

بسمه تعالیٰ

آزمون المپیاد

آزمایشی مرحله دوم

طرح: جبار آقایاری

تعداد سوالات: ۵۰

زمان پیشنهادی: ۱۰۰ دقیقه

۲۸۵ ۹۱، ۱۲، ۱۶
۳۴۵ ۹۱، ۱۲، ۱۶

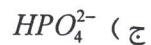
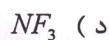
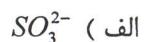
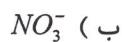
نام خانوادگی:

نام:

مقررات آزمون:

- استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.
- استفاده از جدول تناوبی تخلف محسوب نمی‌شود.
- هر پاسخ درست ۳ امتیاز داشته و به ازای هر پاسخ غلط ۱ امتیاز کسر خواهد شد.

۱) در کدام گونه تفاوت تعداد نوترون و الکترون بیشتر است؟ (${}_1^1H$, ${}_7^{14}N$, ${}_8^{16}O$, ${}_9^{19}F$, ${}_15^{31}P$, ${}_16^{32}S$)



۲) کدام انتقال الکترونی در ${}^2He^+$ طول موج کوتاهتری آزاد می‌کند؟

ب) از $n = 2$ به $n = 3$

الف) از $n = 7$ به $n = 5$

د) از $n = 6$ به $n = 4$

ج) از $n = 4$ به $n = 3$

۳) عنصر A با عنصر ${}_{27}X$ هم گروه و با عنصر ${}_{47}Y$ هم دوره است، اگر تعداد الکترونهای ۲ = این عنصر ۲ برابر تعداد الکترونهای ۰ = باشد، تعداد الکترون تراز N این اتم کدام است؟

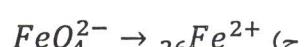
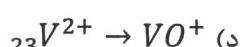
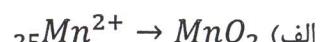
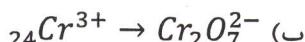
۱۹)

ج) ۱۸

ب) ۱۷

الف) ۱۶

۴) در کدام حالت تغییر تعداد الکترونهای جفت نشده کاتیون بیشتر است؟



۵) کدام بیان درباره ${}_{25}^{55}Mn^{2+}$ درست است؟

الف) ۳۲ نوترون دارد.

ج) ۱۴ اربیتال حاوی الکترون دارد.

۶) اگر m_1 و m_2 همان قواعد عادی را داشته باشند اما برای m_s سه مقدار داشته باشیم در این صورت برای عنصری با عدد اتمی ۲۶ چند الکترون با اعداد کوانتمی $1 = n = 3$ وجود دارد؟

۴)

ج) ۸

ب) ۶

الف) ۲

۷) در کدام تغییر حالت پیوندهای کووالانسی شکسته می‌شوند؟

الف) تبخیر آب ب) ذوب سدیم کلرید ج) تبخیر الماس

د) تصعید یخ خشک

۸) عنصری از جدول تناوبی که تعداد الکترونهای لایه اصلی M آن دو برابر تعداد الکترونهای لایه اصلی N آن است در کدام گروه از جدول تناوبی قرار دارد؟

۱۳)

ج) ۱

ب) ۳

الف) ۱۱

۹) داده های انرژی یونش اول تا هشتم برای چهار عنصر بر حسب $\frac{MJ}{mol}$ به صورت زیر است.

E_8	E_7	E_6	E_5	E_4	E_3	E_2	E_1	عنصر
۹۲	۱۷/۸	۱۵	۱۱	۸/۴	۶	۳/۴	۱/۷	A
۲۵/۵	۲۰	۱۶/۶	۱۳/۳	۹/۵	۶/۹	۴/۶	۰/۵	B
۲۹/۸	۲۵/۳	۲۱/۳	۶/۲	۴/۹	۲/۹	۱/۹	۱	C
۲۶	۲۲	۱۸	۱۳/۶	۱۰/۵	۷/۷	۱/۵	۰/۷۴	D

کدام توصیف درست بیان شده است؟

الف) عنصر D یک فلز قلیایی خاکی است.

ب) اگر A عنصری از تناوب سوم باشد، آرایش الکترونی لایه آخر آن $3s^2 3p^6$ است.

ج) عنصر B کاتیون B^{2+} تشکیل می‌دهد.

د) اگر عنصر C متعلق به تناوب سوم باشد $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ پروتون دارد.

۱۰) باران اسیدی موجب کم شدن کدامیک از یون یا یون‌های زیردر خاک زمین‌های حاصلخیز می‌شود؟



الف) آ و ب ب) فقط آ ج) پ و ت د) آ و ت

۱۱) چنانچه جرم نوترون و جرم الکترون به ترتیب دو برابر و نصف جرم واقعی آنها باشد، درباره جرم

تقریبی Ca^{2+} چه اظهار نظری می‌توان نمود؟

الف) ۲۵٪ افزایش می‌یابد. ب) ۵۰٪ افزایش می‌یابد.

ج) ۱۰۰٪ افزایش می‌یابد. د) تغییر نمی‌کند.

۱۲) در کدام گزینه مقایسه دمای جوش دو ماده درست مشخص شده است؟



۱۳) منظور از کاتیون‌های سنگین چیست؟

الف) کاتیون‌هایی که در آب‌های سخت وجود دارند.

ب) کاتیون‌هایی با جرم زیاد که برای فعالیت‌های زیستی بدن اهمیت دارند.

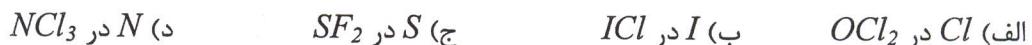
ج) کاتیون‌های صنعتی که در کارخانه‌های گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

د) کاتیون فلزات سنگین که مانع انجام فعالیت‌های زیستی بدن می‌شوند.

(۱۴) یک نمک آبدار را حرارت می دهیم تا نمک خشک باقی بماند. در این فرایند ۳۶٪ کاهش جرم روی می دهد. اگر جرم مولی نمک خشک ۱۶۰ گرم بر مول باشد، در هر واحد ساختاری نمک آبدار چند مولکول آب وجود دارد؟

- ٥) ج) ٦ ب) ٢ الف) ٤

۱۵) با توجه به الکترونگاتیوی نسبی، در کدام مولکول اتم ذکر شده سر منفی دو قطبی را تشکیل می‌دهد؟

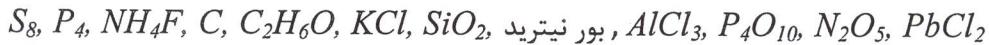


۱۶) وزن یک لوله‌ی آزمایش که حاوی اکسید جامد CaO می‌باشد برابر $10/8$ گرم است. اکسید کلسیم با جذب آب در هوا به $Ca(OH)_2$ تبدیل می‌شود. اگر وزن لوله و جامد تولید شده $11/7$ گرم باشد، وزن

- ($Ca = ۴۰$ است؟) لوله چقدر است؟

- الف) ٥/٢ ب) ٨ ج) ٨/٩ د) ٧/١

۱۷) تعداد بلورهای مولکولی، کوالانسی و یونی در ترکیبات زیر کدام است؟ (از راست به چپ)



- الف) ٣،٦ ج) ٤،٢،٦ ب) ٤،٣،٥ د) ٥،٣،٤

۱۸) آلیاژی از فلزات A و B با شبکه‌ی مکعبی متبلور می‌شود. اتم‌های A در گوشه‌های مکعب و اتم‌های B مرکز هر یک از وجوه مکعب را اشغال می‌کند. کدام گزینه فرمول درستی برای این آلیاژ بیان می‌کند؟



۱۹) نسبت تعداد سیوندهای ۵ به π در کدام ترکیب زیر بیشتر است؟



- $$N_3^- \text{ (d)} \qquad \qquad C_2N_2 \text{ (c)}$$

۲) در کدام نمونه تعداد جفت الکترون‌های غیربیوندی از همه کمتر است؟



۲۱) زاویه بیوندی، در کدام گونه از بقیه کمتر است؟



۲۲) در ترکیبات عناصر واسطه با فرمول AM_4 هر دو ساختار چهاروجهی و مسطح مربعی وجود دارد.
چگونه می‌توان ساختار $PdCl_2Br_2$ را تشخیص داد؟

الف) خواص فیزیکی ب) فشار بخار ج) تعداد ایزومر د) رنگ و جذب آنها

۲۳) محلول‌های $1M$ اسید HA و $1M$ H_2B دارای $pH = 0$ های برابر می‌باشند. در صورتیکه درجه

تفکیک مرحله دوم $H_2B / 10$ درجه تفکیک مرحله اول آن باشد نسبت $\frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{H_2B}}$ کدام است؟

د) نمی‌توان تعیین کرد ج) ۲ ب) ۱/۱ الف) ۱

۲۴) در دو ظرف A و B به ترتیب نمک‌های $K(NH_4)(ClO_3)_2$ و $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ وجود دارد. در صورتیکه تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در ظرف A با مجموع تعداد اتم‌های هیدروژن و کلر موجود در ظرف B برابر باشد، کدام گزینه بیانگر نسبت جرمی ظروف و محتویات آن‌ها می‌باشد. (جرم ظرف‌های A و B خالی برابر بوده و با نصف جرم اکسیژن‌های موجود در ظروف برابر است)

$$K = 39, N = 14, H = 1, Cl = 35.5, O = 16, Cu = 63.5, S = 32$$

الف) ۰/۹۳۵ ب) ۱/۲۲ ج) ۱/۳۵ د) ۱/۳۹

۲۵) مخلوطی از $CaCO_3$ و کک (C) را در مجاورت هوا به شدت حرارت می‌دهیم. اگر جرم کل CO_2 تشکیل شده در این فرایند برابر با جرم مخلوط اولیه باشد، درصد کک در نمونه اولیه چقدر است؟

الف) ۱۷/۳۵ ب) ۱۸ ج) ۱۳/۶۱ د) ۱۹/۴۷

۲۶) کدامیک از مواد زیر غیر قطبی‌اند؟

الف) دی‌فلوئورید زنون ب) کلرید فسفر(III) ج) دی‌کسید گوگرد د) دی‌نیترژن پنتوکسید

۲۷) آلیاژی از آلومینیوم و روی به جرم ۱۰ گرم را در مقدار اضافی HCl حل می‌کنیم. در این فرایند ۸/۶۷۵ لیتر گاز هیدروژن در دمای $25^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر تولید می‌شود، درصد Al در آلیاژ چقدر است؟

$$Zn = 65, Al = 27$$

الف) ۲۷ ب) ۵۰ ج) ۵۹ د) ۶۵

۲۸) پس از موازنۀ مجموع ضرایب واکنش زیر چند است؟



الف) ۷۸ ب) ۷۶ ج) ۷۵ د) ۶۸

۲۹) اگر چگالی محلول و حلال به ترتیب d و M گرم بر سی سی و حجم حل شونده ۱۵٪ حجم محلول باشد، درصد جرمی نمونه حل شده در محلول چقدر است؟

$$b) \frac{100 \times (1 - \frac{0.85M}{d})}{100 - \frac{85}{Md}}$$

$$d) 100 \times (Md - 0.15)$$

$$f) 100 - \frac{85}{Md}$$

$$g) 100 \times (d - \frac{0.85}{M})$$

۳۰) هیدروژن غنی شده (۹۲٪ هیدروژن و مابقی بخار آب) را می‌توان به عنوان سوخت در موتورها به کار گرفت، به علت استفاده از ۴۵٪ هوای اضافی، احتراق به صورت کامل انجام می‌شود. درصد نسبی N_2 در گاز خروجی چقدر است؟ (درصدها حجمی بوده و هوا مخلوطی از O_2 و N_2 با ۲۱٪ مولی گاز اکسیژن است)

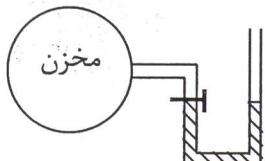
۶۹/۹۷

۶۷/۵۱

۶۴/۸۶

الف) ۶۹/۰۰

۳۱) بر اثر باز کردن شیر مانومتر، ستون جیوه در سمت چپ لوله ۲۰ mm پایین می‌آید. فشار گاز مخزن کدام گزینه است؟ (فشار جو ۷۶ سانتیمتر جیوه است)



۸۲۰

۷۶۰

الف) ۷۸۰

ج) ۸۰۰

۳۲) لیوانی شامل ۲ کیلوگرم آب 25°C است. حداقل چند گرم یخ به لیوان بیافزاییم تا دمای آب به 0°C کاهش یابد؟ (آناتالپی ذوب یخ ۱ کیلوژول بر مول و گرمای ویژه آب ۱ کالری بر گرم بر کلوین است)

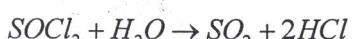
۱۲۹

۶۲/۶

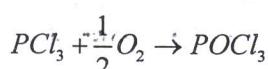
۴۷

الف) ۵/۷۳

۳۳) با توجه به واکنش‌های داده شده آنتالپی واکنش $5Cl_2 + 2P + 2SO_2 \rightarrow 2SOCl_2 + 2POCl_3$ کدام است؟



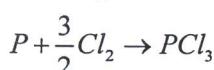
$$\Delta H = 10.3 Kj$$



$$\Delta H = -325.1 Kj$$

ب) ۷۵۶/۲

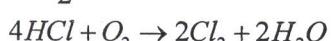
الف) ۸۷۲/۱



$$\Delta H = -306.7 Kj$$

د) ۱۰۸۱/۶

ج) ۲۲۱۲/۱



$$\Delta H = -202.6 Kj$$

۳۴) چنانچه یک مول آب در فشار یک اتمسفر از دمای 25°C تا 45°C گرم شود در این صورت:

- | | |
|--|--|
| $W \approx 0$ و $\Delta E > 0$ ب)
$Q > 0$ و $\Delta H < 0$ د) | الف) $W > 0$ و $\Delta H > 0$
ج) $Q < 0$ و $\Delta H > 0$ |
|--|--|

(۳۵) با توجه به اطلاعات پیان شده آنتالپی استاندارد تشکیل $HCl_{(g)}$ کدام است؟

$$\Delta H_{f\ H_2O(l)}^{\circ} = -286 \frac{kJ}{mol}, \Delta H_{vap\ H_2O(l)}^{\circ} = 41.1 \frac{kJ}{mol}$$

پیوند	$Cl-Cl$	$O=O$	$O-H$	$H-Cl$
($\frac{kj}{mol}$) آنتالپی پیوند	۲۴۳	۴۹۴	۴۶۳	۴۳۱

- الف) ٩٢/٤٥ - ب) ٩٢/٤٥ - ج) ٣٦٩/٨ - د) ٣٦٩/٨

(۳۶) با توجه به اطلاعات زیر آنتالپی واکنش $Mn_{(aq)}^{3+} + e \rightarrow Mn_{(aq)}^{2+}$ چند کیلو کالری بر مول است؟
 انرژی یونش سوم منگنز، آنتالپی های آب پوشی Mn^{3+} و Mn^{2+} به ترتیب برابر ۷۷۷، ۱۰۹۸ و -۴۴۵ کیلو کالری بر مول می باشد.

- الف) ٧٦٦ - ب) ١٢٤ - ج) ١٢٤ - د) ٧٦٦

(۳۷) در صورتیکه آنتالپی واکنش $Fe_{(aq)}^{3+} + e \rightarrow Fe_{(aq)}^{2+}$ برابر $-373\text{J}/\text{mol}$ باشد، با توجه به اطلاعات سؤال قبل، در مورد واکنش $Fe_{(aq)}^{2+} + Mn_{(aq)}^{3+} \rightarrow$ چه اظهار نظری می‌توان نمود؟

الف) ماقنیش . به صورت خودبخودی، انعام می شود. ب) واکنش، در هر شرایط، انعام نایذیر است.

۷) مکانیزم دمایهای بابن انجام م شود.

۳۸ گ ماده واکنش ریک د

الف) از شعبان مسند فامدها کاهش می‌باید.

-) هزار و خودخدمه است. د) فعالیت شیمیاب فاولددها کاهش می‌باید.

(۳۹) اگر در واکنش $2A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)} + 2D_{(g)}$ مقدار ΔE برابر 186 kJ باشد، مقدار آنتالپی چقدر است؟ (دما 1°C در نظر بگیرید)

- ١٨٤/٥٩ (د) -١٨٧/١٨ (ج) -١٨٨/٢٦ (ب) -١٨٣/٧٤ (الف)

۴۰) کدام گزینه درست است؟

- الف) انرژی درونی را نمی‌توان به طور کامل به کار تبدیل کرد. همواره مقداری از انرژی به شکل گرما تلف می‌شود.
- ب) مقدار گرما و کار به مسیر انجام فرایند بستگی ندارد.
- ج) q_p همان تغییرات آنتالپی است.
- د) در تمامی فرایندها تغییرات آنتالپی از انرژی درونی بیشتر است.

۴۱) اختلاف تعداد ساختارهای حلقوی C_6H_{12} که در کلراسیون چهار محصول مونو کلره تولید می‌کند با ساختارهای زنجیری که در نامگذاری به بوتن ختم می‌شوند کدام است؟

۳) د ۲) ج ۱) ب ۰) الف

۴۲) مخلوطی از ایزومرهای زنجیری C_6H_{12} که نسبت مولی یک به یک دارند در حضور پلاتین هیدروژن دار می‌کنیم، درصد وزنی ۱۱-هگزان در مخلوط خروجی کدام است؟

۳۳) د ۳۰) ج ۲۳) ب ۲۰) الف

۴۳) ۱ گرم از مخلوط یک هیدروکربن و اکسیژن را با جرقه مشتعل می‌کنیم. در اثر این عمل ۲/۷۵ گرم CO_2 و ۲/۲۵ گرم آب تولید می‌شود. در صورت جایگزین کردن یک اتم هیدروژن با برم در این ترکیب چند ترکیب مختلف حاصل می‌شود؟

۴) د ۳) ج ۲) ب ۱) الف

۴۴) چند ایزومر ساختاری با فرمول C_7H_{14} وجود دارد که در اثر هیدروژن دار شدن به ۳،۲ - دی متیل پنتان تبدیل می‌شوند؟

۶) د ۵) ج ۴) ب ۳) الف

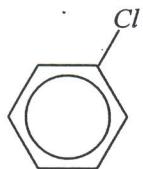
۴۵) از احتراق کامل ۱ گرم از کدام هیدروکربن زیر ۱ گرم آب تهیه می‌شود؟

۵) استیلن ۶) پنتن ۷) بوتین ۸) پروپن الف) پروپن

۴۶) دمای جوش کدام یک از ترکیب‌های زیر بالاتر است؟

۹) استون $[CH_3]_2CO$ ۱۰) بوتان ۱۱) دی متیل اتر ۱۲) متانول الف) متانول

۴۷) اگر در ترکیب زیر به جای یکی از هیدروژن‌ها کلر و به جای یکی دیگر از هیدروژن‌ها برم جانشین کنیم چند ایزومر ساختاری حاصل می‌شود؟



۵)

الف)

۶)

ج)

۴۸) در صورتیکه تمامی ترکیبات زنجیری باشند، کدام گزینه حاوی تعداد پیوند سیگمای بیشتری است؟

ب) اسیدی با فرمول $C_9H_{16}O_2$

الف) اتری با فرمول $C_8H_{16}O$

د) کتونی با فرمول $C_9H_{14}O$

ج) آلکینی با فرمول C_9H_{16}

۴۹) کدام گزینه بیانگر ساختار ترکیبی با فرمول $C_5H_8O_2$ نمی‌باشد؟

ب) اسید، آلكن

الف) آلكین، اتر، الکل

د) استر، سیکلوآلکن

ج) الکل، آلدئید، سیکلوآلکان

۵۰) در سوختن کامل کدام یک از هیدروکربن‌های زیر گرمای بیشتری تولید می‌شود؟

CH_3OCH_3

ج) C_2H_4

ب) C_2H_6

الف) C_2H_5OH

بسمه تعالیٰ

آزمون المپیاد

آزمایشی مرحله دوم

طرح : جبار آقایاری

تعداد سؤالات : ۹

زمان پیشنهادی : ۹۰ دقیقه

۲۵۶ ۸۱، ۱۸، ۱۲

۳۵۵ ۵۱، ۱۲، ۱۹

نام خانوادگی:

نام:

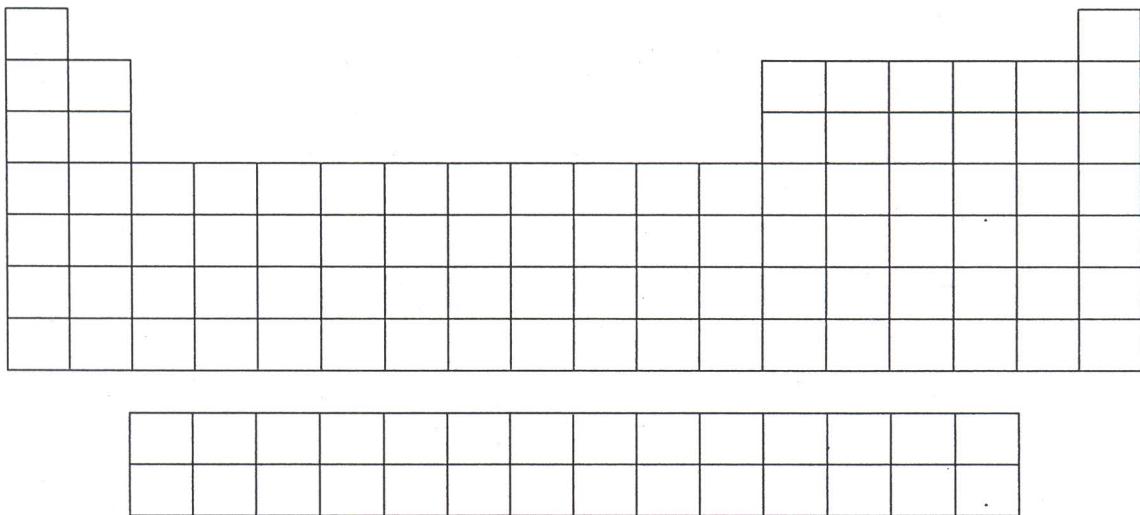
مقررات آزمون :

• استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

• استفاده از جدول تناوبی تخلف محسوب می‌شود.

• امتیاز هر سوال ۱۰ می‌باشد.

۱) شکل زیر ساختار جدول تناوبی می‌باشد. با توجه به توضیحات داده شده برای عناصر A تا J، نماد هر عنصر را در محل مربوطه نوشه و عدد اتمی آن را تعیین کنید. (1×10 امتیاز)



A : این عنصر بیشترین انرژی دومین یونش را دارد.

B : این عنصر یک گروه تک عضوی می‌باشد.

C : این عنصر در تناوب چهارم بوده و اولین عنصر عضو گروه VIII B می‌باشد.

D : این عنصر سنگین‌ترین گاز نجیب شناخته شده است.

E : این عنصر هم گروه با Cu_{29} بوده و در ردیف I₅₃ قرار دارد.

F : این عنصر سنگین‌ترین عضو گروه III B است.

G : این عنصر در پایین خانه‌ی Os_{76} قرار دارد.

H : این عنصر بیشترین تعداد اریتال تک الکترونی در دوره‌ی چهارم را دارا می‌باشد.

I : این عنصر دارای ۵ الکترون $= 1$ و ۸ الکترون $= 1$ می‌باشد.

J : این عنصر بیشترین الکترونخواهی را دارا می‌باشد.

۲) در ذرات تک الکترونی با استفاده از نظریه بور می‌توان سطح انرژی ترازهای الکترونی را از رابطه‌ی زیر بدست آورد:

$$E_n = -2.18 \times 10^{-18} \frac{Z^2}{n^2}$$

که در این رابطه Z عدد اتمی بوده و n شماره‌ی تراز اصلی را بیان می‌کند. با استفاده از رابطه‌ی بور و با توجه به روابط زیر، سؤالات مربوط به هر قسمت را پاسخ دهید:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad (\text{انرژی هر فوتون نور}) \quad c = 3 \times 10^8 \quad (\text{سرعت نور}) \quad h = 6.63 \times 10^{-34} \quad (\text{ثابت پلانک})$$

توجه: در روابط بیان شده واحدها SI می‌باشد و پارامتر λ بیانگر طول موج نور می‌باشد.

الف) طول موج نوری که ناشی از انتقال الکترون از لایه‌ی ۲ به لایه‌ی ۱ در اتم هیدروژن است را محاسبه کنید.

محل انجام محاسبه (۳ امتیاز)

جواب نهایی (۱ امتیاز)

ب) طول موج نوری که بتواند Li^{2+} را یونیزه کند را محاسبه کنید؟ (۲ امتیاز)

طول موج بر حسب نانومتر:

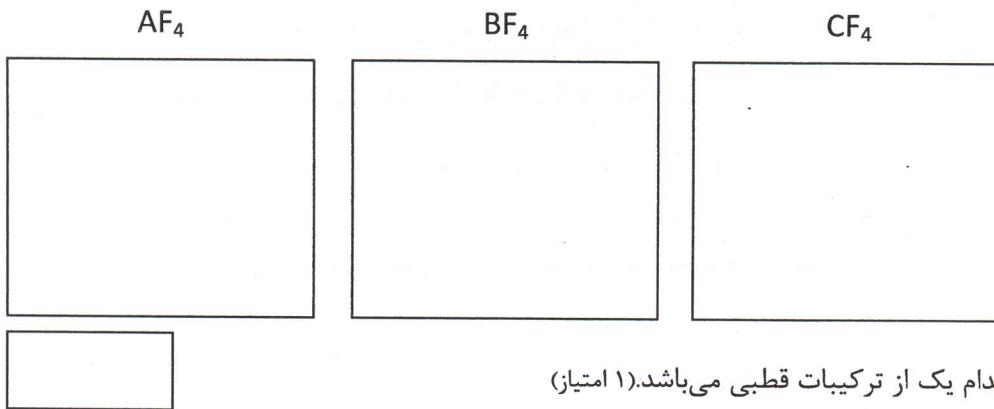
ج) در انتقال الکترونی از تراز ۷ به ۴ در He^+ چند طیف مرئی وجود دارد؟ (طول موج نور مرئی را در ناحیه‌ی ۴۰۰ الی ۷۰۰ نانومتر در نظر بگیرید)

محل انجام محاسبه (۳ امتیاز)

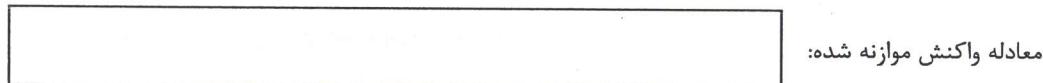
جواب نهایی (۱ امتیاز)

(۳) عناصر A، B و C با فلور ترکیباتی با فرمول مولکولی BF_4 ، AF_4 و CF_4 تولید می‌کنند.

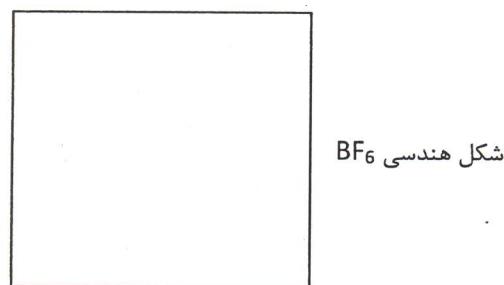
الف) اگر در هر یک از این ترکیبات به ترتیب ۰، ۱ و ۲ جفت الکترون غیر پیوندی موجود باشد شکل هندسی هریک از ترکیبات را رسم کنید. (۳ امتیاز)



ج) AF_4 در اثر واکنش با اکسیژن AO_2 تولید می‌کند که یک جامد کوالانسی است. معادله واکنش موازن شده را بیان کنید. (۱ امتیاز)



د) با گاز فلور ترکیب BF_6 را تولید می‌کند. شکل هندسی این ترکیب را رسم کنید. (۱ امتیاز)



ه) در صورتیکه B دومین عنصر گروه خود باشد نماد شیمیایی هریک از عناصر را مشخص کنید. (۳ امتیاز)



و) معادله واکنش BF_4 با آب (هیدرولیز BF_4) را بنویسید. (۱ امتیاز)



۴) ۰/۸۵۳ گرم از اتانول مایع را درون یک بمب کالریمتر با ظرفیت گرمایی ۶۵۴ ژول بر کلوین می‌افزاییم. سپس کالریمتر را با اکسیژن پر کرده و در داخل حمامی شامل ۱/۱ کیلوگرم آب با دمای $25/12^{\circ}\text{C}$ قرار می‌دهیم. سوختن اتانول با یک جرقه‌ی الکتریکی آغاز شده و در پایان واکنش دما به $29/49^{\circ}\text{C}$ می‌رسد.

(الف) معادله واکنش موازن‌شده برای سوختن اتانول را بنویسید. (آب به صورت بخار فرض شود) (۱ امتیاز)

معادله واکنش سوختن اتانول:

ب) گرمای سوختن اتانول را بر حسب کیلوژول بر گرم محاسبه کنید. (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب را $4/18$ ژول بر گرم بر کلوین فرض کنید).

محل انجام محاسبات (۲ امتیاز)

گرمای سوختن اتانول

(۱ امتیاز)

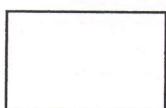
ج) کمیت ترمودینامیکی متناظر با این گرما را مشخص کرده و مقدار آن را بر حسب کیلوژول بر مول محاسبه کنید.

مقدار کمیت ترمودینامیکی

کمیت ترمودینامیکی

(۱ امتیاز)

متناظر با گرما (۱ امتیاز)



د) آنتالپی تشکیل اتانول را با توجه به داده‌های زیر محاسبه کنید.

$$\Delta H_f \text{ } H_2O(g) = -241.8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

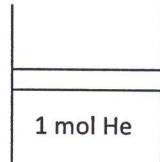
$$\Delta H_f \text{ } CO_2(g) = -395.5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

محل انجام محاسبات (۳ امتیاز)

جواب نهایی:

(۱ امتیاز)

۵) سیستمی به شکل زیر در نظر بگیرید. در این سیستم یک مول گاز هلیوم در دمای 27°C و فشار ۲ اتمسفر قرار دارد.



الف) به سیستم اجازه داده می‌شود تا در مقابل فشار یک اتمسفر منبسط شود. عبارت مربوط به کار انجام شده توسط سیستم را بیان کرده و مقدار کار سیستم را تعیین کنید. ($1\text{ atm.L} = 101325\text{ Pa}$)

$$\text{رابطه پارامتری} \quad \text{مقدار عددی} \\ W = \dots = \dots \quad (2 \text{ امتیاز})$$

ب) سیستم برای ثابت نگه داشتن دمای خود چه مقدار گرما از محیط جذب می‌کند؟

مقدار گرمای جذب شده (1 امتیاز)

ج) برای فرایند انجام شده علامت مربوط به هریک از کمیت‌های داده شده را بیان کنید. (در صورت مشخص بودن مقدار هر یک از کمیت‌ها، مقدار مربوطه را بنویسید) (3 امتیاز)

کمیت	مقدار یا علامت
ΔH	
ΔS	
ΔG	

د) در صورتیکه حجم پایانی ۲۰ لیتر باشد تعیین کنید در این فرایند چه مقدار گرما به سیستم راه یافته است؟

محل انجام محاسبات (3 امتیاز)

(1 امتیاز)

جواب نهایی:

۶) نمونه‌ای ناخالص به جرم ۰/۵۵ گرم شامل Fe_2O_3 و FeO در اسید حل شد (ناخالصی‌ها در اسید حل نمی‌شوند). $Fe(II)$ موجود در محلول توسط ۲۲/۵ میلی‌لیتر پرمنگنات ۱۲۳/۰ مولار تیتر شد. در یک آزمایش دیگری که روی همین مقدار نمونه انجام گردید، ابتدا همه‌ی آهن موجود در نمونه به $Fe(II)$ تبدیل شده و سپس با ۸۳/۶ میلی‌لیتر از همان محلول پرمنگنات تیتر گردید.

الف) در صورتیکه در واکنش $Fe(II)$ با پرمنگنات، Mn^{2+} و Fe^{3+} به عنوان محصول تولید شود، واکنش موازن شده فرایند تیتراسیون را بنویسید. (۳ امتیاز)

معادله واکنش موازن شده:

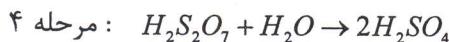
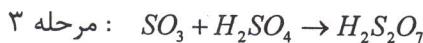
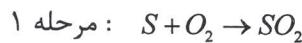
ب) درصد Fe_2O_3 در نمونه‌ی اولیه را محاسبه کنید. ($O = 16$ $Fe = 56$) (۵ امتیاز)

محل انجام محاسبات (۵ امتیاز)

(۲ امتیاز)

جواب نهایی:

۷) در یک فرایند صنعتی اسید سولفوریک با استفاده از واکنش‌های پیاپی زیر تولید می‌شود.



(الف) در صورتیکه راندمان مراحل ۳ و ۴ به ترتیب ۸۰٪ و ۹۰٪ باشد(مابقی واکنش‌ها کامل می‌باشند)، از یک تن گوگرد چند تن اسید سولفوریک حاصل می‌شود؟ (پاسخ را بدون در نظر گرفتن اسید مصرفی بیان کنید)

محل انجام محاسبات (۳ امتیاز)

(۱ امتیاز)

جواب نهایی:

ب) برای اینکه مقدار اسید تولید شده را ۱۰٪ افزایش دهیم، با فرض ثابت بودن مابقی راندمان‌ها، راندمان مرحله سوم چند درصد باید افزایش یابد؟

محل انجام محاسبات (۳ امتیاز)

(۱ امتیاز)

جواب نهایی:

ج) در صورتیکه بخواهیم اینکار را با افزایش راندمان مرحله چهارم انجام دهیم راندمان این مرحله چه مقدار باید افزایش یابد؟

(۱ امتیاز)

جواب نهایی:

د) در صورتیکه هزینه‌ی مربوط به تکنولوژی افزایش راندمان مرحله‌ها به صورت زیر باشد:
۱ میلیون تومان به ازای ۱٪ افزایش راندمان مرحله ۳
۰ میلیون تومان به ازای ۱٪ افزایش راندمان مرحله ۴

کدام حالت مقرن به صرفه خواهد بود؟

(۱ امتیاز)

جواب نهایی:

۸) ترکیب آلی A را می‌توان از ترکیب الكل B و اسید آلی C تهیه نمود. از سوختن ۱/۰۶۸ گرم از B ۲/۳۵ گرم دی‌اکسید کربن تولید می‌شود. اگر جرم مولکولی B و C یکسان باشد.

(الف) فرمول مولکولی A، B و C را تعیین کنید. (۳ امتیاز)

فرمول مولکولی A

فرمول مولکولی B

فرمول مولکولی C

(ب) واکنش شیمیایی انجام شده را بنویسید. (۱ امتیاز)

(ج) ساختارهای ممکن برای A را رسم کنید. (۲ امتیاز)

(د) ایزومرهای اسیدی ترکیب A را رسم کنید. (۴ امتیاز)

۹) برای هریک از ترکیبات بیان شده ساختار یا ساختارهای ممکن را رسم کنید.

الف) سبکترین هیدروکربن که حاوی هیدروژنهای نوع ۱، ۲ و ۳ باشد. (۲ امتیاز)

نام آیوپاک

ساختار

ب) آلکانی با فرمول C_7H_{16} که می‌تواند سه ایزومر مونوکلر تشکیل دهد. (۴ نمره)

ج) ترکیبات دی بروم که از برمدار کردن نوپنتان حاصل می‌شوند. (۴ امتیاز)

نام آیوپاک

ساختار

نام آیوپاک

ساختار