

ترکیب	$M(g.mol^{-1})$
$Pb(N_3)_2$	۲۹۱
Mg_3N_2	۱۰۱
N_2O	۴۵
NH_4NO_3	۸۰

۳۲- کدامیک از ترکیبات حاوی بیشترین درصد نیتروژن است؟
($Mg=۲۴, N=۱۴, O=۱۶, Pb=۲۰۷, Na=۲۳ g.mol^{-1}$)

- Mg_3N_2 (۲) $Pb(N_3)_2$ (۱)
 N_2O (۴) NH_4NO_3 (۳)

۳۳- در بخار استیک اسید هم مولکول‌های مونومر و هم مولکول‌های دایمر وجود دارد. هرگاه ۱ g بخار استیک اسید در $۲۵^\circ C$ و $۰.۱۰۲ atm$ حجمی برابر با $۱۱۷.۴ L$ داشته باشد، نسبت تعداد مول‌های مونومر به تعداد مول‌های دایمر چقدر است؟

$$M_{CH_3COOH} = 60, \quad R = \frac{0.0821 \text{ atm.L}}{\text{mol.K}}$$

- $۱/۵۶$ (۱) $۵/۵۳$ (۳)
 $۰/۱۶۴$ (۲) $۰/۱۸۸۱$ (۴)

۳۴- دانش آموزی برای تعیین خلوص یک باز از اسید KHP (پتاسیم‌هیدروژن‌فثالات) ۴۰% استفاده می‌کند اما تصور می‌کند KHP خلص به کار می‌برد. او سپس از این باز برای تعیین خلوص نمونه ۳۰% KHP استفاده می‌کند. چنانچه او همچنان متوجه اشتباه خود نباشد، درصد خلوصی که برای KHP گزارش می‌کند چه قدر خواهد بود؟

- ۱۲% (۱) ۴۵% (۳)
 ۷۵% (۲) ۴۵% (۴)

۳۵- هرگاه ۳۲۰ لیتر گاز نیتروژن و ۸۴۰ لیتر گاز هیدروژن را در دما و فشار استاندارد (STP) به‌منظور تشکیل آمونیاک با هم مخلوط نماییم و سپس شرایط انجام واکنش را فراهم سازیم، چند مول گاز آمونیاک به شرطی که بازده واکنش ۴۰% درصد باشد، تشکیل می‌شود؟

- ۱۱ (۱) ۲۲۴ (۳)
 ۰.۲۲۵ (۲) $۵/۶$ (۴)

۳۶- مولکول $W[N(CH_3)_3]$ نزد شیمی‌دانان معدنی بسیار مورد توجه است. در این مولکول تنگستن اتم مرکزی است و آرایش هشت‌وجهی منتظم دارد. در این مولکول چه تعداد پیوند یگانه وجود دارد؟

- ۲۴ (۱) ۴۸ (۳)
 ۱۸ (۲) ۵۴ (۴)

۳۶- می‌خواهیم جرم مولکولی دو گاز را از روی چگالی آنها با هم مقایسه نماییم. در این صورت باید چگالی دو گاز بر طبق شرایط کدام گزینه با هم مقایسه شوند؟

- (۱) فقط در دمای یکسان ۱۲۰ در دما و فشار یکسان
(۲) در حجم و دمای یکسان ۲۰ در دما و فشار یکسان

۳۷- قابلیت انحلال ماده‌ای در دمای $۲۵^\circ C$ در $۱۰۰ g$ آب است. محلول سیر نشده از این ماده به وزن $۱۲۰ g$ تهیه کرده‌ایم که حاوی $۲۰ g$ ماده‌ی حل شده است. این محلول را در طرفی در باز در آزمایشگاه قرار داده‌ایم. فرض کنید در هر ساعت $۵ g$ از آب این محلول تبخیر شود. پس از چه مدت این محلول سیر شده خواهد بود؟ (فرض کنید دما ثابت است)

- ۱ ساعت (۱) ۱۵۰ دقیقه (۳)
 ۲ ساعت (۲) ۴ ساعت (۴)

۳۸- می‌خواهیم رسوب زرد رنگ PbI_2 را از واکنش $Pb(NO_3)_2$ و KI در محلول آبی بدست آوریم. اگر مجموع جرم مای $Pb(NO_3)_2$ و KI ۵۰ گرم باشد، ماکزیم مقدار رسوب PbI_2 که می‌تواند تشکیل شود، چه مقدار خواهد بود؟ ($K=۳۹, N=۱۴, O=۱۶, Pb=۲۰۷, I=۱۲۷ g.mol^{-1}$)

- $۱/۹۵$ گرم (۱) ۲۳۴۷ گرم (۳)
 $۲/۵۱$ گرم (۲) ۴۱۱۲ گرم (۴)

۳۹- در چه تعداد از ترکیبات زیر حداقل یک عنصر الکترونگاتیوتر بار قرار دادی مثبت دارد؟

- NH_4^+ - BF_4^- (۷) CN^- (iv) CO (iii) NO_2 (ii) NO (i)
یک ترکیب (۲) هیچکدام (۱)
سه ترکیب (۴) دو ترکیب (۳)

۴۰- آلیاژی از Au و Cu با شبکه مکعبی متبلور می‌شود. اتم‌های طلا، گونه‌های مکعب و اتم‌های مس، مرکز هریک از وجوه مکعب را اشغال می‌کند. چه فرمولی برای این آلیاژ مناسب است؟

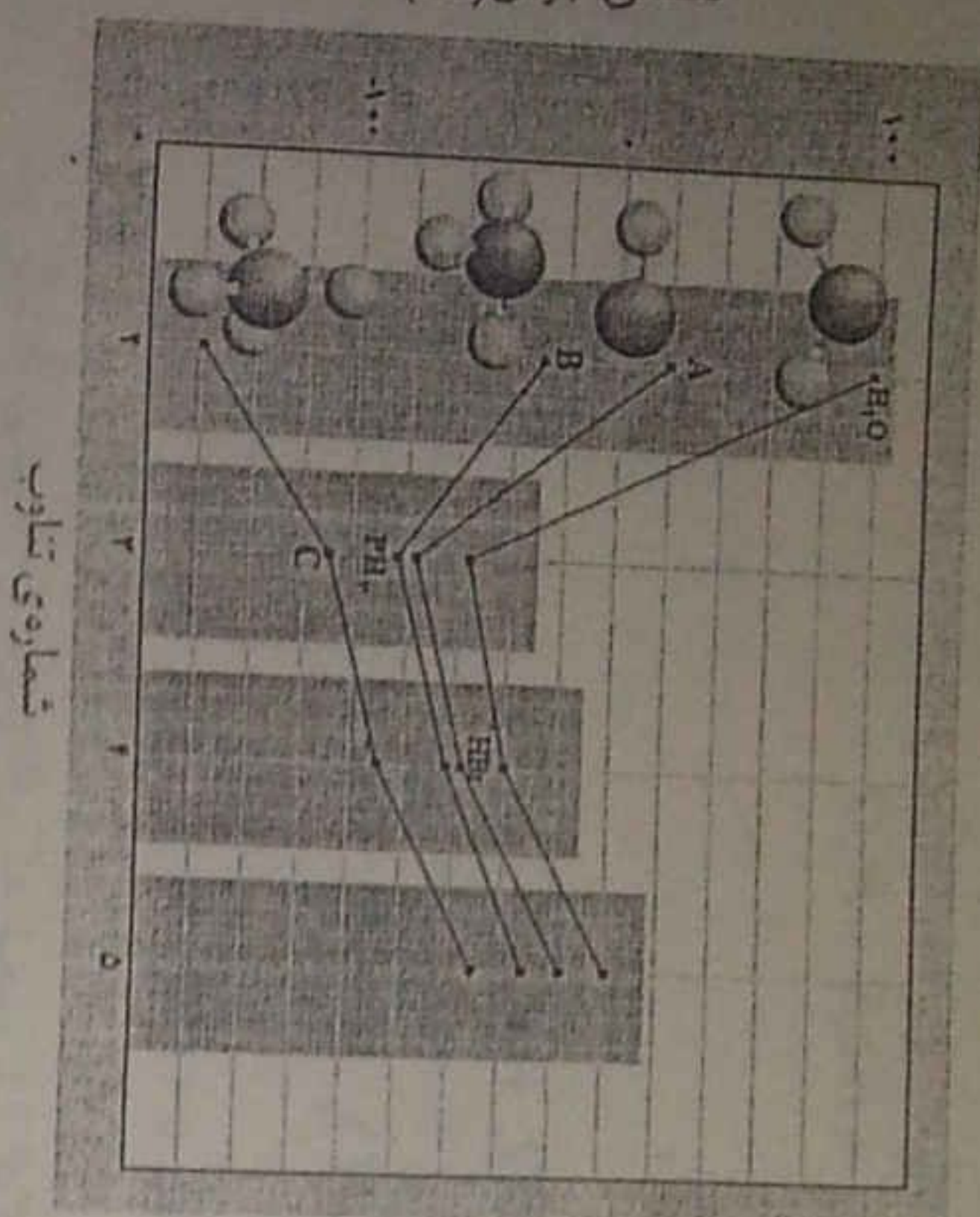
- Au_3Cu (۱) $AuCu$ (۳)
 $AuCu_3$ (۲) Au_2Cu (۴)

۴۱- در کدام گزینه اتم مرکزی بیشترین عدد اکسایش را دارد؟

- N_2F_4 (۱) ClO_4^- (۲) XeO_4 (۴) XeF_4 (۳)



نقطه ی جوش (C)



۴۳- با توجه به نمودار روبه رو که مقایسه ی نقطه ی جوش ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) زاویه ی پیوندی در ترکیب C بزرگتر از B است.
- ۲) ترکیب C برخلاف ترکیب A قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست.
- ۳) پیوند هیدروژنی تشکیل شده در H_2O قوی تر از ترکیب A است.
- ۴) دمای جوش ترکیب C به دلیل ناقصی بودن از PH_3 کمتر است.

۴۴- در ساختارهایی از یون N^{+} که در آنها دو پیوند یگانه و دو پیوند سه گانه وجود دارد، زاویه ی پیوندی بیرون نیتروژن مرکزی در ساختار پایدارتر (محتمل تر) درجه است و دلیل پایدارتر بودن این ساختار است.

- ۱) 180° - تقارن بیشتر.
- ۲) کمتر از 109.5° - تقارن بیشتر
- ۳) 180° - تفکیک بار کمتر
- ۴) کمتر از 109.5° - تفکیک بار کمتر

۴۵- در سوختن ناقص، افزون بر کربن دی اکسید و آب، مقداری کربن مونو اکسید (CO) نیز تشکیل می شود. اگر اکسیژن باز هم کمتر باشد، مقداری (C) دوده هم تولید می شود. اگر ۱۰ گرم (تان C_2H_4) را در ظرف دربسته ای حاوی مقداری اکسیژن بسوزانیم، ۱g دوده تشکیل می شود. سپس اگر گازهای تولید شده را به ظرف دیگری منتقل کنیم، آن مخلوط گازها با 0.08 مول اکسیژن O_2 به طور کامل واکنش می دهد. مقدار اولیه ی اکسیژن موجود در ظرف اول را بر حسب مول کدام است؟ ($O=16$ و $H=1$ g.mol⁻¹)

- ۱) O_2 مول 11672
- ۲) O_2 مول 10033
- ۳) O_2 مول 116250
- ۴) O_2 مول 116250

۴۶- برای خنثی کردن 0.19 g از یک اسید آلی که چگالی آن 30 برابر چگالی گاز هیدروژن است، $31/7$ cm³ محلول 0.1 مولار NaOH لازم است. با فرض اینکه فرمول عمومی اسیدهای آلی $C_nH_{2n}O_n$ است این اسید چند کربن دارد؟

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۴۷- برای یک شرایط آزمایشگاهی خاص هرگاه مس با HNO_3 گرم و غلیظ واکنش دهد، مخلوطی از NO_2 و آب و مس (II) نیترات به دست می آید. چند گرم از HNO_3 با 5 g از مس به طور کامل واکنش می دهد؟ ($Cu=63.5$ g.mol⁻¹)

- ۱) 616 g
- ۲) 1372 g
- ۳) 9145 g
- ۴) 1918 g

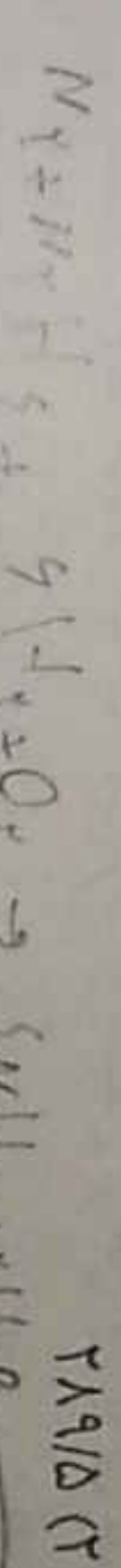
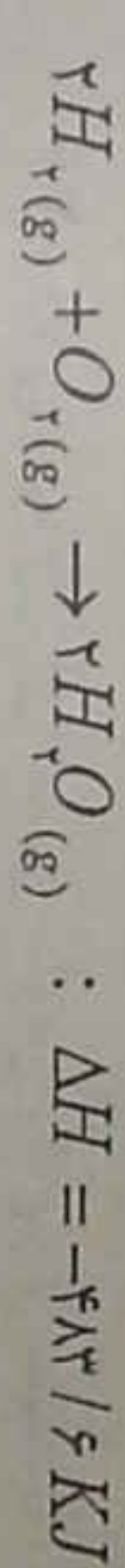
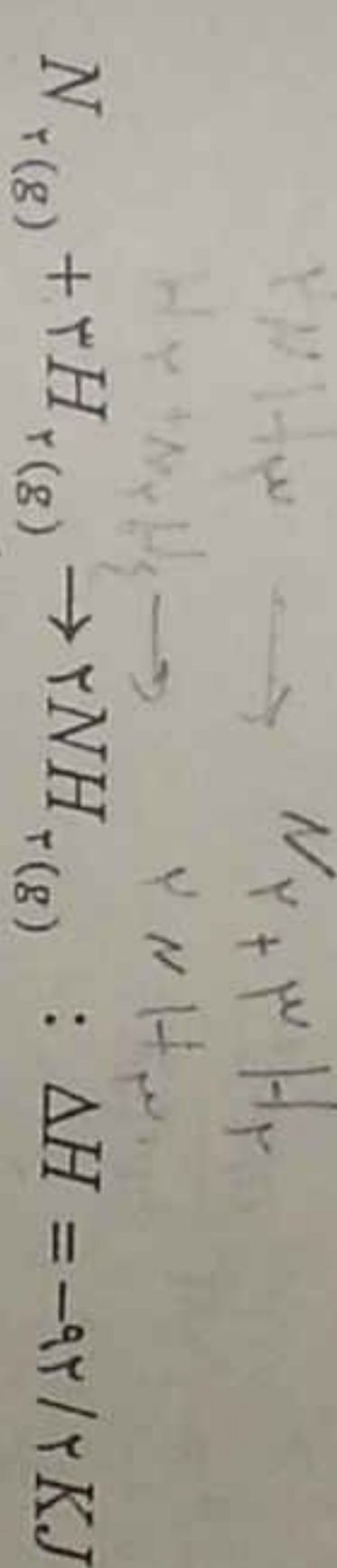
۳۷- از ترکیب اکسیژن با عنصر A، 2 یا تعداد بیشتری ترکیب حاصل می شود. ما 2 ترکیب را برداشته و آنالیز می کنیم، می فهمیم که تعداد اتم های A در هر دو ترکیب برابر است و درصد جرمی اکسیژن در ترکیب اول برابر درصد اکسیژن در ترکیب دوم است. درصد اکسیژن در هر دو ترکیب کمتر از $1/15$ است و جرم مولی هر دو کمتر از 300 است. جرم مولی ترکیب اول چقدر بوده است؟ ($O=16$ g.mol⁻¹)

- ۱) 2351.035
- ۲) 2371.037
- ۳) 2410.41
- ۴) 2390.29

۳۸- کدام یک از مولکول های زیر مسطح نیست؟

- ۱) C_2N_2
- ۲) ClF_2
- ۳) N_2O_3
- ۴) H_2O_2

۳۹- هیدرازین، N_2H_4 ، به عنوان سوخت در پرتاب موشک ها به فضا به کار می رود. از سوختن 614 g N_2H_4 طبق معادله $N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ چند کیلوژول انرژی به شکل گرما در شرایط یکسان از معلومات داده شده آزاد می شود؟ (جرم 1 مول N_2H_4 برابر 32 است)



- ۱) 579
- ۲) 100
- ۳) 2773 و 175
- ۴) 2773 و 175

۴۰- نقطه جوش محلولی از اسید ضعیف HA $100/78^\circ C$ است. 0.5 و نقطه ذوب این محلول به ترتیب کدام است؟

- ۱) 296
- ۲) 70.1
- ۳) 296 و 70.1
- ۴) 70.1 و 296

۴۱- نمونه ای از یک مخلوط حاوی Na_2CO_3 و $NaHCO_3$ را در یک راکتور حرارت می دهیم تا این دو ماده به صورت کامل تجزیه شوند. در انتهای واکنش CO_2 گاز 1716 g و H_2O تولید شده است. درصد Na_2CO_3 در مخلوط اولیه کدام است؟ ($H=1$ و $O=16$ و $C=12$ و $Na=23$)

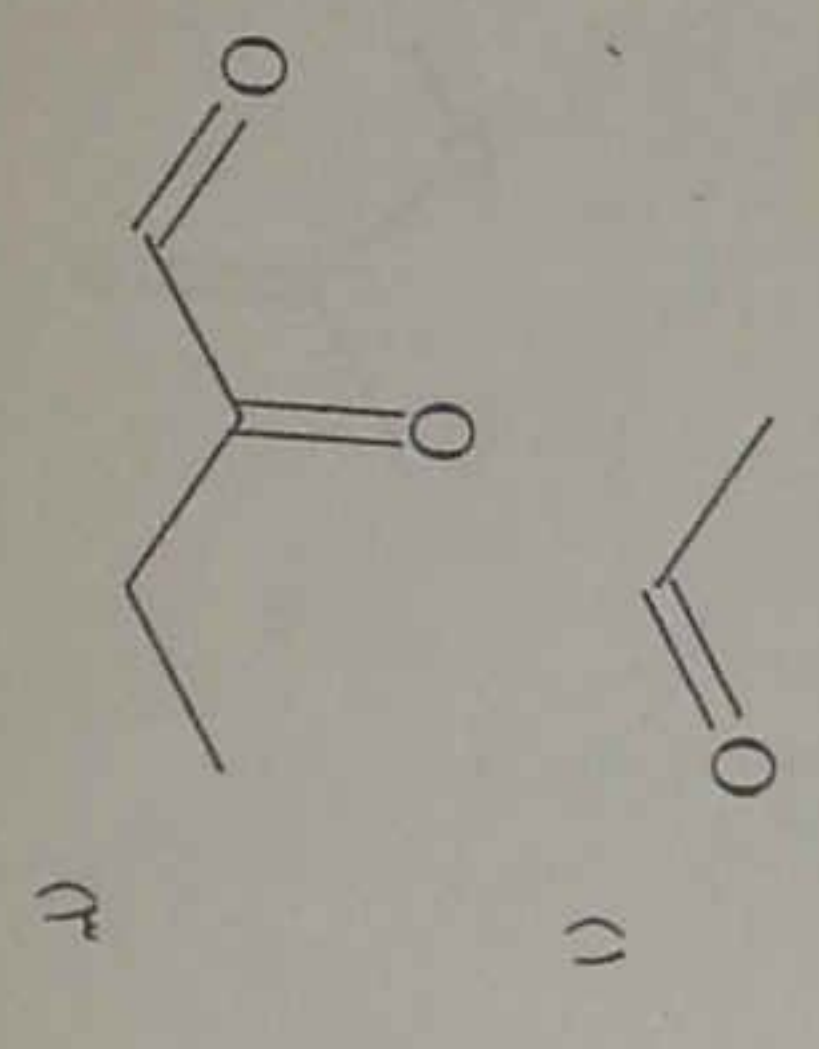
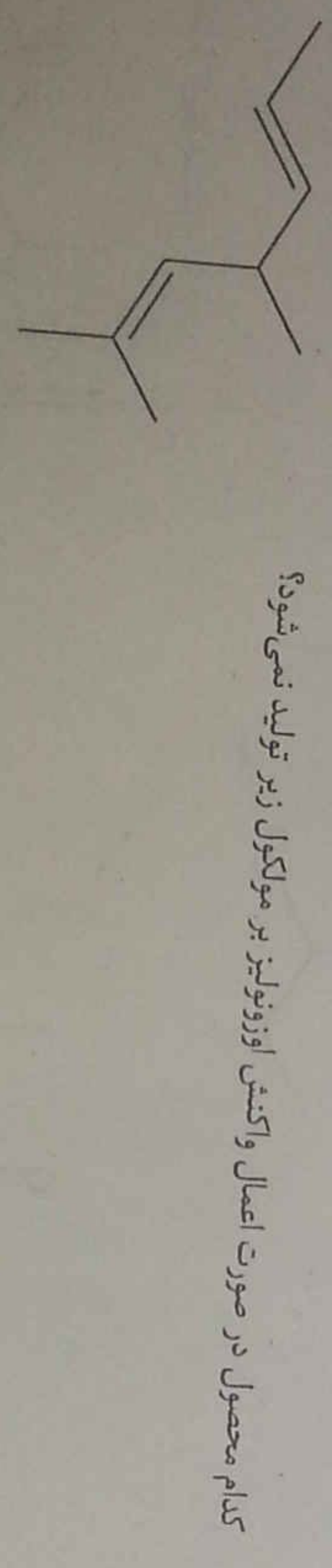
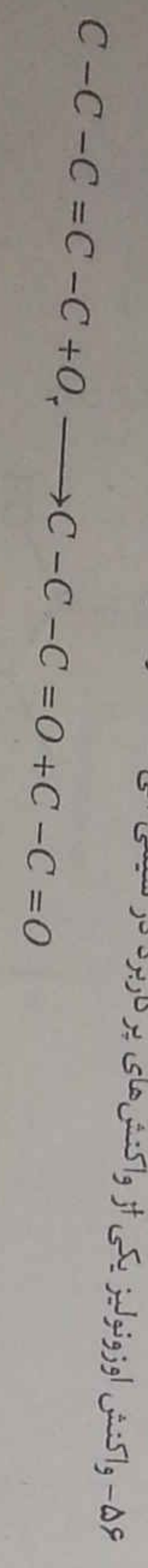
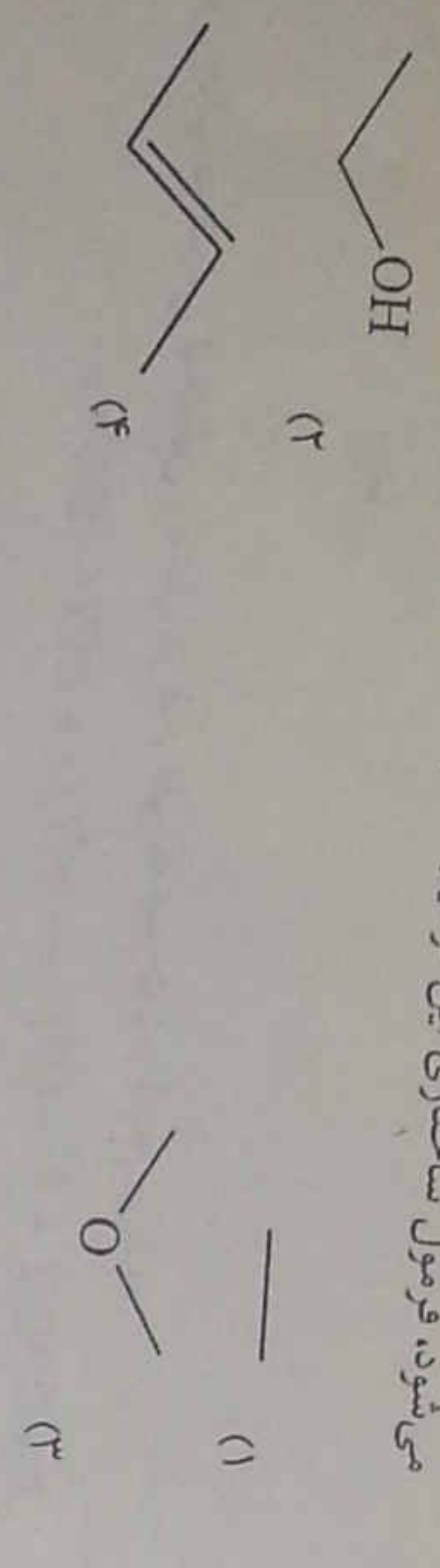
- ۱) 616
- ۲) 238
- ۳) 597
- ۴) 713

۵۳- از هیدروژن دار کردن 0.156 gr از کدام هیدروکربن زیر 0.158 گرم آلکان به دست می آید؟

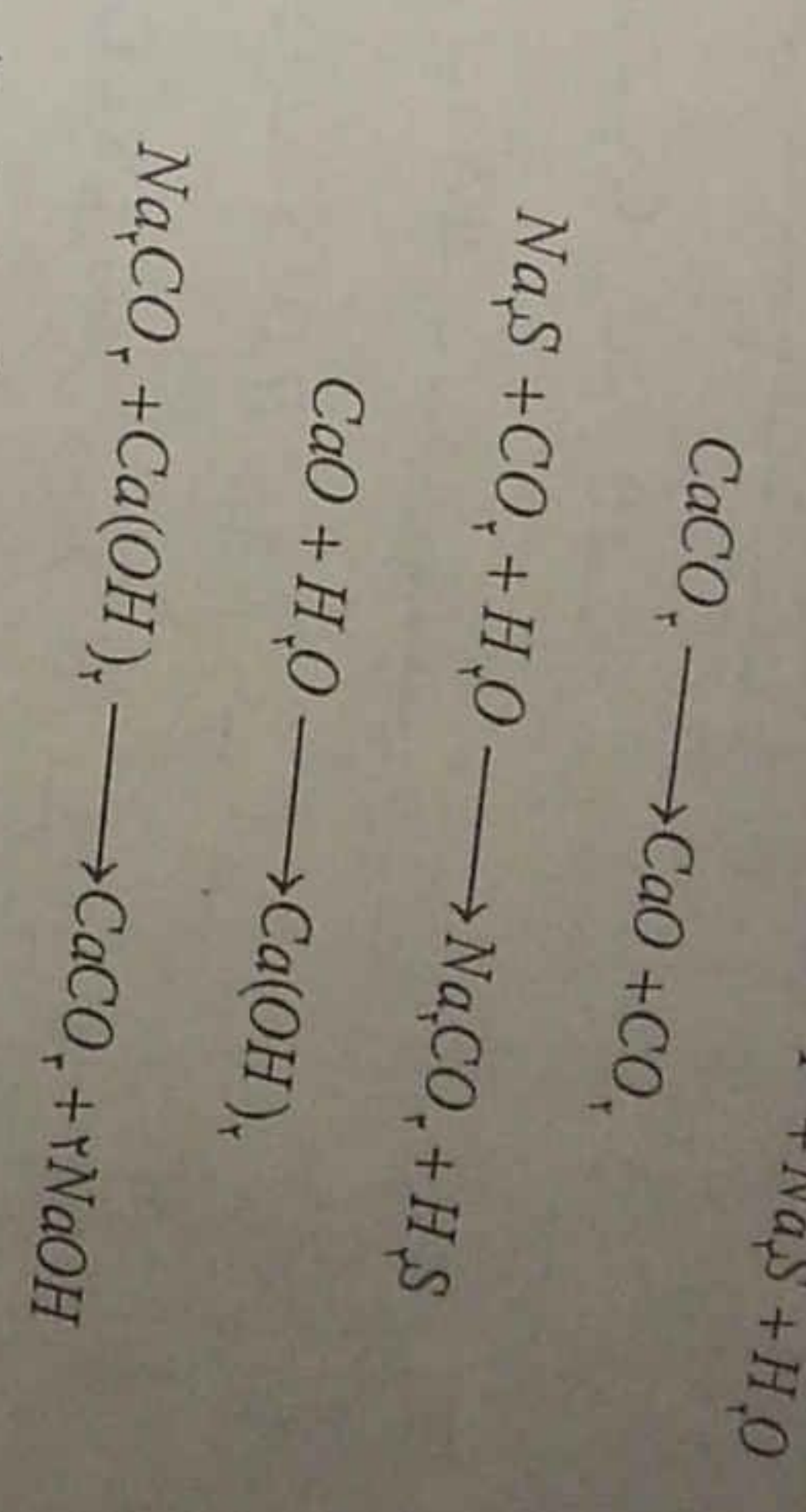
- C_4H_{10} (۲)
- C_5H_{12} (۴)
- C_3H_8 (۱)
- C_4H_8 (۳)

۵۴- در اثر کلردار کردن یک مونومر آلکان ترکیبی شامل $23.61/98\%$ جرمی کلر به دست می آید. چند ساختار مختلف می توان برای این محصول در نظر گرفت؟ $(Cl=35.5, Br=80. \text{gr.mol}^{-1})$

- ۷ (۴)
- ۸ (۱)
- ۹ (۳)
- ۱۰ (۴)



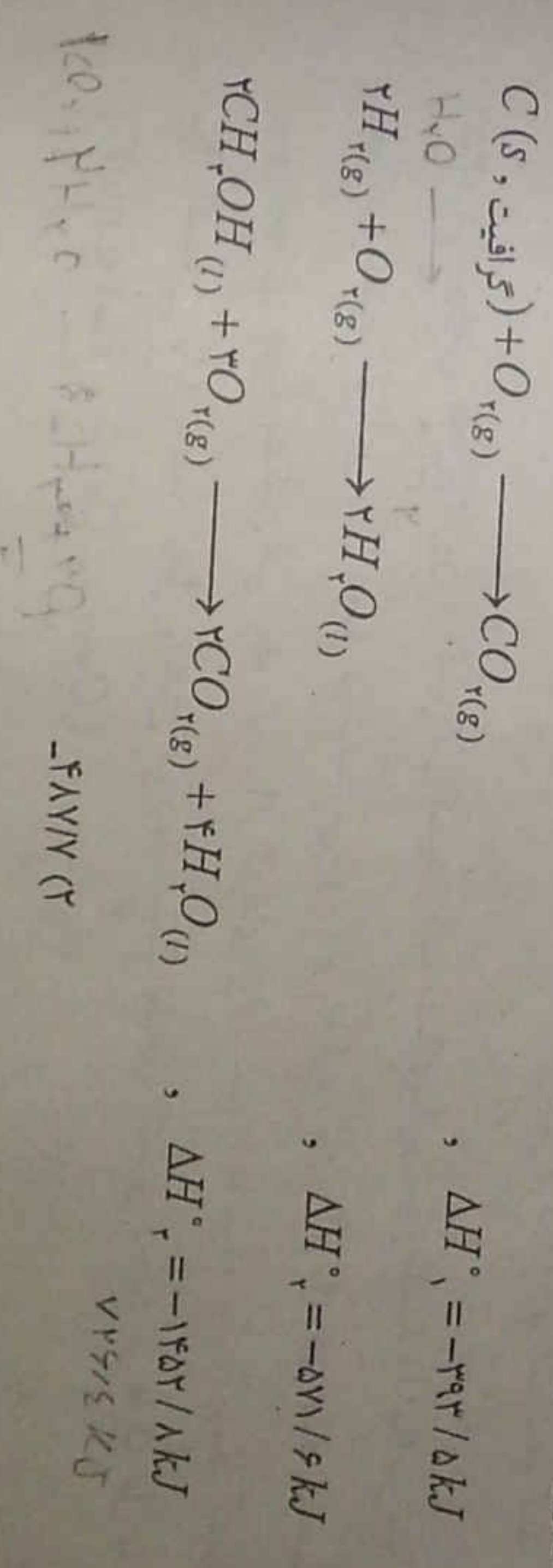
۴۸- فرآیند زیر برای خارج کردن گوگرد طبیعی از زغال سنگ طراحی شده است:



در یک فرآیند، 200 تن زغال که شامل 1% گوگرد باشد، به چند تن $CaCO_3$ نیاز دارد تا $Ca(OH)_2$ حاصل از آن، $NaOH$ لازم برای خارج کردن گوگرد را تأمین کند؟ $(C=12, S=32, O=16, Ca=40)$

- ۲۰۸ (۲)
- ۶۲۵ (۴)
- ۲۰۸ (۱)
- ۶۲۵ (۳)

۴۹- باتوجه به واکنش های زیر، آنتالپی استاندارد تشکیل CH_3OH چند کیلوژول است؟



- -328.7 (۱)
- -1321.5 (۴)
- -726.7 (۳)
- -1321.5 (۲)

۵۰- فرمول مولکولی C_6H_8O را به چند ایزومر با حلقه بنزنی که پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند، می توان نسبت داد؟

- ۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۳ (۴)
- ۶ (۱)

۵۱- ترکیبی به فرمول $C_6H_{10}O$ چند ایزومر کتونی دارد؟

- ۴ (۳)
- ۵ (۲)
- ۳ (۴)
- ۶ (۱)

۵۲- در آلکاتی تعداد پیوندها 19 عدد می باشد. چگالی نسبی این آلکان نسبت به هیدروژن کدام است؟

- ۲۳ (۲)
- ۴۳ (۳)
- ۴۹ (۴)
- ۲۳ (۱)

۱۶- کدام گونه شیمیایی مسطح و قطبی است؟

- ۱) SF_6
۲) CH_4
۳) BF_3

۱۷- با جایگزین کردن یک اتم Cl به جای Br در ترکیبهای $AsBr_3Cl$ ، $SeCl_2Br$ ، $PBrCl_2$ ، میزان قطبیت (مقدار بردار قطبیت مولکول) به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کند؟ (P ، Cl ، As ، Se ، Br)

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

۱۸- شکل هندسی کدام گونه با بقیه متفاوت است؟

- ۱) NH_4^+
۲) XeF_4
۳) XeO_4
۴) BrF_3

۱۹- ۱ گرم از کدام یک از ترکیبات زیر تعداد اتم‌های بیش تری دارد؟ ($H=1, O=16, C=12 \text{ gr.mol}^{-1}$)

- ۱) اتانول (C_2H_5OH)
۲) متان دی‌آل ($CH_3(OH)_2$)
۳) متانوئیک اسید ($HCOOH$)
۴) متانوئیک اسید ($HCOOH$)

۲۰- کدام گزینه درست است؟

۱) فشار بخار محلول حاصل از اضافه کردن ۰.۱ مول باریم سولفات به ۱۰۰ میلی لیتر آب بیش تر از فشار بخار محلول حاصل از اضافه کردن ۰.۱ مول منیزیم سولفات به ۱۰۰ میلی لیتر آب است.

۲) اگر دو ظرف داشته باشیم که در اولی محلول ۰.۱ مولال نمک طعام و در دومی محلولی ۰.۱۱۵ مولال شکر باشد و مجموعه این دو ظرف را در یک محفظه کوچک بسته قرار دهیم، حجم ظرف اول با گذشت زمان کم می شود.

۳) اگر دمای محلولی از آمونیم دی هیدروژن فسفات که در دمای اتاق قرار دارد را کمی بالا ببریم و سپس آن را به دمای اتاق بازگردانیم، فشار بخار آن نسبت به حالت اولیه بیش تر خواهد بود.

۴) فشار بخار محلول ۰.۱ مولال کربنیک اسید بیش تر از فشار بخار محلول ۰.۱ مولال سدیم کربنات است.

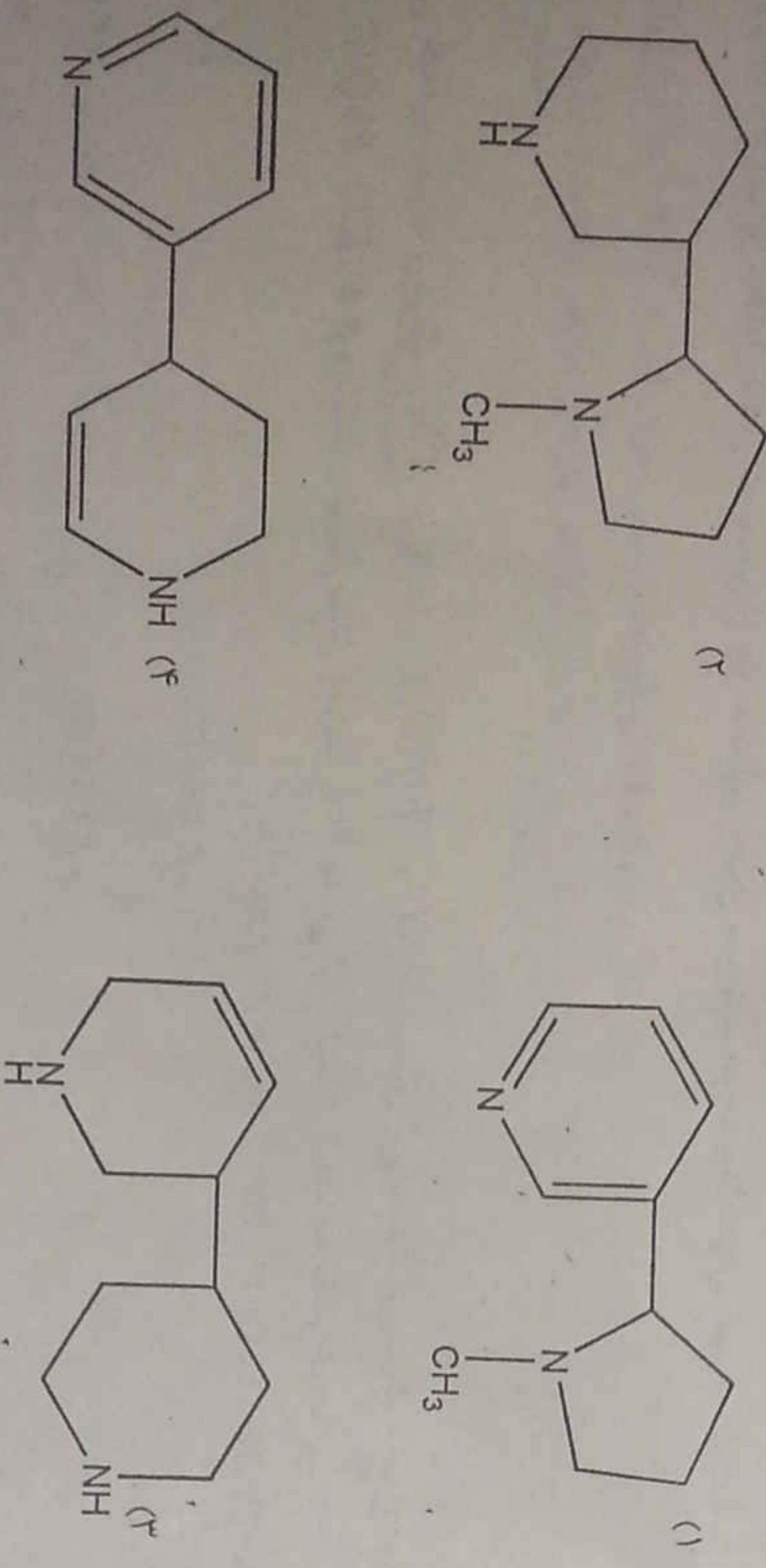
۲۱- اگر در ظرف یک لیتری ۱ مول N_2 و ۳ مول H_2 وارد کنیم و شرایط واکنش (P و T) را طوری تنظیم کنیم که پس از انجام واکنش ۰.۵ درصد (حجمی) مخلوط واکنش NH_3 باشد و از H_2 و N_2 باقی مانده پس از خارج کردن NH_3 مجدداً برای تولید NH_3 استفاده شود، پس از ۵ بار انجام عمل در مجموع چند مول NH_3 حاصل می شود؟

- ۱) ۱/۸۴۵
۲) ۱/۹۹۲
۳) ۲/۱۱۶
۴) ۲

۲۲- مخلوطی از H_2 و Cl_2 را در یک بالن در بسته و در دمای ثابت با نور پراکنده مورد تابش قرار می دهیم. در پایان مقدار کل نسبت به مقدار اولیه ۲۰٪ کاهش می یابد و نسبت حجمی مواد حاصل عبارت از ۱۰٪ H_2 و ۹۰٪ Cl_2 است؟

- ۱) ۷۵/۲۵
۲) ۲۵/۷۵
۳) ۷۰/۳۰
۴) ۳۰/۷۰

۲۳- نمونه ای از نیکوتین شامل ۲/۴ گرم کربن و ۰/۲۸ گرم هیدروژن و ۰/۱۵۶ گرم نیتروژن است. براین اساس کدام یک از ساختارهای زیر می تواند ساختار نیکوتین باشد؟



۲۴- از عنصر X تنها دو کلرید XCl_2 و XCl_4 شناخته شده است. اگر از واکنش ۰.۱۰ gr XCl_4 با مقدار زیادی کلر، ۱۲/۵۵ گرم XCl_2 تولید شود، جرم اتمی X کدام است؟ ($Cl=35.5 \text{ gr.mol}^{-1}$)

- ۱) $207/4 \text{ gr/mol}$
۲) $118/7 \text{ gr/mol}$
۳) $28/0.8 \text{ gr/mol}$
۴) $47/9 \text{ gr/mol}$

۲۵- به مخلوط جامدی از نمکهای KCl و NaCl به جرم ۵/۴۸۹۲ گرم، مقدار اضافی محلول نیترات نقره اضافه می کنیم و مقدار ۱۲/۷۸ gr $AgCl$ تشکیل می شود. درصد جرمی NaCl در مخلوط کدامیک از موارد زیر است؟ ($Cl=35.5, K=39, Na=23, Ag=107.8 \text{ gr.mol}^{-1}$)

- ۱) ۹۳/۸۹
۲) ۲۶/۲۷
۳) ۷۳/۷۳
۴) ۲۰/۶۳

۱۶- کدام گونه شیمیایی مسطح و قطبی است؟

- ۱) SF_6
۲) CH_4
۳) BF_3

۱۷- با جایگزین کردن یک اتم Cl به جای Br در ترکیبهای $AsBr_3Cl$ ، $SeCl_2Br$ ، $PBrCl_2$ ، میزان قطبیت (مقدار بردار قطبیت مولکول) به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کند؟ (P ، Cl ، As ، Se ، Br)

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

۱۸- شکل هندسی کدام گونه با بقیه متفاوت است؟

- ۱) NH_4^+
۲) XeF_4
۳) XeO_4
۴) BrF_3

۱۹- ۱ گرم از کدام یک از ترکیبات زیر تعداد اتم‌های بیش تری دارد؟ ($H=1, O=16, C=12 \text{ gr.mol}^{-1}$)

- ۱) اتانول (C_2H_5OH)
۲) متان دی‌آل ($CH_3(OH)_2$)
۳) متانوئیک اسید ($HCOOH$)
۴) متانوئیک اسید ($HCOOH$)

۲۰- کدام گزینه درست است؟

۱) فشار بخار محلول حاصل از اضافه کردن ۰.۱ مول باریم سولفات به ۱۰۰ میلی لیتر آب بیش تر از فشار بخار محلول حاصل از اضافه کردن ۰.۱ مول منیزیم سولفات به ۱۰۰ میلی لیتر آب است.

۲) اگر دو ظرف داشته باشیم که در اولی محلول ۰.۱ مولال نمک طعام و در دومی محلولی ۰.۱۱۵ مولال شکر باشد و مجموعه این دو ظرف را در یک محفظه کوچک بسته قرار دهیم، حجم ظرف اول با گذشت زمان کم می شود.

۳) اگر دمای محلولی از آمونیم دی هیدروژن فسفات که در دمای اتاق قرار دارد را کمی بالا ببریم و سپس آن را به دمای اتاق بازگردانیم، فشار بخار آن نسبت به حالت اولیه بیش تر خواهد بود.

۴) فشار بخار محلول ۰.۱ مولال کربنیک اسید بیش تر از فشار بخار محلول ۰.۱ مولال سدیم کربنات است.

۲۱- اگر در ظرف یک لیتری ۱ مول N_2 و ۳ مول H_2 وارد کنیم و شرایط واکنش (P و T) را طوری تنظیم کنیم که پس از انجام واکنش ۰.۵ درصد (حجمی) مخلوط واکنش NH_3 باشد و از H_2 و N_2 باقی مانده پس از خارج کردن NH_3 مجدداً برای تولید NH_3 استفاده شود، پس از ۵ بار انجام عمل در مجموع چند مول NH_3 حاصل می شود؟

- ۱) ۱/۸۴۵
۲) ۱/۹۹۲
۳) ۲/۱۱۶
۴) ۲

۱- منیزیم دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg و ^{25}Mg و ^{26}Mg می باشد. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ ^{24}Mg ، $7/2$ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ ^{26}Mg باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{25}Mg کدام یک از گزینه های زیر خواهد بود؟ (جرم اتمی میانگین $Mg = 24/32$)

(۱) $10/96$ (۲) $78/96$

(۳) $10/06$ (۴) $74/14$

۲- در یک اتم در حالت پایه، حداکثر چه تعداد الکترون با اعداد کوانتومی $\{l=2$ و $n=5\}$ و حداکثر چند الکترون با $\{m_l = +3\}$ می تواند وجود داشته باشد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $2-5$ (۲) $4-10$

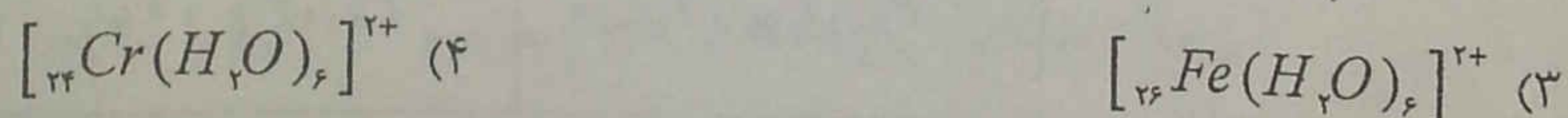
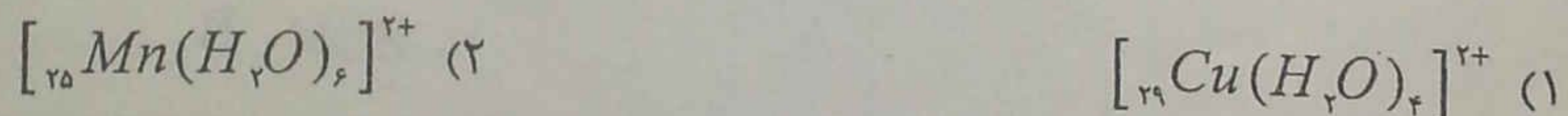
(۳) $4-5$ (۴) $2-10$

۳- در تناوب چهارم جدول تناوبی، نسبت تعداد عنصرهایی که در آخرین زیرلایه خود دارای دو الکترون هستند به تعداد عنصرهایی که در لایه ی ظرفیت خود زیرلایه ی نیمه پر دارند، کدام است؟

(۱) 2 (۲) $9/4$

(۳) $9/5$ (۴) $5/2$

۴- گشتاور مغناطیسی کمیتی است که به تعداد الکترون های جفت نشده در یک گونه بستگی دارد و برای سیستمی با n الکترون جفت نشده، از رابطه ی $\mu = \sqrt{n(n+1)}$ به دست می آید. بر این اساس کدام یک از ترکیب های زیر، بیشترین گشتاور مغناطیسی را دارد؟



۵- در جدول زیر انرژی یونش چند عنصر متوالی جدول تناوبی که در میان آنها عنصر Ar نیز وجود دارد داده شده است. کدام عبارت نادرست می باشد؟

عنصر	A	B	C	D	E	F	G
$IE_1 (kJ.mol^{-1})$	۱۸۱۴	۱۹۶۳	۲۴۱۸	۲۲۷۴	۲۷۵۶	۳۱۵۱	۱۱۴۵

(۱) آلومینیم با عنصر D ترکیبی یونی با فرمول AID_3 تولید می کند.

(۲) مجموع m_l تمام الکترون های عنصر E برابر صفر است.

(۳) در بین عنصرهای داده شده، بزرگترین شعاع اتمی متعلق به F است.

(۴) ترکیب هیدروژن دار عنصر A ، یک ترکیب ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.