«پاسخ تشریحی شیمی (تجربی)»

«دکتر رضا بابایی»

۲۳۶- پاسخ گزینه‌ی ۱ پدیده‌ی ایزوتوپی نشان داد که اتم‌های یک عنصر جرم متفاوت و برخی خواص فیزیکی وابسته‌به جرم متفاوت دارند.

۲۳۷- پاسخ گزینه‌ی ۱ در حاشیه‌ی کتاب درسی در صفحه‌ی ۱۶ نوشته شده‌است که: «با روش طیف‌بینی بونزن و هم‌کارانش عنصرهای روبیدیم و منیزیم را حین بررسی طیف یک سنگ معدنی لیتیم‌دار کشف کردند ... و با بررسی‌های بعدی دو فلز یاد شده شناسایی و جداسازی شدند.»

رد سایر گزینه‌ها:

۱) طیف نشری خطی هیدروژن را نخستین بار آنگستروم شناسایی کرد.

۳) در آرایش اتم‌های خنثی شمار الکترون‌های $m_s = \frac{+1}{2}$ و $m_s = \frac{-1}{2}$ لزوماً برابر نیست.

۴) الکترون با مشخصات داده‌شده به $4f$ تعلق دارد که در عناصر تناوب ۶ و به بعد می‌توان وجودداشته‌باشد.

۲۳۸- پاسخ گزینه‌ی ۳ تابش پرتوهای α، β و γ با مدل اتمی تامسون قابل توجیه نیست.

۲۳۹- پاسخ گزینه‌ی ۴ در حاشیه‌ی کتاب درسی شیمی ۲، صفحه‌ی ۴۲ نوشته شده‌است: که هسته‌ی بقیه‌ی اکتنیدها (به‌جز توریم و اورانیوم) به اندازه‌ای کوتاه است که هر مقدار از آن در زمان پیدایش زمین تشکیل شده‌باشد باید تاکنون متلاشی می‌شده‌است.

رد سایر گزینه‌ها:

۱) توجه کنید که خود $_{57}La$ و $_{89}Ac$ (با توجه به جدول کتاب درسی) جزو خانواده‌ی لانتانیدها و آکتنیدها نیست.

۲) از فلزات قلیایی از بالا به پایین دمای ذوب و جوش کاهش می‌یابد اما شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۳) آرایش الکترونی $_{27}CO^{3+}$ به $3d^6$ و آرایش الکترونی $_{25}Mn^{2+}$ به $3d^5$ می‌رسد.

۲۴۰- پاسخ گزینه‌ی ۴ عنصری که در دوره‌ی چهارم و گروه VII A جدول تناوبی جای دارد اتم $_{35}Br$ می‌باشد. [به آرایش $4s^2 4p^5$ ختم می‌شود].

$$_{35}Br: 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}/4s^2\ 4p^5$$

بنابراین دارای $4p^5$, $3p^6$, $2p^6$ همین ۱۷ الکترون با $l=1$ و در آخرین زیر لایه‌ی آن ۵ الکترون وجوددارد.

۲۴۱- پاسخ گزینه‌ی ۱ در ستون II نسبت شمار کاتیون به آنیون به‌صورت زیر است:

روی سولفید: ZnS : $\frac{1}{1}$

آهن III اکسید: Fe_2O_3 : $\frac{2}{3}$

کلیسم پرمنگنات: $Ca(MnO_4)_2$: $\frac{1}{2}$

و در ستون I نسبت آنیون به کاتیون به‌صورت زیر است:

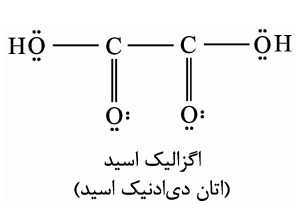
منیزیم نیترید: Mg_3N_2 : $\frac{2}{3}$

سدیم فسفات: Na_3PO_4 : $\frac{1}{3}$

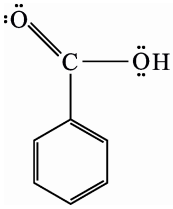
آلومینیم فسفات: $AlPO_4$: $\frac{1}{1}$

۲۴۲- پاسخ گزینه‌ی ۴ توجه کنید که پیوند هیدروژنی در مولکول HF قوی‌تر از پیوندهای هیدروژنی در آب است اما آب به‌دلیل داشتن تعداد پیوندهای هیدروژنی بیش‌تر دمای جوش بالاتری از HF دارد.

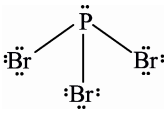
۲۴۳- پاسخ گزینه‌ی ۲ به ساختار اگرالیک اسید و بنزوییک اسید توجه کنید:



اگزالیک اسید
(اتان دی‌ادنیک اسید)



۲۴۴- پاسخ گزینه‌ی ۲ به ساختار PBr_3 توجه کنید:



اتم مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است و مولکول آن قطبی است. توجه کنید که این ساختار هرمی است و اتم مرکزی آن ۴ قلمرو الکترونی دارد و در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها مجموعاً ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دیده‌می‌شود.

۲۴۵- پاسخ گزینه‌ی ۱ این ترکیب دارای یک گروه عاملی اتری است و برخی از اتم‌های کربن آن ۳ قلمرو الکترونی دارد.

۲۴۶- پاسخ گزینه‌ی ۳ بنزن دارای فرمول مولکولی C_6H_6 است و فرمول تجربی آن CH می‌شود درحالی‌که نفتالن دارای فرمول $C_{10}H_8$ است و فرمول تجربی آن C_5H_4 است.

۲۴۷- پاسخ گزینه‌ی ۳ به بررسی سایر گزینه‌ها توجه کنید:

گزینه‌ی ۱: $CuO: \frac{۶۴}{(۶۴+۱۶)} \times ۱۰۰ = ۸۰\ \%$

گزینه‌ی ۲: $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(s)$

گزینه‌ی ۴: قانون آووگادرو

۲۴۸- پاسخ گزینه‌ی ۱ شمار اتم‌های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر: $0/56\,L\,Cl_2 \times \frac{1\ mol}{22/4\ L} \times \frac{N_A\ \text{مولکول}}{1\ mol} \times \frac{2\ \text{اتم}}{1\ \text{مولکول}}$

شمار اتم x گرم Ne: $x\,g\,Ne \times \frac{1\ mol}{20\ g} \times \frac{N_a\ \text{اتم}}{1\ mol}$

$$0/56 \times \frac{1}{22/4} \times 2 = x \times \frac{1}{20} \longrightarrow x = \frac{20 \times 0/56 \times 2}{22/4} = 1$$

۲۴۹- پاسخ گزینه‌ی ۲ به معادله‌ی واکنش توجه کنید:

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

$$Fe_2O_3: \frac{80}{160 \times 1}$$

$$Al: \frac{40}{2 \times 27} = \frac{80}{108}$$

ملاحظه کردید که Fe_2O_3 نسبت مول به ضریب کوچک‌تری دارد پس Fe_2O_3 محدودکننده است.

$$\frac{80}{160 \times 1} = \frac{g\ Fe}{56 \times 2} \qquad gFe = 56$$

۲۵۰- پاسخ گزینه‌ی ۱ ابتدا به معادله‌های واکنش توجه کنید:

I) $CaC_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$

II) $CaO + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$

گاز جمع‌آوری شده گاز C_2H_2 است که متعلق به واکنش شماره‌ی I است بنابراین می‌توان از مقدار C_2H_2 به‌دست آمده مقدار CaC_2 را محاسبه کرد و آن را از ۵ گرم کم کنیم تا CaO به‌دست آید.

$$\frac{x_{(\text{گرم})}}{۶۴\times۱}=\frac{۱/۰۵}{۲۲/۴\times۱} \Rightarrow x=۳ \text{ گرم } (CaC_۲)$$

$$۵-۳=۲ \text{ g } CaO$$

$$\text{CaO درصد}=\frac{۲}{۵}\times۱۰۰=۴۰\%$$

۲۵۱- پاسخ گزینه‌ی ۴ اگر ΔH و ΔS هر دو مثبت باشند یعنی واکنش گرماگیر (نامساعد) و با افزایش آنتروپی (مساعد) بوده‌است. بنابراین با افزایش دما می‌تواند خودبه‌خودی انجام شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنتروپی یک سامانه‌ی نزولی در فرایند خودبه‌خودی افزایش می‌یابد.

۲) اگر $\Delta G=۰$ باشد یعنی ΔH برابر با $T\Delta S$ است.

۳) مفهوم آنتروپی توسط کلازیوس برای توضیح جهت پیشرفت فرایندها فیزیکی و شیمیایی مطرح شده‌است.

۲۵۲- پاسخ گزینه‌ی ۳ دقت کنید:

(۱) $\Delta H=\Delta H_f\,(۲)-\Delta H_f\,(۱)$

(۲) $\Delta H=Ea_{\text{(رفت)}}-E'a_{\text{(برگشت)}}$

دقت کنید که Ea برگشت را از Ea رفت کم کرده‌ایم بنابراین گزینه‌ی ۴ غلط است. هم‌چنین ΔE نیز از مجموع q و w به‌دست می‌آید. (نادرستی گزینه‌ی ۱ و ۲)

۲۵۳- پاسخ گزینه‌ی ۲ هرچقدر ظرفیت گرمایی ویژه بیش‌تر باشد با گرمای یکسان $\Delta\theta$ آن کم‌تر خواهدبود. به این ترتیب !He

$$۰/۵\times۸۹۰\times۱۰۰۰=۱۰۰۰\times۵/۲\times\Delta\theta$$

$$\Delta\theta=\frac{۴۴۵}{۵/۲}=۸۵/۶$$

۲۵۴- پاسخ گزینه‌ی ۳ به تغییرات داده‌شده در واکنش‌ها توجه کنید:

$$TiCl_۴ \longrightarrow Ti+۲Cl_۲ \qquad \Delta H=-a$$

$$۲H_۲O \longrightarrow ۲H_۲+O_۲ \qquad \Delta H=b$$

$$Ti+O_۲ \longrightarrow TiO_۲ \qquad \Delta H=-c$$

$$۲H_۲+۲Cl_۲ \longrightarrow ۴HCl \qquad \Delta H=-۲d$$

$$TiCl_۴+۲H_۲O \longrightarrow TiO_۲+۴HCl \qquad \Delta H=-۲d-c-a+b$$

۲۵۵- پاسخ گزینه‌ی ۲ ملاحظه کنید که اثر دما بر انحلال‌پذیری $KNO_۳$ از بقیه بیش‌تر است و گزینه‌ی ۳ یک محلول فراسیرشده محسوب می‌شود.

۲۵۶- پاسخ گزینه‌ی ۴

$$[H_۳O^+]=\sqrt{Ka.M}$$

$$[H_۳O^+]=\sqrt{۵\times۱۰^{-۳}\times۰/۵}=۵\times۱۰^{-۲}$$

$$pH=-\log۵\times۱۰^{-۲}=۲-\log۵=۱/۳$$

$$NaOH+HA \longrightarrow NaA+H_۲O$$

$$\frac{g\ NaOH}{۴۰\times۱}=\frac{۰/۵\times۰/۱۰۰}{۱} \Rightarrow g\ NaOH=۲$$

۲۵۷- پاسخ گزینه‌ی ۱

$Al_2(SO_4)_3 \longrightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$ (۵ یون)

$MgCl_2 \longrightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$ (۳ یون)

$Na_3PO_4 \longrightarrow 3Na^+ + PO_4^{3-}$ (۴ یون)

به‌این‌ترتیب محلول ۲ مولار $Al_2(SO_4)_3$ شامل ۱۰ مول یون است که نسبت به محلول ۳ مولار $MgCl_2$ (۹ مول یون) فشار بخار کم‌تر و نقطه‌ی انجماد کم‌تر دارد.

۲۵۸- پاسخ گزینه‌ی ۱ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) مخلوط اتانول و استون و آب یک مخلوط یک‌فازی است.

۳) آبپوشی مجموع مراحل ۲ و ۳ انحلال است.

۴) $pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} = M.\alpha \Rightarrow \alpha = 10^{-2} \Rightarrow 1\%$

۲۵۹- پاسخ گزینه‌ی ۴ واکنش داده‌شده واکنش برگشت واکنش «آ» است بنابراین در صورت انجام گرماده است.

۲۶۰- پاسخ گزینه‌ی ۲

$$\bar{R}_{NH_3} = \frac{3\ mol}{25 \times 60\ (s)} = \frac{1}{500} mol.s^{-1} = 2 \times 10^{-3}\ mol.s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{2} = \frac{\bar{R}_{N_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{N_2} = 10^{-3}\ mol.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2} = 10^{-3} \times 22400\ ml.s^{-1} = 22/4\ mol^{-1}.s$$

۲۶۱- پاسخ گزینه‌ی ۳

$CO(g) + NO_2(g) \rightleftarrows CO_2(g) + NO(g)$

$$K = \frac{\left(\frac{0/45}{3}\right)\left(\frac{0/45}{3}\right)}{\left(\frac{0/9}{3}\right)\left(\frac{0/15}{3}\right)} = 1/5$$

۲۶۲- پاسخ گزینه‌ی ۴ با توجه به این‌که افزایش دما K را افزایش داده‌است بنابراین واکنش گرماگیر است بنابراین در جهت برگشت گرماده است و با توجه به واکنش در جهت برگشت با کاهش بی نظمی همراه است.

۲۶۳- پاسخ گزینه‌ی ۴ دی‌نیتروژن پنتااکسید (N_2O_5) خاصیت اسیدی دارد و متیل نارنجی را به رنگ سرخ درمی‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) صابون نمک بازی است و لیتموس را آبی می‌کند.

۲) گوگرد دی‌اکسید خاصیت اسیدی دارد و فنول فتالین را بی‌رنگ می‌کند.

۳) سدیم استات نمک بازی است و فنول فتالین را ارغوانی می‌کند.

۲۶۴- پاسخ گزینه‌ی ۳

$$pH = pK_a + \log\frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]}$$

دقت می‌کنیم که با تغییر غلظت نمک و اسید به یک میزان pH بافر تغییر نمی‌کند.

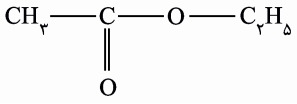
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یول متیل آمونیم از آمونیم اسید ضعیف‌تری است.

۲) یون کلرو اتانوات از اتانوات باز ضعیف‌تری است چون اسید مزدوج آن قوی‌تر است.

۴) هرچه درصد یونش اسیدهای ضعیف بیش‌تر باشد pH محلول ۱ مولار آن‌ها کم‌تر است.

۲۶۵- پاسخ گزینه‌ی ۲ ماده‌ی موردنظر:



اتیل اتانوات (اتیل استات) است.

$$CH_3CO_2C_2H_5 + NaOH \xrightarrow{\text{کامل}} CH_3COO^-Na^+ + C_2H_5OH$$

ملاحظه می‌کنید که واکنش استرها با قلیا (NaOH) یک طرفه و برگشت‌ناپذیر است.

بررسی گزینه‌ها:

۱)

$$C + 3(+1) + C + 2(-2) + 2C + 5 = 0$$

$$4C + 4 = 0 \Rightarrow 4C = -4$$

مجموع عدد اکسایش آن ۴- است.

۳) استر ۴ کربنه با اسید ۴ کربنه ایزومر است و فرمول آن‌ها یکسان است.

۴) واکنش استر با آب در حضور H_2SO_4 منجر به تولید کربوکسیلیک اسید و الکل (به‌صورت متاولی) می‌شود.

۲۶۶- پاسخ گزینه‌ی ۱

$$pH = PKa + \log\frac{\text{نمک}}{\text{اسید}}$$

$$4 = (5 - \log 1/75) + \log\frac{\text{نمک}}{1}$$

$$\log 1/75 - 1 = \log(\text{نمک})$$

$$\log 1/75 - \log 10 = \log(\text{نمک}) \Rightarrow \log\frac{1/75}{10} = \log(\text{نمک}) \Rightarrow [\text{نمک}] = 0/175$$

۲۶۷- پاسخ گزینه‌ی ۴

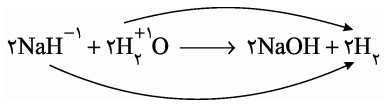
$$P_4O_6 : 4P + 6(-2) = 0 \Rightarrow P = +3$$

$$H_3PO_4 : 3 + P + 4(-2) = 0 \Rightarrow P = +5$$

- در گزینه‌ی ۱: عدد اکسایش گوگرد 6+ است.
- در گزینه‌ی ۲: کروم عدد اکسایش 6+ دارد.
- در گزینه‌ی ۳: Cl عدد اکسایش 7+ دارد.

۲۶۸- پاسخ گزینه‌ی ۳ سلول II یک سلول گالوانی بوده است و ربطی به تهیه‌ی مس ندارد!

۲۶۹- پاسخ گزینه‌ی ۱



دقت کنید که H در NaH عدد اکسایش 1- و در H_2O عدد اکسایش 1+ دارد.

۲۷۰- پاسخ گزینه‌ی ۳ به‌جز واکنش ۱ بقیه‌ی واکنش‌ها در آن خودبه‌خودی انجام می‌شوند و E° واکنش‌های ب و پ و ت همگی مثبت است.