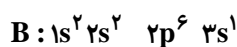
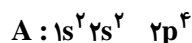


شیمی (۲)

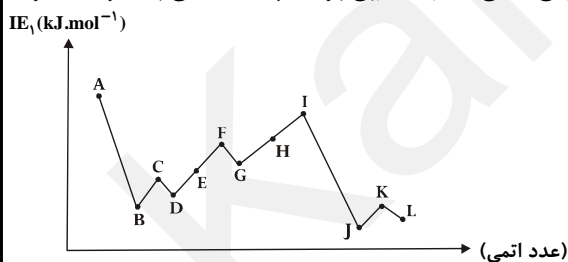
- ۱- با انتخاب واژه‌های مناسب، جمله‌های زیر را کامل کنید.
 (آ) ذره‌ای خنثی در اتم که چادویک وجود آن را به اثبات رسانید، ... نامیده می‌شود.
 (ب) قبل از رادرفورد، ... یکی از دانشجویان وی با استفاده از پرتوهای X به نتایج جالبی دست یافت که تفسیر آن‌ها به کشف ... انجامید.
 (پ) یون X^{3+} دارای ... نوترون و ... الکترون است.
- ۲- در اتم نقره (Ag ۴۷) در حالت خنثی چند لایه‌ی الکترونی و چند زیر لایه با الکترون اشغال شده‌اند و چند الکترون با $m_l = 0$ وجود دارد؟
- ۳- آرایش یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود:
 (آ) چهار عدد کوانتومی آخرین الکترون (بیرونی‌ترین الکترون) موجود در لایه‌ی ظرفیت اتم خنثای آن را بنویسید.
 (ب) تناوب و گروه و دسته‌ی این عنصر را مشخص کنید.
- ۴- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۲۵٪ باشد، جرم اتمی میانگین کلر را به دست آورید.
- ۵- آرایش الکترونی عنصر K ۱۹ را نوشته و به سؤالات زیر پاسخ دهید:
 (آ) تناوب و گروه آن را مشخص کنید.
 (ب) اعداد کوانتومی الکترون ظرفیت این عنصر را بنویسید.
- ۶- با توجه به آرایش الکترونی سه عنصر A، B و C در حالت خنثی، برای هر کدام، شعاع اتمی و الکترون‌گاتیوی مناسب را انتخاب کنید.



الکترون‌گاتیوی (۲/۵؛ ۰/۹؛ ۳/۵)

شعاع اتمی برحسب pm : (۱۸۶؛ ۶۶؛ ۱۰۴)

- ۷- نمودار تقریبی تغییرات انرژی نخستین یونش (IE_1) چند عنصر متوالی اصلی جدول تناوبی برحسب عدد اتمی به صورت زیر است. به موارد زیر پاسخ دهید:



- (آ) کدام عنصر به گروه ۱۴ تعلق دارد؟
 - (ب) شعاع اتمی عنصر G بیش‌تر است یا عنصر C؟ چرا؟
 - (پ) الکترون‌گاتیوی عنصر B را با عناصر H و J مقایسه کنید.
- ۸- با توجه به جدول زیر پاسخ دهید:
 (آ) چرا انرژی شبکه‌ی بلور AlF_3 بیش‌تر از NaF است؟

(ب) مقدار انرژی شبکه‌ی بلور Al_2O_3 کدام یک از این مقادیر می‌تواند باشد؟ چرا؟ ($15916 kJ.mol^{-1}$ یا $2300 kJ.mol^{-1}$)

آنیون \ کاتیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۳	۲۴۸۱
Al^{3+}	۵۴۹۲	؟

- ۹- یون‌های F^- ، Mg^{2+} ، Na^+ ، O^{2-} را به ترتیب افزایش شعاع یونی مرتب کنید.
- ۱۰- در صورتی که $3/5$ گرم سنگ گچ ($CaSO_4.nH_2O$) را حرارت دهیم، $2/77$ گرم کلسیم سولفات بی‌آب به دست می‌آید. تعداد مولکول‌های آب تبلور این نمک را به دست آورید. $(H = 1, O = 16, S = 32, Ca = 40) g.mol^{-1}$

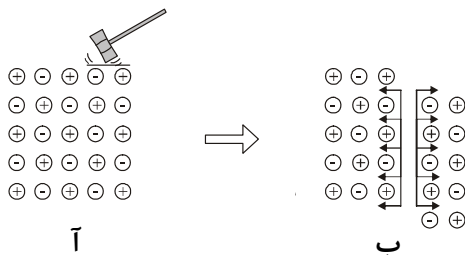
۱۱- عبارت زیر را با واژه‌ی مناسب کامل کنید.

در ترکیب یونی روی پرمنگنات نسبت کاتیون به آنیون ... است.

۱۲- جدول زیر را کامل کنید.

فرمول شیمیایی	Ag _۳ P	ب	NiCl _۲	ت	CoS	ج
نام شیمیایی	آ	مس (II) بدید	پ	منیزیم نیتريد	ث	سزیم برومید

۱۳- شکل زیر، نشان‌گر کدام خاصیت یک ترکیب یونی است؟ شرح دهید.



۱۴- از آنجا که ترکیب‌هایی مانند ید اغلب از ... جدا از هم تشکیل شده‌اند، آنها را ترکیب‌های ... می‌نامند.

۱۵- با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید.

پیوند	طول پیوند (pm)	انرژی پیوند (kJ.mol ⁻¹)
H-H	۷۵	۴۳۶
H-C	۱۰۹	۴۱۲
C-O	?	۳۶۰

(آ) چه نظامی را بین انرژی پیوند و طول پیوند می‌توان پیش‌گویی کرد؟

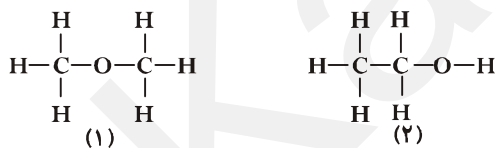
(ب) با توجه به انرژی پیوند C-O، طول پیوند آن از ۱۰۹pm بیش‌تر است یا کم‌تر؟ چرا؟

۱۶- عدد اکسایش اتم‌هایی که زیر آنها خط کشیده شده است را به‌دست آورید. $\underline{\text{NH}}_4^+$ ، $\underline{\text{ClO}}^-$ ، $\underline{\text{P}}_2\text{O}_5$ ، $\underline{\text{H}}_2\text{SO}_4$

۱۷- اگر فرمول تجربی ترکیبی به‌صورت CH_2O و جرم مولکولی آن برابر با ۱۸۰ گرم بر مول باشد، فرمول مولکولی این ترکیب را به‌دست آورید.

(C = ۱۲g.mol⁻¹, H = ۱g.mol⁻¹, O = ۱۶g.mol⁻¹)

۱۸- با توجه به فرمول‌های ساختاری زیر:



(ب) برای هر کدام یک کاربرد بنویسید.

(آ) نام و فرمول مولکولی هر یک را بنویسید.

(ب) این دو ترکیب چه نسبتی با هم دارند؟ چرا؟

(ت) نقطه‌ی جوش آنها را مقایسه کنید.

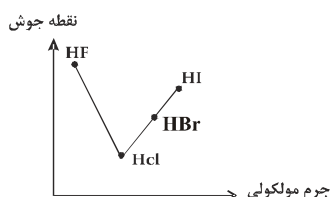
۱۹- جدول زیر را کامل کنید.

نسبت جفت الکترون غیر پیوند به پیوندی	حدود زاویه‌ی پیوند	نام شکل	قطبی یا غیر قطبی	مولکول
				SO _۳
				H _۲ O

۲۰- با توجه به نمودار روبه‌رو پاسخ دهید:

(آ) چرا نقطه‌ی جوش HF با وجود کم‌تر بودن جرم مولکولی، از بقیه بیش‌تر است؟

(ب) چرا نقطه‌ی جوش HI بیش‌تر از HBr است؟



۲۱- کدام ترکیب زیر، واکنش‌پذیری بیش‌تری دارد؟ چرا؟



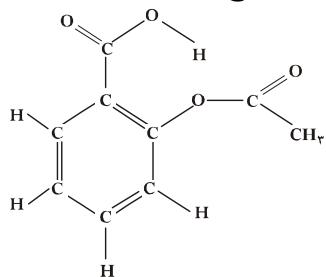
۲۲- فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر را بنویسید.

(ب) ۴، متیل - ۲ - هگزین (آ) ۳، ۳- دی متیل بنتان

۲۳- ترکیبات زیر را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.



۲۴- فرمول ساختاری آسپرین در شکل روبه‌رو داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



(آ) فرمول مولکولی آسپرین را بنویسید.

(ب) گروه‌های عاملی موجود در این ماده را نام ببرید.

(پ) این ترکیب دارای چند حلقه است؟

۲۵- فرمول ساختاری گروه‌های عاملی کتون و آلدهید را رسم کنید.

پاسخ شیمی (۲)

۱- (آ) نوترون ب) هتری موزلی- پروتون (پ) $n = 39 - 19 = 20$ نوترون و $e^- = 19 - 1 = 18e^-$ الکترون
 ۲- آرایش الکترونی Ag را می‌نویسیم:
 $Ag: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1 4d^{10}$
 با توجه به آرایش الکترونی، رسم شده در اتم نقره ۵ لایه‌ی الکترونی و ۱۰ زیر لایه با الکترون اشغال شده‌اند و ۱۹ الکترون با $m_l = 0$ در آن وجود دارد.

۳- $X^{2+} : 3d^{10} \xrightarrow{+2e^-} X : 3d^{10} 4s^2$
 $X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

$$\begin{cases} n = 4 \\ l = 0 \\ m_l = 0 \\ m_s = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

بیرونی‌ترین الکترون اتم خنثای آن در لایه‌ی الکترونی $4s^2$ قرار دارد، بنابراین:

دوره: ۴
 گروه: ۱۲ دسته‌ی d (ب)

نکته: برای عنصرهایی که اوربیتال d آن‌ها در حال پر شدن است، مجموع الکترون‌های موجود در اوربیتال s لایه‌ی آخر و d لایه‌ی پیش از آخر، الکترون‌های ظرفیتی در نظر گرفته می‌شوند.

۴- $100 - 25 = 75\%$ فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر

$$جرم اتمی میانگین کلر = 35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100} = 35.5 \text{ amu}$$

۵- (آ) $K : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 گروه = ۱
 تناوب یا دوره = ۴

$$\begin{cases} n = 4 \\ l = 0 \\ m_l = 0 \\ m_s = +\frac{1}{2} \end{cases}$$

(ب) $4s^1 \rightarrow$ لایه‌ی ظرفیت

۶- با توجه به تعداد الکترون‌ها عدد اتمی هر عنصر و تعداد لایه‌های آن عنصر و موقعیت هر یک در جدول تناوبی می‌توان نوشت:

$$A : {}_8O, B : {}_{11}Na, C : {}_{16}S \Rightarrow \begin{cases} B : 186 \text{ pm} \\ C : 104 \text{ pm} \\ A : 66 \text{ pm} \end{cases}$$

از لحاظ شعاع اتمی: ${}_{11}Na > {}_{16}S > {}_8O \Rightarrow B > C > A$

$$A : {}_8O > {}_{16}S > {}_{11}Na \Rightarrow A > C > B \Rightarrow \begin{cases} A : 3/5 \\ C : 2/5 \\ B : 0/9 \end{cases}$$

از لحاظ الکترونگاتیوی

۷- با توجه به نمودار، عنصر A یک گاز نجیب و در گروه ۱۸ است، پس گروه سایر عناصر به صورت زیر است:

B: ۱, C: ۲, D: ۱۳, E: ۱۴, F: ۱۵, G: ۱۶, H: ۱۷, I: ۱۸, J: ۱, K: ۲, L: ۱۳

(آ) E عنصری از گروه ۱۴ است.

ب) شعاع اتمی عنصر C بیش‌تر از عنصر G است، زیرا در طول یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی عناصر کم می‌شود. پ) الکترونگاتیوی عنصر B کم‌تر از عنصر H است چون در طول یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، الکترونگاتیوی بیش‌تر می‌شود. الکترونگاتیوی عنصر B بیش‌تر از عنصر J است چون در یک گروه از عنصرهای جدول تناوبی از بالا به پایین الکترونگاتیوی کاهش می‌یابد.

۸- در این دو ترکیب آنیون فلوئورید (F^-) مشترک بوده و بین کاتیون‌های آن، مقدار بار یون آلومینیم (Al^{3+}) بیش‌تر از یون سدیم (Na^+) و اندازه‌ی شعاع آن کوچک‌تر است، از این رو انرژی شبکه‌ی بلور در AlF_3 بیش‌تر می‌باشد.

ب) $15916 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، زیرا بین دو ترکیب AlF_3 و Al_2O_3 کاتیون (Al^{3+}) مشترک بوده و بین آنیون‌های آن مقدار بار یون اکسید (O^{2-}) بیش‌تر از یون فلوئورید (F^-) و اندازه‌ی شعاع آن کوچک‌تر است، از این رو انرژی شبکه‌ی بلور در Al_2O_3 بیش‌تر از AlF_3 می‌باشد.

۹- هر ۴ ذره ۱۰ الکترون و ۲ لایه‌ی الکترونی دارند، پس هرچه بار هسته‌ی آن‌ها بیش‌تر باشد شعاع یونی کم‌تر است:

$${}_{12}Mg^{2+} < {}_{11}Na^+ < {}_9F^- < {}_8O^{2-}$$

$$10. \quad \text{جرم آب خارج شده} = \frac{3/5 - 2/77}{18} = \frac{3/5 - 2/77}{18} \approx 0.04$$

$$\text{جرم مولی آب} = \frac{2/77}{(40 + 32 + 4(16))} \approx 0.02$$

$$n = \frac{\text{جرم مولی کلسیم سولفات} \cdot 0.04}{\text{تعداد مول‌های آب خارج شده}} = \frac{\text{جرم مولی کلسیم سولفات} \cdot 0.04}{\text{تعداد مول‌های کلسیم سولفات بی‌آب}}$$

۱۱- در ترکیب یونی روی پرمنگنات $[Zn(MnO_4)_2]$ نسبت کاتیون روی (Zn^{2+}) به آنیون پرمنگنات (MnO_4^-) برابر $\frac{1}{4}$ است.

۱۲- (آ) نقره فسفید (ب) CuI_2 (پ) نیکل (II) کلرید (ت) Mg_3N_2 (ث) کبالت (II) سولفید (ج) $CsBr$

۱۳- این شکل بیان‌گر سخت و شکننده بودن یک ترکیب یونی است.

در شکل (آ)، یون‌ها در شبکه‌ی بلور یک نمک در سه بعد به طور منظم قرار گرفته‌اند. این شبکه را می‌توان شامل لایه‌های بی‌شماری در نظر گرفت که روی یک‌دیگر در وضعیت ثابتی قرار گرفته‌اند. ترکیب یونی سخت است، زیرا برای شکستن همه‌ی پیوندهای میان یون‌ها، به انرژی بسیار زیادی نیاز است. چنان‌چه بر اثر ضربه‌ی چکش مطابق شکل (ب) یکی از لایه‌ها اندکی جابه‌جا شود آن‌گاه بارهای هم‌نام کنار هم قرار می‌گیرند و بر اثر دافعه‌ی متقابل میان آن‌ها، شبکه‌ی بلور در هم می‌ریزد. به این ترتیب شکننده بودن بلور ترکیب‌های یونی قابل توجیه است.

۱۴- مولکول‌های، مولکولی

۱۵- (آ) انرژی پیوند با طول پیوند رابطه‌ی وارونه دارد.

ب) بیش‌تر از ۱۰۹ pm می‌باشد چون انرژی پیوند آن از انرژی پیوند C-H کم‌تر است بنابراین طول پیوند آن باید بیش‌تر از طول پیوند H-C می‌باشد.

۱۶- اگر عدد اکسایش اتم مرکزی را در این ترکیب‌ها X در نظر بگیریم، داریم:

$$H_2SO_4 : 2(+1) + X + 4(-2) = 0 \Rightarrow X = 6$$

$$P_2O_5 : 2X + 5(-2) = 0 \Rightarrow X = 5$$

$$ClO^- : X + 1(-2) = -1 \Rightarrow X = 1$$

$$NH_4^+ : X + 4(+1) = +1 \Rightarrow X = -3$$

$$17. \quad n = \frac{\text{جرم فرمول مولکولی}}{\text{جرم فرمول تجربی}} = \frac{180}{12+2+16} = \frac{180}{30} = 6$$

$$\text{فرمول مولکولی} = n (\text{فرمول تجربی}) = (CH_2O) \times 6 \Rightarrow C_6H_{12}O_6$$

۱۸- (آ) نام ترکیب (۱) دی متیل اتر و نام ترکیب (۲) اتانول می‌باشد و فرمول مولکولی هر دوی آن‌ها C_2H_6O می‌باشد.

(ب) ایزومر یا هم‌بار، چون فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند.

(پ) از اتانول به عنوان حلال و ماده‌ی اولیه در صنایع شیمیایی استفاده می‌شود اما دی متیل اتر به عنوان پیشران در افشانه‌ها و گازهای یخچال به کار می‌رود.

(ت) در اتانول پیوند هیدروژنی وجود دارد که پیوندی قوی به شمار می‌آید و باعث بالاتر رفتن نقطه‌ی جوش ترکیب ۲ نسبت به ترکیب ۱ می‌شود.

۱۹-

مولکول	قطبی یا غیر قطبی	نام شکل	حدود زاویه‌ی پیوند	نسبت جفت الکترون غیر پیوند به پیوندی
SO_3	غیر قطبی	مثلثی مسطح	120°	$\frac{8}{4} = 2$
H_2O	قطبی	خمیده	$104/5^\circ$	$\frac{2}{2} = 1$

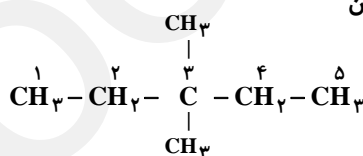
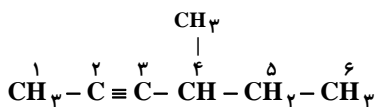
۲۰- (آ) چون پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد که ازدو قطبی دائم قوی‌تر است.

(ب) هر دو مولکول قطبی هستند اما چون جرم مولکولی HI از HBr بیش‌تر است، نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد.

۲۱- واکنش‌پذیری مورد «ب» یا بوتین ($CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$) بیش‌تر از بوتان ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$) است چون یک آلکین است و اتم‌های کربن آن تمایل دارد تا از حداکثر ظرفیت خود برای پیوند با اتم‌های دیگر استفاده کنند.

(ب) ۴، متیل - ۲ - هگزین

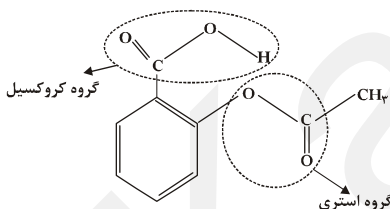
۲۲- (آ) ۳، ۳- دی متیل پنتان



۲۳- (آ) ۳، ۳- دی متیل - ۱- بوتن / (ب) ۲، ۵- دی متیل - ۲- هپتن

۲۴- (آ) $C_9H_{18}O_4$

(ب)



(ب) این ترکیب شامل یک حلقه‌ی آروماتیکی است.



گروه عاملی آلدهید:



۲۵- گروه عامل کتون: