیم کرد:

دسته اول: موادی که با افزایش دما انحلال‌پذیری آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که انحلال اغلب نمک‌ها در آب گرماگیر بوده و با افزایش دما انحلال‌پذیری آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

دسته دوم: موادی که با افزایش دما انحلال‌پذیری آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. توجه داریم که انحلال برخی نمک‌ها در آب گرماده بوده و با افزایش دما انحلال‌پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد. کلسیم کلرید و لیتیم سولفات از این دست نمک‌ها هستند.

دسته سوم: موادی که با افزایش دما انحلال‌پذیری آن‌ها تغییر محسوسی نمی‌کند. برای مثال، نمک خوراکی($NaCl$) از جمله ترکیب‌هایی است که با افزایش یا کاهش دما انحلال‌پذیری آن تغییر محسوسی نمی‌کند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۳۴- با توجه به واکنش گرماشیمیایی: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g), \Delta H = +65kJ$، میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $C-C$ به‌ترتیب برابر ۴۳۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

۱) ۴۴۲ ۲) ۴۲۴ ۳) ۲۱۲ ۴) ۱۲۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:

$$2CH_4(g) \longrightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$$

برای تعیین آنتالپی یک واکنش از طریق آنتالپی پیوند از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}\right]$$

طبق این رابطه در صورتی که ΔH بزرگتر از صفر باشد، واکنش گرماگیر بوده و Q در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرد. در حالی که اگر ΔH کوچکتر از صفر باشد، واکنش گرماده بوده و Q در سمت فراورده‌ها قرار می‌گیرد.

ΔH واکنش معادل با $+65$ کیلوژول است. بر این اساس، داریم:

$$65 = 8\,\Delta H(C-H) - \Delta H(C-C) - 6\,\Delta H(C-H) - \Delta H(H-H)$$
$$\longrightarrow 2\,\Delta H(C-H) - \Delta H(C-C) - \Delta H(H-H) = 65 \longrightarrow 2\,\Delta H(C-H) - (348 + 435) = 65$$
$$\longrightarrow \Delta H(C-H) = 424\ kJ.mol^{-1}$$

بنابراین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر با ۴۲۴ کیلوژول بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۳۵- در یک ظرف دربستهٔ دو لیتری، ۰/۲ مول گاز آمونیاک و ۰/۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با $0/02 mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟

$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۳۰,۰/۴۷ ۲) ۴۵,۰/۴۷ ۳) ۳۰,۰/۳۸ ۴) ۴۵,۰/۳۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$$

با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش، به ازای هر بار انجام واکنش، ۹ مول واکنش‌دهنده مصرف شده و ۱۰ مول فراورده تولید می‌شود. بنابراین می‌توان گفت به ازای هر بار انجام واکنش، ۱ مول به شمار گازهای موجود در ظرف افزوده می‌شود. بر این اساس، میزان افزایش شمار مول‌های گازی موجود در ظرف را پس از ۳۰ ثانیه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مول گاز افزوده‌شده} = 30\ s \times \frac{1\ min}{60\ s} \times \frac{0/02\ mol.L^{-1}}{1\ min} \times 2\ L = 0/02\ mol$$

با توجه به معادلهٔ موازنه‌شده، به ازای مصرف ۴ مول آمونیاک مجموع مول گازها به اندازهٔ ۱ مول افزایش پیدا می‌کند. بنابراین وقتی مجموع گازها به اندازه ۰/۰۲ مول افزایش پیدا کرده است، می‌توان گفت ۰/۰۸ مول آمونیاک مصرف شده است.

بنابراین پس از ۳۰ ثانیه، ۰/۰۲ مول به گازهای موجود در ظرف افزوده می‌شود. مقدار اولیه گازهای موجود در ظرف معادل با ۰/۴۵ مول بوده است که به ۰/۴۷ مول خواهد رسید. حال مدت زمانی را که ۰/۱۲ مول باقی‌مانده از آمونیاک مصرف می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$?s = 0/12\ mol\ NH_3 \times \frac{30\ s}{0/08\ mol\ NH_3} = 45\ s$$

پس ۴۵ ثانیه دیگر طول می‌کشد تا واکنش تکمیل شود.

برای محاسبهٔ سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی، باید از کمیت‌های قابل اندازه‌گیری مواد شرکت‌کننده در آن واکنش مانند جرم، فشار، غلظت و یا حجم استفاده کنیم. رابطهٔ سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده در یک واکنش شیمیایی به صورت زیر است:

$$R = \frac{|n_2 - n_1|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

در این رابطه R معادل با سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده، Δt بیانگر طول یک بازهٔ زمانی و Δn معادل تغییر مقدار کمیت موردنظر در طول آن بازهٔ زمانی است. به‌علاوه، می‌دانیم که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها خواهد بود. به عبارت دیگر، اگر ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش یکسان نباشد، سرعت متوسط آن‌ها نیز متفاوت از یکدیگر خواهد بود. از این رو، شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده بدست می‌آید. برای مثال معادلهٔ زیر را در نظر بگیرید:

$$2A + B \longrightarrow 3C + 2D$$

برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازهٔ زمانی Δt به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{2\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{3\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{2\times\Delta t} \Longrightarrow \overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_A}{2} = \frac{\overline{R}_B}{1} = \frac{\overline{R}_C}{3} = \frac{\overline{R}_D}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.**
- **سرعت متوسط تشکیل فراورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.**
- **شیب نمودار «مول ـ زمان» برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.**
- **سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن‌ها به‌دست می‌آید.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

تمامی مطالب داده‌شده، درست هستند.

- شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده بدست می‌آید. در صورتی که ضریب یک ماده در معادله موازنه‌شده برابر با یک باشد، سرعت متوسط تولید یا مصرف آن ماده، با سرعت متوسط واکنش برابر است.
- شیب نمودار «مول ـ زمان» برای هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش است. به عبارت دیگر، اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آن‌ها متفاوت از یکدیگر خواهد بود.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده بدست می‌آید.

گروه آموزشی ماز

۳۷- در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن $I^-(aq)$ به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیهٔ آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظهٔ اکسیژن، سوزاندن گردآهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما
۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس
۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما
۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

زمان انجام واکنش‌ها، به عوامل مختلفی مثل دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده بستگی دارد.

به گونه‌ای که برای کاهش یا افزایش سرعت انجام واکنش‌ها، می‌توان این عوامل را تغییر داد:

کاتالیزگر ماده‌ای است که بدون مصرف‌شدن در واکنش‌های شیمیایی، سرعت انجام آن‌ها را افزایش می‌دهد. یون یدید(I^-)، کاتالیزگر واکنش تجزیه آب اکسیژنه است. محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند؛ در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید به این محلول، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده این مواد افزایش یافته و واکنش موردنظر نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود. الیاف آهن در هوای معمولی در مجاورت با شعلهٔ آتش، داغ و سرخ شده اما نمی‌سوزند. درحالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در یک ارلن پر از گاز اکسیژن، شعله‌ور شده و شروع به سوختن می‌کنند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

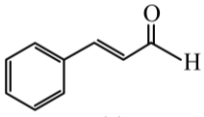
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

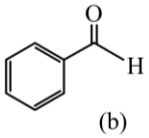
با افزایش سطح تماس میان واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک فرایند نیز، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده این مواد افزایش یافته و واکنش موردنظر با سرعت بیشتری انجام می‌شود. اگر شعلهٔ آتش را روی گرد آهن موجود در کپسول چینی بگیریم، آهن موجود در ظرف، داغ و گداخته شده اما نمی‌سوزد. در صورتی که اگر گرد آهن را بر روی شعله آتش بپاشیم، با توجه به افزایش سطح تماس آهن با اکسیژن هوا، گرد آهن می‌سوزد.

با توجه به توضیحات داده‌شده، راهکارهای گزینه چهارم به درستی بیان‌شده است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- با توجه به ساختار دو مولکول داده‌شده، کدام موارد زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$


(a)


(b)

الف: تفاوت شمار الکترون‌های اشتراکی مولکول a و مولکول b، برابر ۵ است.

ب: تفاوت جرم مولی دو مولکول a و b، برابر با جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین است.

پ: اگر اتم‌های هیدروژن در دو مولکول، با گروه متیل جایگزین شود، میزان افزایش جرم مولی a، بیشتر از b خواهد بود.

ت: تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ در دو مولکول، برابر با تفاوت شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش ۱- در آن‌ها است.

۱) «الف» و «ب»　　۲) «الف» و «پ»　　۳) «ب» و «ت»　　۴) «پ» و «ت»

پاسخ: گزینهٔ ۴　　(سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

فرمول مولکولی ترکیب a و b به‌ترتیب به صورت C_9H_8O و C_7H_6O است. توجه داریم ترکیب b بنزآلدهید بوده که در بادام نیز یافت می‌شود. این ترکیب، ساده‌ترین آلدهید حلقوی است.

عبارت‌های «پ» و «ت» دربارهٔ این دو ترکیب درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: در ترکیب‌های آلی، هرکدام از عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن به‌ترتیب ۴، ۱ و ۲ الکترون به اشتراک می‌گذارند؛ بنابراین شمار الکترون‌های اشتراکی این دو ترکیب به صورت زیر است:

$C_9H_8O : 9 \times 4 + 8 \times 1 + 1 \times 2 = 46$

$C_7H_6O : 7 \times 4 + 6 \times 1 + 1 \times 2 = 36$

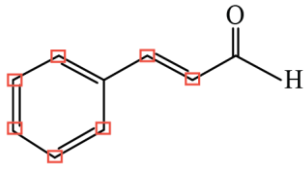
همان‌طور که مشخص است، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی این عناصر برابر ۱۰ است. البته توجه داریم شمار الکترون‌های پیوندی در همهٔ مولکول‌ها و درنتیجه تفاوت آن‌ها، عددی زوج است؛ بنابراین برای رد این عبارت، نیازی به محاسبه نداشتیم.

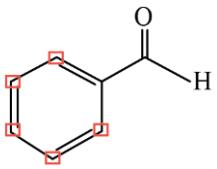
«ب»: جرم مولی ترکیب‌های a و b به‌ترتیب برابر ۱۳۲ و ۱۰۶ گرم بر مول است؛ بنابراین تفاوت جرم مولی آن‌ها به اندازهٔ ۲۶ گرم بر مول است. دومین عضو خانواده آلکین‌ها، پروپین با فرمول مولکولی C_3H_4 و جرم مولی ۴۰ گرم بر مول است.

«پ»: در صورت جایگزینی هر اتم H از ترکیب با گروه CH_3 ، جرم مولی به اندازهٔ ۱۴ گرم بر مول افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین ترکیبی که تعداد هیدروژن بیشتری داشته باشد(a)، با ایجاد این تغییر، افزایش جرم مولی بیشتری نیز خواهد داشت.

«ت»: در ترکیبات آلی، هر اتم هیدروژن تنها ۱ الکترون به اشتراک گذاشته و در ۱ پیوند شرکت می‌کند. از طرفی در این دو ترکیب همهٔ اتم‌های هیدروژن پیوند خود را با اتم‌های کربن تشکیل داده‌اند؛ بنابراین می‌توان گفت تعداد پیوندهای کربن ـ هیدروژن برابر تعداد اتم‌های هیدروژن است. بر این اساس، تفاوت شمار پیوندهای C - H در این دو ترکیب برابر ۲ است.

کربن‌هایی با عدد اکسایش ۱- در تصویر زیر نمایش داده شده‌اند.





همان‌طور که مشخص است، تفاوت شمار کربن‌ها با عدد اکسایش ۱- در دو ترکیب نیز برابر ۲ است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

عدد اکسایش کربن

عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در ترکیبات آلی از سؤال‌های پرتکرار کنکورهای سال‌های اخیر بوده است.

برای حل این سؤال‌ها از روش زیر استفاده می‌کنیم.

در ابتدا اتم‌های کربن را به دو دسته تقسیم می‌کنیم:

دستهٔ اول: کربن‌هایی که با اتم‌های اکسیژن، گوگرد، نیتروژن و یا هالوژن پیوند اشتراکی برقرار نکرده‌اند.

در این دسته، کربن‌هایی که ۴ پیوند با اتم‌های کربن اطراف خود برقرار کرده‌اند(تعداد این پیوندها را می‌توان به سادگی و با شمارش تعداد خط‌ها در اطراف هر اتم کربن به‌دست آورد)، عدد اکسایش صفر، کربن‌هایی که ۳ پیوند برقرار کرده‌اند، عدد اکسایش ۱-، کربن‌هایی که ۲ پیوند برقرار کرده‌اند، عدد اکسایش ۲- و کربن‌هایی که تنها ۱ پیوند برقرار کرده‌اند، عدد اکسایش ۳- دارند.

دستهٔ دوم: کربن‌هایی که با اتم‌هایی به‌جز کربن و هیدروژن نیز پیوند اشتراکی برقرار کرده‌اند.

برای این دسته راهی جز محاسبهٔ عادی عدد اکسایش نداریم. اگر پیوند بین دو اتم کربن باشد، به هر اتم کربن ۱ الکترون خواهد رسید. اگر پیوند بین کربن و اتم هیدروژن باشد، هر دو الکترون پیوند متعلق به کربن خواهند بود و اگر پیوند بین کربن و اتم دیگری از جمله نیتروژن، فلوئور و اکسیژن که خاصیت نافلزی بیشتری نسبت به کربن دارند باشد، الکترونی به کربن نخواهد رسید. در پایان با کم‌کردن تعداد الکترون‌های نسبت داده‌شده به هر اتم کربن از تعداد الکترون‌های ظرفیتی کربن (۴)، عدد اکسایش آن را به‌دست می‌آوریم.

گروه آموزشی ماز

۳۹- در فشار معیّن، کدام مورد همواره درست است؟

۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.

۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.

۳) تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش آن است.

۴) تغییر انرژی گرمایی در فرایند چگالش یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

ذرات مواد در حالت جامد، نسبتا در جای ثابتی قرار دارند. با ذوب شدن نمونهٔ جامد و تبدیل آن به مایع، فاصلهٔ بین ذرات و انرژی نمونه اندکی افزایش پیدا می‌کند، اما در حالت گاز فاصلهٔ بسیار زیادی بین ذرات قرار دارد و انرژی آن بسیار بیشتر از همان نمونه در حالت‌های جامد و مایع است؛ بنابراین مقدار انرژی مورد نیاز برای تبخیر یک مایع بسیار بیشتر از مقدار انرژی لازم برای ذوب یک نمونهٔ جامد است. فرازش فرایندی است که در طی آن یک ماده جامد به حالت گاز درمی‌آید، پس انرژی مورد نیاز برای آن، برابر با مجموع انرژی مورد نیاز برای ذوب و تبخیر نمونه است، بنابراین می‌توان گفت قطعا انرژی مورد نیاز برای فرازش یک نمونه بیشتر از انرژی مورد نیاز برای ذوب آن نمونه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تبخیر فرایندی گرماگیر است. در طی این فرایند، ذرات مایع با گرفتن انرژی از محیط به گاز تبدیل می‌شوند. به‌دلیل گرماگیر بودن آن، علامت آنتالپی در این فرایند مثبت است. از طرفی میعان گرماده است. در طی این فرایند، ذرات گاز مقداری از انرژی خود را به محیط اطراف داده و به حالت مایع در می‌آیند. به‌دلیل گرماده بودن آن، علامت آنتالپی منفی است و به همین دلیل، آنتالپی این دو فرایند هیچگاه نمی‌تواند برابر باشد. توجه داریم که آنتالپی این دو فرایند هم‌اندازه هستند.

۲ تفاوت سطح انرژی یک نمونه در حالت‌های گاز و مایع با تفاوت سطح انرژی آن در حالت‌های مایع و جامد برابر نیست؛ بنابراین نمی‌توان گفت آنتالپی فرایند میعان و انجماد برابر هستند.

۴ مقایسهٔ انرژی مواد مختلف در حالت‌های فیزیکی مختلف به صورت گاز > مایع > جامد است؛ بنابراین تفاوت انرژی ذرات یک نمونه در حالت‌های جامد و گاز، بیشتر از تفاوت سطح انرژی این ماده در حالت‌های گاز و مایع است. توجه داریم که میعان به معنای تبدیل از حالت گاز به مایع و چگالش به معنای تبدیل از حالت گاز به جامد است.

گروه آموزشی ماز

۴۰- از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معیّن، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی پیوند $O=O$ و $H-Cl$ و میانگین آنتالپی پیوند $O-H$، به‌ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰ و ۴۶۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش: $H_2+2Cl\rightarrow 2HCl$، برابر چند کیلوژول است؟ (همهٔ مواد، گازی شکل‌اند.)

۱) -۱۷۲ ۲) -۱۸۴ ۳) -۴۸۲ ۴) -۴۳۰

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

معادلهٔ موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g) + 484kJ$$
$$H_2(g) + 2Cl(g) \longrightarrow 2HCl(g)$$

طبق گفتهٔ صورت سؤال، به ازای سوختن هر مول از گاز هیدروژن ۲۴۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود، اما در معادلهٔ موازنه‌شده سوختن این ماده، ضریب گاز هیدروژن برابر ۲ است؛ بنابراین آنتالپی معادلهٔ موازنه‌شده سوختن گاز هیدروژن برابر $\frac{-484}{2\times -242}$ کیلوژول است. توجه داریم سوختن مواد در اغلب موارد (استثنای مهم سوختن گاز نیتروژن است) گرماده بوده و علامت آنتالپی واکنش آن‌ها منفی است.

یکی از روش‌های به‌دست آوردن غیرمستقیم آنتالپی واکنش‌های مختلف، استفاده از آنتالپی پیوند است. به این منظور باید از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوند مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند مواد فراورده}]$$

حال آنتالپی واکنش سوختن هیدروژن را با استفاده از آنتالپی‌های پیوند محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \big(2(\Delta H\ H\text{-}H)+(\Delta H\ O{=}O)\big)-4(\Delta H\ O\text{-}H) \Rightarrow -484=2(\Delta H\ H\text{-}H)+$$

$$496 - 4(460) \Rightarrow 860=2(\Delta H\ H - H) \Rightarrow (\Delta H\ H\text{-}H) = 430\ kJ.mol^{-1}$$

در مرحلهٔ بعد آنتالپی واکنش خواسته‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (\Delta H\ H - H) - 2(\Delta H\ H - Cl) = 430 - 2 \times 430 = -430\ kJ.mol^{-1}$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، آنتالپی واکنش خواسته‌شده برابر $-430\ kJ.mol^{-1}$ است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ D و جرم مولی D، $\frac{1}{3}$ جرم مولی A است. کدام مورد همواره درست است؟

۱) در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A، بیشتر از تغییر شمار مول‌های D، است.
۲) در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری A با ضریب استوکیومتری D، برابر است.
۳) سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر جرم یا مول D، است.
۴) A و D، هر دو در یک سمت معادلهٔ واکنش جای دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۲) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

شیمی‌دان‌ها برای بیان کمی سرعت مصرف و تولید مواد موجود در واکنش از فرمول زیر استفاده می‌کنند.

$$\text{سرعت} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t}$$

توجه داریم سرعت مصرف و تولید، چه برای واکنش‌دهنده‌ها و چه برای فراورده‌ها عددی مثبت است. از طرفی رابطهٔ زیر بین جرم مولی، تعداد مول و جرم مواد برقرار است:

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم نمونه}}{\text{تعداد مول}}$$

بنابراین می‌توان رابطهٔ سرعت را به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$\text{سرعت} = \frac{\left|\frac{\text{تغییر جرم نمونه}}{\text{جرم مولی}}\right|}{\Delta t}$$

حال نسبت سرعت دو مادهٔ A و D را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{R_A}{R_D} = \frac{\frac{\left|\frac{\Delta m_A}{M_A}\right|}{\Delta t}}{\frac{\left|\frac{\Delta m_D}{M_D}\right|}{\Delta t}} \overset{\Delta m_A = 3\Delta m_D}{=\!=\!=} \frac{3M_D}{M_A} \overset{M_A = 3M_D}{=\!=\!=} 1$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

توجه داریم که در محاسبات بالا m نماد جرم نمونه و M نماد جرم مولی نمونه است. از طرفی می‌دانیم که در یک معادلهٔ موازنه‌شده، نسبت سرعت واکنش مواد مختلف به نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها است؛ بنابراین باتوجه به برابر بودن سرعت واکنش این دو ماده، می‌توان گفت ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادلهٔ موازنه‌شده برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سرعت واکنش هر دو ماده برابر است؛ بنابراین تغییر مول آن‌ها در بازه‌های زمانی یکسان با یکدیگر برابر است.

۳ از تقسیم سرعت واکنش یک ماده به ضریب استوکیومتری آن، سرعت متوسط واکنش محاسبه می‌شود. در صورت سؤال اشاره‌ای به ضریب استوکیومتری هیچ‌کدام از مواد نشده است، پس نمی‌توان گفت که لزوما سرعت واکنش برابر با سرعت مصرف یا تولید مادهٔ D است.

۴ همان‌طور که اشاره‌شد، برای محاسبهٔ سرعت مصرف یا تولید هر ماده در واکنش، از تقسیم قدر مطلق تغییر مول ماده به زمان طی شده استفاده می‌کنیم و سرعت واکنش همهٔ مواد در واکنش عددی مثبت گزارش می‌شود، پس باتوجه به علامت سرعت واکنش یک ماده، نمی‌توان متوجه شد که مادهٔ مورد نظر واکنش‌دهنده و یا فراورده است.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir