

فهرست

سال دهم

فصل اول: کیهان؛ زادگاه الفبای هستی

- ۱ پیدایش کیهان و عنصرها ۱۲
- ۲ اتم‌ها - عدد اتمی - عدد جرمی ۱۶
- ۳ ایزوتوپ‌ها و رادیوایزوتوپ‌ها ۱۹
- ۴ طبقه‌بندی عنصرها ۲۷
- ۵ جرم اتمی عنصرها ۳۳
- ۶ جرم اتمی میانگین ۳۸
- ۷ مول - عدد آووگادرو - تبدیلات مول، جرم، شمار اتم و مولکول ۴۴
- ۸ نور - پرتوهای الکترومغناطیسی ۵۱
- ۹ عددهای کوانتومی اصلی و فرعی ۶۳
- ۱۰ آرایش الکترونی ۶۶
- ۱۱ ساختار اتم‌ها و رفتار شیمیایی آن‌ها، تشکیل یون و پیوندهای یونی ۸۲
- ۱۲ ساختار اتم‌ها و رفتار شیمیایی آن‌ها، تشکیل پیوند کووالانسی و مولکول‌ها ۹۳
- مرور فصل ۱ دهم ۹۷
- آزمون عبارات فصل ۱ دهم ۱۰۰

فصل دوم: ردپای گازها در زندگی

- ۱ هوا کره یا اتمسفر زمین ۱۰۲
- ۲ نام‌گذاری و فرمول‌نویسی ترکیب‌های دوتایی ۱۰۹
- ۳ ساختار لوویس ۱۱۳
- ۴ اکسیژن و اکسیدها ۱۱۶
- ۵ معادله واکنش‌ها و موازنه آن‌ها ۱۲۱
- ۶ چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ (شیمی سبز) ۱۲۶
- ۷ اوزون ۱۳۰
- ۸ خواص و رفتار گازها ۱۳۲
- ۹ استوکیومتری واکنش‌ها ۱۳۸
- ۱۰ نیتروژن - آمونیاک و تهیه آن به روش هابر ۱۵۲
- مرور فصل ۲ دهم ۱۵۴
- آزمون عبارات فصل ۲ دهم ۱۵۶

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

- ۱ مفاهیم مقدماتی و پایه‌ای محلول‌ها - یون‌های چنداتمی و ساختار لوویس آن‌ها ۱۵۸
- ۲ محلول - غلظت‌های ppm و درصد جرمی محلول - سدیم کلرید و تهیه آن - منیزیم کلرید ۱۶۶
- ۳ غلظت مولار ۱۷۳
- ۴ استوکیومتری واکنش + غلظت محلول‌ها ۱۷۹
- ۵ انحلال پذیری ۱۸۶
- ۶ رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی - نیروهای بین مولکولی ۱۹۸
- ۷ آب و دیگر حلال‌ها - انحلال یونی و انحلال مولکولی - انحلال گازها در آب ۲۰۳
- ۸ ردپای آب در زندگی - اسمز و اسمز معکوس - تصفیه آب ۲۱۱
- مرور فصل ۳ دهم ۲۱۵
- آزمون عبارات فصل ۳ دهم ۲۱۷

سال یازدهم

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

- ۱ هدایای زمینی + مروری بر آرایش الکترونی و جدول دوره‌ای + فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها ۲۴
- ۲ الگوها و روندها در تغییر خواص مواد و عنصرها + شعاع اتمی ۲۲۸
- ۳ دنیای رنگی با عنصرهای دسته d ۲۳۹
- ۴ دنیای واقعی واکنش‌ها - درصد خلوص - بازده درصدی واکنش ۲۴۶
- ۵ گنج‌های اعماق دریا و چند موضوع دیگر ۲۶۲
- ۶ هیدروکربن‌ها - آلکان‌ها ۲۶۷
- ۷ هیدروکربن‌ها - آلکن‌ها، آلکین‌ها و سیکلوالکان‌ها ۲۷۸
- مرور فصل ۱ یازدهم ۲۸۴
- آزمون عبارات فصل ۱ یازدهم ۲۸۷

فصل دوم: در پی غذای سالم

- ۱ دما - گرما - ظرفیت گرمایی ۲۹۰
- ۲ جاری شدن انرژی گرمایی - آنتالپی ۲۹۸
- ۳ آنتالپی پیوند - محاسبه ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی‌های پیوند ۳۰۸
- ۴ الکل‌ها - اترها - آلدئیدها و کتون‌ها ۳۱۳
- ۵ آنتالپی سوختن ۳۲۳
- ۶ گرماسنج لیوانی - قانون هس ۳۲۹
- ۷ آهنگ واکنش - عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ۳۳۷
- ۸ مفاهیم سینتیک - سرعت واکنش ۳۴۰
- ۹ سرعت واکنش از دیدگاه کمی - مسائل سرعت واکنش ۳۴۷
- مرور فصل ۲ یازدهم ۳۶۰
- آزمون عبارات فصل ۲ یازدهم ۳۶۳

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

- ۱ الیاف، درشت مولکول‌ها و مقدمات پلیمر شدن ۳۶۶
- ۲ پلیمر شدن آلکن‌ها و سایر ترکیب‌های دارای پیوند $C=C$ ۳۶۸
- ۳ الکل‌ها، اسیدها و استرها - مفاهیم و متن ۳۷۴
- ۴ مسائل مربوط به واکنش استری شدن و آبکافت استرها ۳۸۱
- ۵ ویتامین سرا ۳۸۴
- ۶ پلی استرها ۳۸۷
- ۷ آمین‌ها، آمیدها و پلی‌آمیدها - مفاهیم و متن ۳۹۱
- ۸ آمین‌ها، آمیدها و پلی‌آمیدها - مسائل استوکیومتری ۳۹۶
- ۹ جمع‌بندی ترکیب‌های آلی اکسیژن دار و نیتروژن دار ۳۹۸
- ۱۰ پلیمرهای زیست تخریب پذیر و زیست تخریب‌ناپذیر - پلیمر سبز ۴۰۴
- مرور فصل ۳ یازدهم ۴۰۷
- آزمون عبارات فصل ۳ یازدهم ۴۰۹

سال دوازدهم

فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی ۴۱۱

- ۱ مقدمات - کدام ماده در کدام حلال حل می‌شود؟ ۴۱۲
 - ۲ اسید چرب، چربی و صابون - انواع مخلوط‌ها ۴۱۴
 - ۳ پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۴۲۳
 - ۴ پاک‌کننده‌های خورنده ۴۲۶
 - ۵ مدل اسید - باز آرنیوس، رسانایی الکتریکی، درجه یونش ۴۲۷
 - ۶ تعادل و ثابت تعادل - قدرت اسیدی و بازی ۴۳۴
 - ۷ pH، مفاهیم و مسائل ۴۴۵
 - ۸ مسائل استوکیومتری واکنش + pH ۴۶۰
 - ۹ تغییر pH محلول‌ها در اثر رقیق شدن یا مخلوط شدن چند محلول ۴۶۶
 - ۱۰ pH محلول اسیدها و بازهای چندظرفیتی ۴۷۰
- مرور فصل ۱ دوازدهم ۴۷۲
آزمون عبارات فصل ۱ دوازدهم ۴۷۴

فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی ۴۷۵

- ۱ انجام واکنش با سفر الکترون - عدد اکسایش ۴۷۶
 - ۲ موازنه نیم‌واکنش‌ها و واکنش‌های اکسایش - کاهش ۴۸۴
 - ۳ رابطه میان شمار الکترون مبادله شده با مقدار مصرف یا تولید مواد در واکنش‌های اکسایش - کاهش ۴۸۸
 - ۴ رقابت عنصرها برای اکسایش و کاهش - پتانسیل کاهش استاندارد (E°) ۴۹۱
 - ۵ سلول گالوانی استاندارد ۵۰۱
 - ۶ کاربرد برخی سلول‌های گالوانی ۵۱۰
 - ۷ سلول‌های الکترولیتی و کاربرد آن‌ها ۵۱۴
 - ۸ خوردگی آهن و محافظت از آن ۵۲۵
- مرور فصل ۲ دوازدهم ۵۳۱
آزمون عبارات فصل ۲ دوازدهم ۵۳۳

فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ۵۳۵

- ۱ مقدمات انواع بلورهای جامد + خاک رس ۵۳۶
 - ۲ جامد کووالانسی ۵۳۸
 - ۳ جامد مولکولی ۵۴۱
 - ۴ جامد یونی ۵۵۱
 - ۵ جامد فلزی + رنگ اجسام + وانادیم و تیتانیم ۵۶۳
 - ۶ ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای؛ زیر ذره بین ۵۷۰
- مرور فصل ۳ دوازدهم ۵۷۲
آزمون عبارات فصل ۳ دوازدهم ۵۷۴

فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده روشن‌تر ۵۷۵

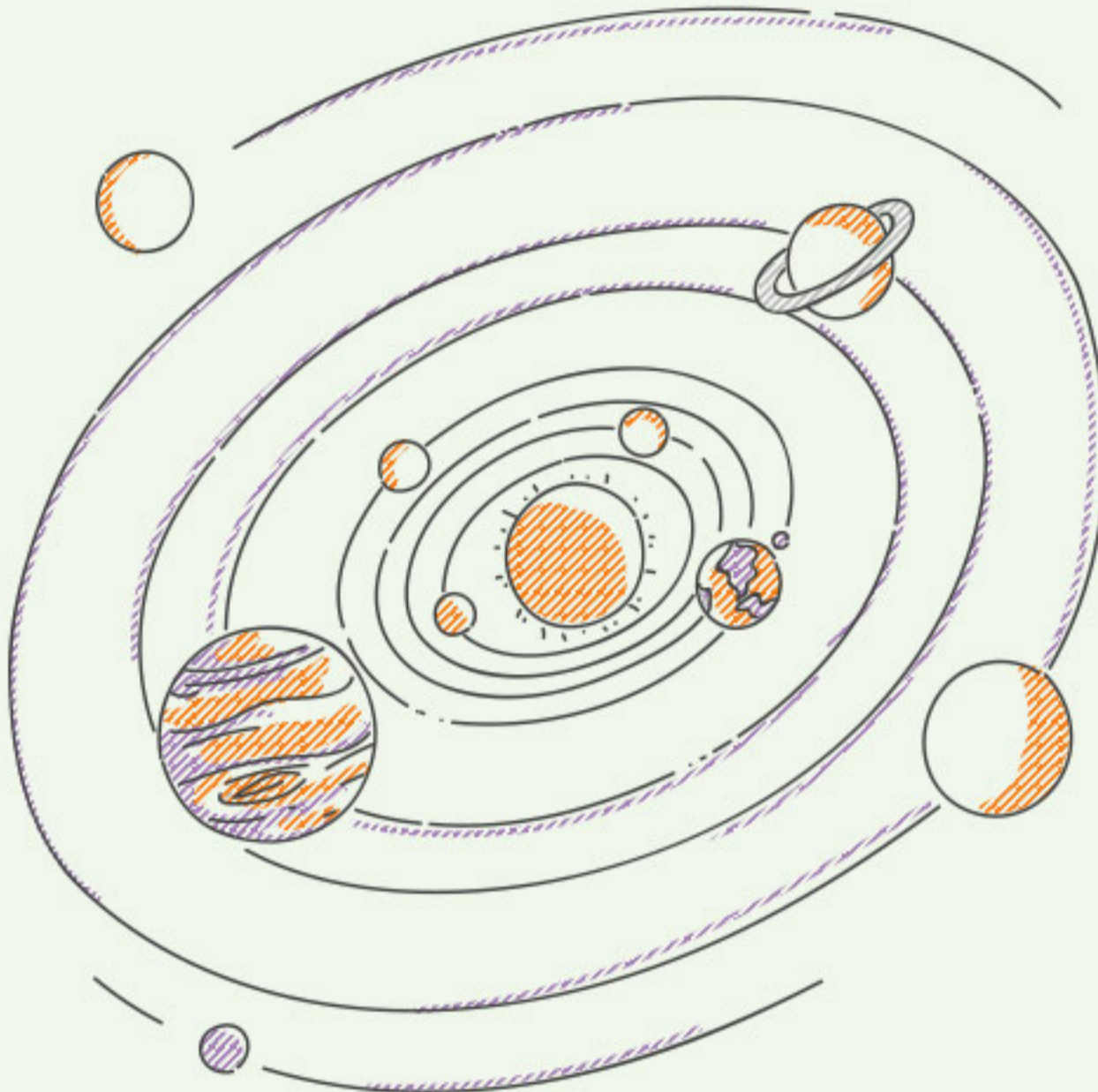
- ۱ انرژی فعال‌سازی + کاتالیزگر ۵۷۶
 - ۲ آلاینده‌های تولیدشده در موتور خودرو + مبدل کاتالیستی ۵۸۶
 - ۳ آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ۵۸۹
 - ۴ ارزش فناوری‌های شیمیایی ۶۱۲
- مرور فصل ۴ دوازدهم ۶۱۸
آزمون عبارات فصل ۴ دوازدهم ۶۲۱

پاسخ‌نامه کلیدی ۶۲۲

پیوست ۶۳۳

- ۱ تدابیر و ترفندهای ریاضی در حل مسائل شیمی ۶۳۴
- ۲ معادله واکنش‌های کتاب درسی شیمی دهم ۶۴۱
- ۳ معادله واکنش‌های کتاب درسی شیمی یازدهم ۶۴۲
- ۴ معادله واکنش‌های کتاب درسی شیمی دوازدهم ۶۴۵
- ۵ بیش از چهل فرمول طلایی شیمی ۶۴۸
- ۶ ترکیب‌های ارائه شده در کتاب درسی و ویژگی‌های مهم آن‌ها ۶۵۲
- ۷ جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد ۶۵۵
- ۸ جدول آنتالپی پیوندها ۶۵۵
- ۹ جدول میانگین آنتالپی پیوندها ۶۵۶





کیهان؛ زادگاه الفبای هستی

■ مباحث عمده فصل:

- ایزوتوپ‌ها و رادیوایزوتوپ‌ها
- امواج الکترومغناطیسی و طیف نشری خطی
- مدل کوانتومی اتم و آرایش الکترونی
- جرم اتمی و جرم اتمی میانگین
- عدد آووگادرو و مول
- تشکیل پیوندهای شیمیایی

■ بودجه‌بندی و درجه اهمیت در کنکور:

از این فصل به‌طور مستقیم، حداقل ۳ سؤال در کنکور مطرح می‌شود و گاهی به ۴ و به ندرت به ۵ سؤال هم می‌رسد. علاوه بر آن، چون بسیاری از مباحث این فصل، برای مباحث بعدی، حالت پایه دارد و یاد نگرفتن عمیق مباحث این فصل، می‌تواند مانع از یاد گرفتن درست بسیاری از مباحث بعدی نیز بشود.

■ آنالیز آماری:

| تست‌های تألیفی و کنکور | تست‌های مرور فصل | آزمون عبارات | تست‌های «برای ۱۰۰» | تست‌های «دارای ویدئو» |
|------------------------|------------------|--------------|--------------------|-----------------------|
| ۴۳۹ | ۲۵ | ۳۰ | ۶۴ | ۸۸ |

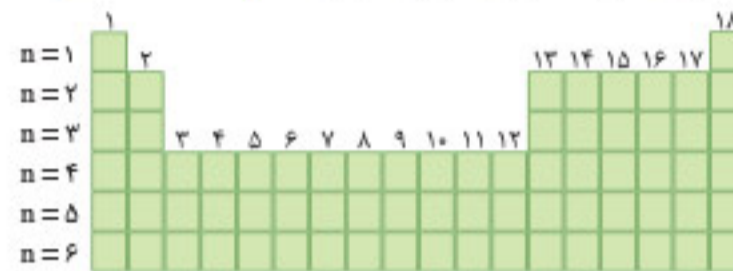
پاسخ: شیوه به دست آوردن عدد اتمی ۳ مورد از عنصرها را توضیح می‌دهیم و عدد اتمی بقیه را بدون توضیح دادن، در یک جدول درج می‌کنیم:

C : عدد اتمی آن، یک واحد بزرگ‌تر از عدد اتمی گاز نجیب دوره ۳ (Ar) است. بنابراین:
 $Z_C = 18 + 1 = 19$
 F : عدد اتمی آن، یک واحد کوچک‌تر از عدد اتمی گاز نجیب دوره ۴ (Kr) است. بنابراین:
 $Z_F = 36 - 1 = 35$
 I : عدد اتمی آن، ۱۱ واحد کوچک‌تر از عدد اتمی گاز نجیب دوره ۶ (Rn) است. بنابراین:
 $Z_I = 86 - 11 = 75$

| نماد فرضی | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| عدد اتمی | ۱۲ | ۱۴ | ۱۹ | ۲۶ | ۳۱ | ۳۵ | ۴۶ | ۵۶ | ۷۵ | ۸۲ |

مثال ۱۰: هر یک از ۱۰ عنصر مشخص شده در کادر زیر را با تعیین شماره دوره و گروه آن‌ها، در جدول زیر قرار دهید:

| نماد فرضی عنصر همراه با عدد اتمی آن | ۱۵A | ۲۱B | ۳۴C | ۳۸D | ۴۳E | ۵۰F | ۵۵G | ۷۳H | ۸۰I | ۸۵J |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|



پاسخ: شماره دوره و گروه هر یک از ۱۰ عنصر را تعیین کرده و سپس، نماد عنصرها را در جدول وارد می‌کنیم:

| نماد فرضی | ۱۵A | ۲۱B | ۳۴C | ۳۸D | ۴۳E | ۵۰F | ۵۵G | ۷۳H | ۸۰I | ۸۵J |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| شماره دوره | ۳ | ۴ | ۴ | ۵ | ۵ | ۵ | ۶ | ۶ | ۶ | ۶ |
| شماره گروه | ۱۵ | ۳ | ۱۶ | ۲ | ۷ | ۱۴ | ۱ | ۵ | ۱۲ | ۱۷ |



سؤال اولاً از عنصرهای جدول تناوبی، کدام‌ها را باید حفظ باشیم؟

دوماً چه چیزهایی از جدول تناوبی را باید حفظ باشیم؟

پاسخ قسمت اول: در جدول زیر نام و نماد عنصرهایی را که لازم است حفظ باشید، آورده‌ایم:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| n=1 | H هیدروژن ۱ | | | | | | | | | | | | | | | | | | He هلیوم ۲ |
| n=2 | Li لیتیم ۳ | Be بریلیم ۴ | | | | | | | | | | B بور ۵ | C کربن ۶ | N نیتروژن ۷ | O اکسیژن ۸ | F فلور ۹ | Ne نئون ۱۰ | | |
| n=3 | Na سدیم ۱۱ | Mg منیزیم ۱۲ | | | | | | | | | | Al آلومینیم ۱۳ | Si سیلیسیم ۱۴ | P فسفر ۱۵ | S گوگرد ۱۶ | Cl کلر ۱۷ | Ar آرگون ۱۸ | | |
| n=4 | K پتاسیم ۱۹ | Ca کلسیم ۲۰ | Sc اسکاندیم ۲۱ | Ti تیتانیم ۲۲ | V وانادیم ۲۳ | Cr کروم ۲۴ | Mn منگنز ۲۵ | Fe آهن ۲۶ | Co کوبالت ۲۷ | Ni نیکل ۲۸ | Cu مس ۲۹ | Zn روی ۳۰ | Ga گالیم ۳۱ | Ge ژرمانیم ۳۲ | As آرسنیک ۳۳ | Se سلنیم ۳۴ | Br برم ۳۵ | Kr کریپتون ۳۶ | |
| n=5 | Rb روبیدیم ۳۷ | Sr استرانسیم ۳۸ | | | | | Tc تکنسیم ۴۳ | | | | | Ag نقره ۴۷ | | | Sn فلز ۵۰ | | | I ید ۵۳ | Xe زنون ۵۴ |
| n=6 | Cs سزیم ۵۵ | Ba باریم ۵۶ | | | | | | | | | | Au طلا ۷۹ | | | Pb سرب ۸۲ | | | | Rn رادون ۸۶ |

پاسخ قسمت دوم: علاوه بر نام و نماد عنصرهای مشخص شده، عدد اتمی عنصرهای ۴ دوره اول و شماره دوره و گروه عنصرهای متعلق به گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ را (که در جدول بالا مشخص شده‌اند) به خاطر بسپارید.

توجه: بسیاری از نکات مربوط به جدول دوره‌ای، فقط پس از ارائه مباحث مربوط به آرایش الکترونی قابل ارائه هستند. در قسمت‌های پایانی این فصل، پس از آن که مباحث آرایش الکترونی را آموزش دادیم، به این نکات خواهیم پرداخت.

برای دوران مرور و جمع‌بندی، فقط تست‌های با شماره‌ی صورتی...

سوالات چهارگزینه‌ای

طبقه‌بندی عناصرها: تست‌های ۷۳ تا ۹۷

طبقه‌بندی عناصرها

۷۳. در جدول دوره‌ای عناصرها، ترتیب چین‌دین عناصرها در هر یک از ردیف‌ها براساس افزایش صورت گرفته است و با پیمایش هر، خواص عناصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.

- (۱) عدد اتمی - دوره از چپ به راست
(۲) عدد جرمی - گروه از بالا به پایین
(۳) عدد اتمی - هر گروه از بالا به پایین
(۴) جرم اتمی - دوره از چپ به راست

۷۴. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با جدول تناوبی درست است؟

- (آ) عناصرهای یک دوره از جدول، خواص شیمیایی مشابه دارند.
(ب) اختلاف هر دو عنصر متوالی از نظر جرم اتمی، یک واحد است.
(پ) تعداد عناصرهای واقع در دوره‌های چهارم و پنجم جدول، یکسان است.
(ت) در دوره سوم جدول به جز یک عنصر، بقیه عناصرها دارای نماد شیمیایی دو حرفی هستند.

- (۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۷۵. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام قسمت درست مشخص نشده است؟

- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

- A: عدد اتمی ۸۲
B: نماد شیمیایی Pb
C: نام سرب
D: عدد جرمی ۲۰۷/۲۰

۷۶. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با جدول تناوبی درست است؟

- (آ) با پیمایش هر گروه از بالا به پایین، خواص عناصرها به طور مشابه تکرار می‌شود که اساس تناوبی بودن جدول را نشان می‌دهد.
(ب) در هر خانه از جدول دوره‌ای، اطلاعاتی نظیر عدد اتمی، عدد جرمی و نماد عنصر دیده می‌شود.
(پ) تعداد عناصر گازی کمتر از عناصر جامد و بیشتر از عناصر مایع می‌باشد.
(ت) مجموع تعداد عناصر با نماد تک حرفی در دوره اول، سوم و چهارم برابر با تعداد عناصر با نماد تک حرفی دوره دوم است.
(ث) هر دو عنصر دارای ظرفیت یکسان، به یک گروه از جدول دوره‌ای تعلق دارند.

- (۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۷۷. از عبارتهای زیر کدام مورد یا موارد نادرست است؟

- (آ) از ۱۱۸ عنصر موجود در جدول دوره‌ای، فقط ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.
(ب) همه عناصرهای مس، قلع و روی دارای نماد شیمیایی دو حرفی هستند.
(پ) در دوره چهارم جدول دوره‌ای، فقط دو عنصر با نماد شیمیایی تک حرفی وجود دارد.
(ت) یون پایدار آلومینیم و باریم، مقدار بار یکسانی دارند.
(ث) یون پایدار برم و گوگرد، مقدار بار متفاوتی دارند.
(۱) پ - ت (۲) آ - ت - ث (۳) فقط ت (۴) فقط آ

۷۸. یون پایدار S به صورت S^{2-} است. کدام عنصر زیر می‌تواند یونی همانند S^{2-} پدید آورد؟

- (۱) ۲۰ A (۲) ۳۴ B (۳) ۳۸ C (۴) ۵۰ D

۷۹. خواص شیمیایی کدام دو عنصر، مشابه با خواص شیمیایی عنصر K است؟

- (۱) ۱۱ A و ۵۵ B (۲) ۱۲ D و ۵۶ E (۳) ۳۷ X و ۳۸ Y (۴) ۳۱ Z و ۴۹ T

۸۰. بار یون پایدار کدام دو عنصر، یکسان است؟

- (۱) ۱۷ A و ۳۴ B (۲) ۵۳ C و ۵۵ D (۳) ۳۸ E و ۱۲ F (۴) ۵۶ G و ۳۴ H

(ریاضی خارج ۹۰)

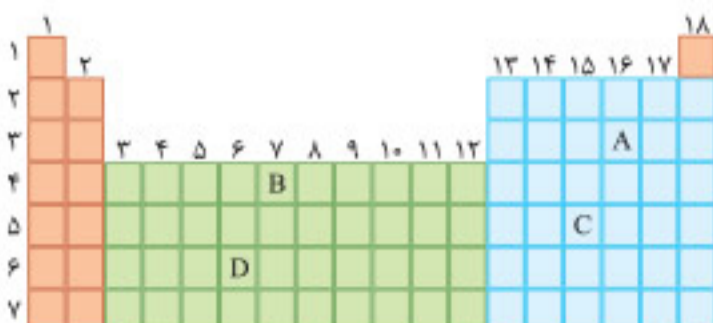
۸۱. با توجه به اینکه عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است، عدد اتمی عنصر اصلی هم‌دوره بعد از آن، کدام است؟

- (۱) ۲۸ (۱) (۲) ۳۰ (۲) (۳) ۳۱ (۳) (۴) ۳۲ (۴)

۸۲. با توجه به عدد اتمی عناصرهای A، B، C، D و E، موقعیت کدام عنصر در

جدول روبه‌رو به درستی مشخص نشده است؟

- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D



چند نکته در ارتباط با عدد کوانتومی فرعی:

- هر زیرلایه با یک عدد کوانتومی فرعی مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، عدد کوانتومی فرعی که با نماد l مشخص می‌شود، نمایانگر نوع زیرلایه است.
- مقدار l برای هر الکترون که عدد کوانتومی اصلی آن، n باشد، یکی از عددهای صحیح از صفر تا حداکثر « $n-1$ » است. مثلاً اگر n برابر ۳ باشد، l یکی از سه مقدار ۰، ۱ یا ۲ را خواهد داشت. پس لایه سوم دارای ۳ زیرلایه است که این سه زیرلایه را با عدد کوانتومی فرعی (l) از یکدیگر متمایز می‌کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} l=0 \\ l=1 \\ l=2 \end{array} \right\} \text{شامل ۳ زیرلایه} \Rightarrow (n=3) \text{ لایه سوم}$$

زیرلایه‌ها را با حروف s, p, d, f, g و f, d, p, s نمایش می‌دهند.

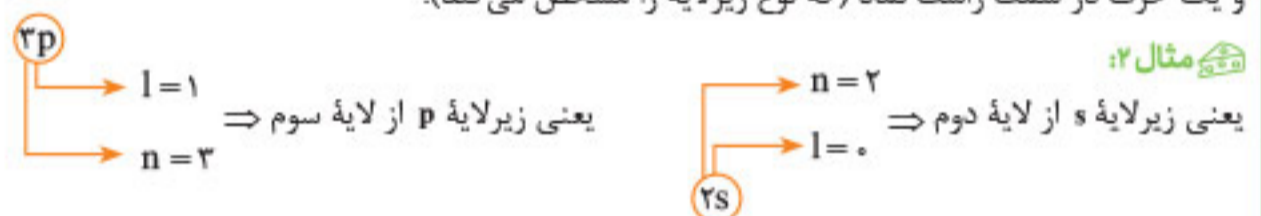
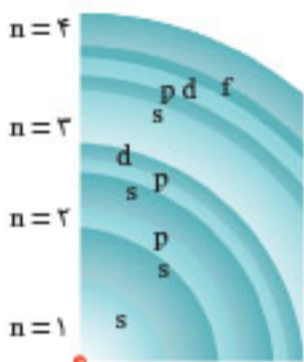
| مقدار l | ۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
|-------------|---|---|---|---|---|
| نوع زیرلایه | s | p | d | f | g |

- توجه:** اگرچه لایه پنجم شامل ۵ زیرلایه است، ولی زیرلایه پنجم (g) در اتم هیچ‌یک از عنصرهای شناخته‌شده تا به امروز، الکترونی ندارد. به همین دلیل، حداقل در مقطع دبیرستان و همین‌طور کنکور، با بیش از چهار نوع زیرلایه (s, p, d, f) تقریباً سروکاری نخواهیم داشت.
- هرچه مقدار l کمتر باشد، نشانگر کمتر بودن انرژی زیرلایه مربوطه است.
 - به عنوان مثال، از نظر انرژی: $2s < 2p$ ، زیرا با n برابر برای دو زیرلایه، مقدار l برای زیرلایه $2s$ کمتر است.
 - گنجایش زیرلایه‌ها: در زیرلایه دارای عدد کوانتومی فرعی l ، حداکثر « $2l+1$ » الکترون می‌تواند وارد شود.

مثال ۱:

| زیرلایه | $4s$ | $4p$ | $4d$ | $4f$ |
|---------|------|------|------|------|
| l | ۰ | ۱ | ۲ | ۳ |
| گنجایش | ۲ | ۶ | ۱۰ | ۱۴ |

نماد یک زیرلایه: نماد هر زیرلایه شامل دو قسمت است: یک عدد در سمت چپ نماد (که n را مشخص می‌کند) و یک حرف در سمت راست نماد (که نوع زیرلایه را مشخص می‌کند).



قاعده‌ای دقیق برای مقایسه سطح انرژی زیرلایه‌ها

انرژی زیرلایه‌ها هم به مقدار n و هم به مقدار l بستگی دارد. در مورد هر دو عدد کوانتومی n و l ، هرچه مقدار کمتری داشته باشند، انرژی الکترون مربوطه کمتر خواهد بود. با توجه به این موضوع، انرژی هر دو زیرلایه دلخواه را می‌توان بر اساس قواعد زیر مورد مقایسه قرار داد:

- از میان چند زیرلایه، هر کدام از مقدار « $n+l$ » کمتری برخوردار باشد، سطح انرژی کمتری دارد.
 - از میان دو زیرلایه با « $n+l$ » یکسان، زیرلایه دارای n کوچک‌تر، انرژی کمتری دارد.
- مثال ۱: سطح انرژی زیرلایه‌های $3p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f, 5s, 5p, 5d, 6s$ را با یکدیگر مقایسه کنید.

پاسخ:

| زیرلایه | $3p$ | $3d$ | $4s$ | $4p$ | $4d$ | $4f$ | $5s$ | $5p$ | $5d$ | $6s$ |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $n+l$ | ۴ | ۵ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۵ | ۶ | ۷ | ۶ |
| n | ۳ | ۳ | ۴ | ۴ | ۴ | ۴ | ۵ | ۵ | ۵ | ۶ |

مقایسه سطح انرژی: $3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d$

مثال ۲: اگر عدد کوانتومی فرعی الکترونی برابر ۲ باشد، عدد کوانتومی اصلی آن کدام‌یک از عددهای ۱ تا ۴ می‌تواند باشد؟

پاسخ: این الکترون به زیرلایه‌ای از نوع d تعلق دارد. پس نمی‌تواند متعلق به لایه اول یا دوم باشد. زیرا در لایه‌های الکترونی $n=1$ و $n=2$ ، زیرلایه نوع d وجود ندارد. به عبارت دیگر، مقدار l برای هر الکترونی، حداقل یک واحد از مقدار n آن، کمتر است. وقتی مقدار l برای الکترونی برابر ۲ باشد، مقدار n آن، حداقل برابر ۳ است و البته بیشتر از ۳ هم می‌تواند باشد.

پس از خوندن «آرایش الکترونی اتم‌ها»، به بار دیگر هم سراغ اعداد کوانتومی خواهیم رفت. چون قشنگ‌ترین سوالاتی اعداد کوانتومی، به ترکیب این موضوع با آرایش الکترونی مربوط می‌شود.

آرایش الکترونی

۱۰

صفحه ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی

توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

قبل از این یاد گرفتید که هر لایه الکترونی شامل یک، دو یا چند زیرلایه است.

یادتون که ترفته: لایه اول شامل یک زیرلایه است: 1s

لایه دوم شامل دو زیرلایه است: 2s و 2p

لایه سوم شامل سه زیرلایه است: 3s، 3p و 3d

لایه چهارم شامل چهار زیرلایه است: 4s، 4p، 4d و 4f

و به طور کلی، لایه n ام، شامل n زیرلایه است.

قطعاً اینم یادتون هست که انرژی هر الکترون در هر زیرلایه معین از یک اتم، به دو عدد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) بستگی دارد. از میان چند زیرلایه، هر کدام که مقدار n+l برای آن کمتر است، الکترون موجود در آن، انرژی کمتری دارد. اگر مقدار n+l برای دو زیرلایه یکسان باشد، الکترون موجود در زیرلایه دارای n کوچکتر، انرژی کمتری دارد.

خب! الکترون‌ها به چه ترتیبی وارد زیرلایه‌ها می‌شوند؟ **واضح:** زیرلایه‌ها به ترتیب، از انرژی کم‌تر به بیش‌تر پر میشن. اول از همه، زیرلایه 1s پر میشه. بعد از آن، 2s، بعدش 2p و...

قاعده آفبا. آرایش الکترونی کامل اتم‌ها

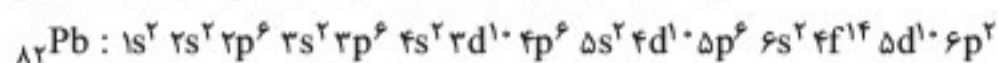
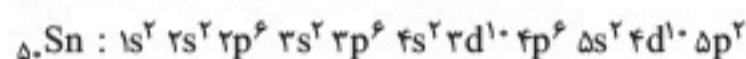
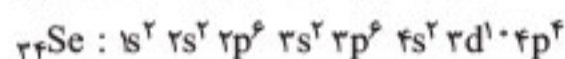
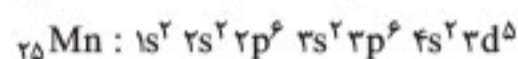
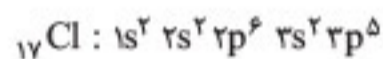
به ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها از الکترون: از انرژی کم‌تر به بیشتر، قاعده آفبا گفته می‌شود. (شکل روبه‌رو)

اگر از قاعده‌ای که با استفاده از دو عدد کوانتومی n و l برای مقایسه سطح انرژی زیرلایه‌ها یاد گرفتید، استفاده کنید، دقیقاً به قاعده آفبا می‌رسید. با بلد بودن قاعده آفبا و با توجه به گنجایش زیرلایه‌ها مطابق جدول زیر، می‌توانید آرایش الکترونی کامل عنصرها را بنویسید.



| نوع زیرلایه | s | p | d | f |
|---------------------|---|---|----|----|
| گنجایش برای الکترون | ۲ | ۶ | ۱۰ | ۱۴ |

چند مثال:



۱ آرایش الکترونی کامل Cl₁₇

۲ آرایش الکترونی کامل Mn₂₅

۳ آرایش الکترونی کامل Se₃₄

۴ آرایش الکترونی کامل Sn₅₀

۵ آرایش الکترونی کامل Pb₈₂

آرایش الکترونی فشرده اتم‌ها

در این آرایش، به جای نوشتن قسمتی از آرایش الکترونی عنصر مورد نظر که همانند گاز نجیب دوره قبل است، نماد گاز نجیب را داخل کروشه نوشته و آنگاه، زیرلایه‌هایی را که عنصر مورد نظر، بیشتر از گاز نجیب دوره قبل دارد، می‌نویسیم.

نحوه نوشتن آرایش الکترونی فشرده:

برای این کار لازم است گازهای نجیب دوره‌های مختلف جدول و عدد اتمی آن‌ها را حفظ باشید.

| شماره دوره جدول | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| گاز نجیب | ${}_{2}\text{He}$ | ${}_{10}\text{Ne}$ | ${}_{18}\text{Ar}$ | ${}_{36}\text{Kr}$ | ${}_{54}\text{Xe}$ | ${}_{86}\text{Rn}$ |

پس از نوشتن نماد گاز نجیب دوره قبل، با توجه به شماره دوره عنصر، ادامه آرایش الکترونی را مطابق یکی از الگوهای زیر می‌نویسیم:

| گاز نجیب انتخاب شده | ${}_{2}\text{He}$ | ${}_{10}\text{Ne}$ | ${}_{18}\text{Ar}$ | ${}_{36}\text{Kr}$ | ${}_{54}\text{Xe}$ |
|----------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| شماره دوره عنصر | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| الگوی ادامه آرایش الکترونی | $2s \rightarrow 2p$ | $3s \rightarrow 3p$ | $4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p$ | $5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p$ | $6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p$ |

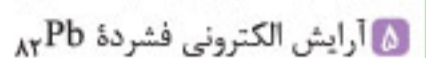
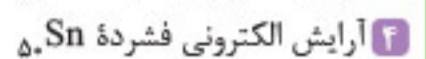
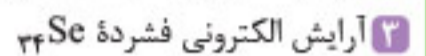
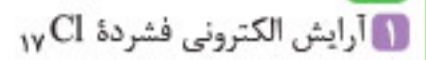
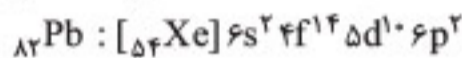
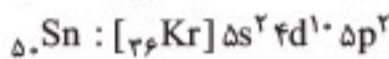
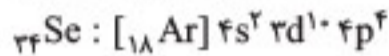
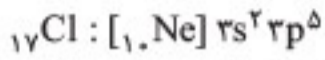
دقت کنید: الگوهای مربوط به عنصرهای دوره‌های ۲ و ۳ مثل هم و دوره‌های ۴ و ۵ مثل هم و همینطور، دوره‌های ۶ و ۷ مثل هم هستند.

| شماره دوره عنصر | ۳ و ۲ | ۵ و ۴ | ۷ و ۶ |
|----------------------------|---------|------------------|---------------------------|
| الگوی ادامه آرایش الکترونی | ns → np | ns → (n-1)d → np | ns → (n-2)f → (n-1)d → np |

ببینم، متوجه یه چیزی در مورد الگوهای ادامه آرایش الکترونی شدی؟

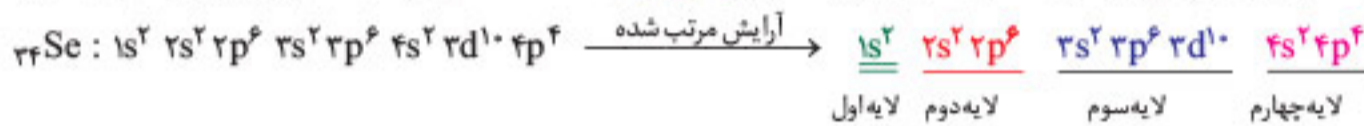
اگه شماره دوره عنصر، n باشه، همه این الگوها با ns شروع میشن. شروعش را که بلد باشی، احتمالاً بقیه‌شم میتونی بنویسی.

چند مثال:



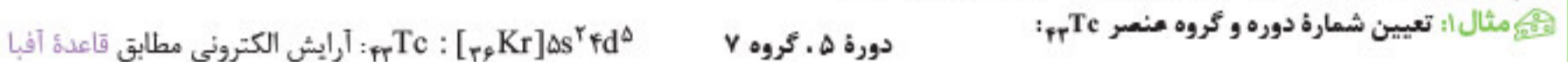
← آرایش الکترونی مطابق قاعده آفبا و آرایش الکترونی مرتب شده

در مثال‌های بالا، زیرلایه‌ها به ترتیب پر شدن، یعنی مطابق قاعده آفبا نوشته شده‌اند. ممکن است پس از نوشتن آرایش الکترونی به این صورت، زیرلایه‌های هر لایه اصلی کنار یکدیگر، بر حسب افزایش عدد کوانتومی فرعی آن‌ها نوشته شوند. به آرایش حاصل، **آرایش مرتب شده** گفته می‌شود. به مثالی در این زمینه توجه کنید:

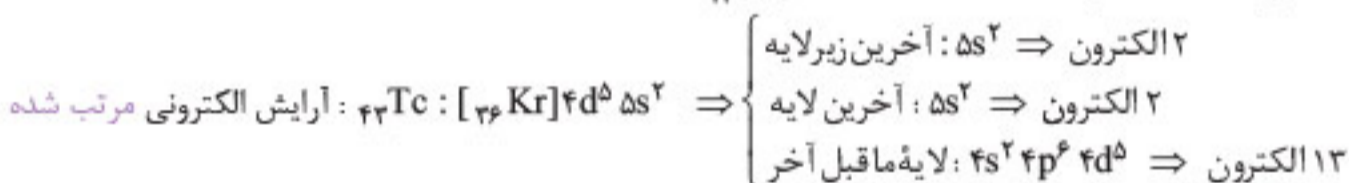


آرایش الکترونی مطابق قاعده آفبا یا آرایش مرتب شده؟

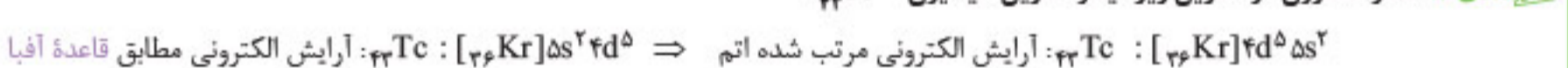
برای داشتن کمترین خطا و بیشترین سرعت عمل درکنکور، بهتره به طور کلی، آرایش الکترونی اتم‌ها را با همان ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها مطابق قاعده آفبا بنویسید. اما در مواردی مانند تعیین شمار الکترون در آخرین لایه یا زیرلایه، پس از نوشتن آرایش الکترونی عنصر بر اساس قاعده آفبا، میتونید آرایش الکترونی را به صورت آرایش مرتب شده درآورده و بر اساس آن، شمار الکترون در آخرین لایه یا زیرلایه را تعیین کنید و همین‌طور، آرایش کاتیون را با حذف تعداد الکترون لازم از آخرین لایه (یا زیرلایه‌ها) به دست آورید. به مثالی زیر توجه کنید:



مثال ۲: تعیین شمار الکترون در آخرین زیرلایه، آخرین لایه و لایه قبل از آخر اتم ${}_{43}\text{Tc}$

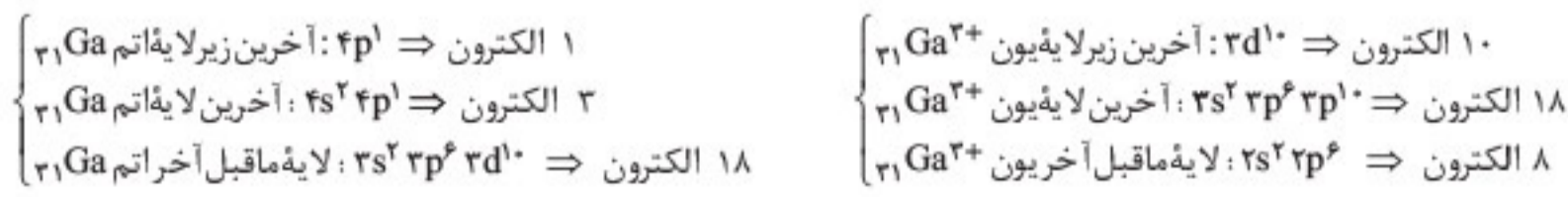
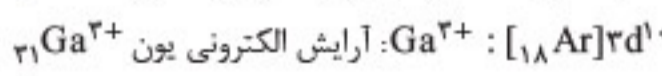
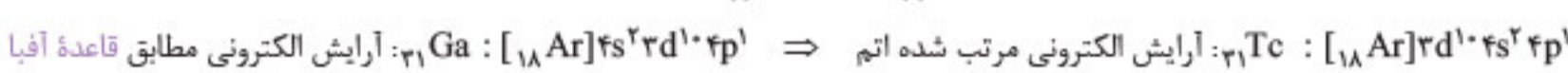


مثال ۳: شمار الکترون در آخرین زیرلایه و آخرین لایه یون ${}_{43}\text{Tc}^{2+}$



در آخرین زیرلایه از یون ${}_{43}\text{Tc}^{2+}$ ، ۵ الکترون ($4d^5$) و در آخرین لایه از آن، ۱۳ الکترون وجود دارد. ($4s^2 3p^6 4d^5$)

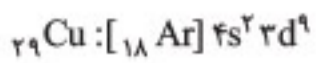
مثال ۴: شمار الکترون در آخرین زیرلایه و آخرین لایه از اتم ${}_{31}\text{Ga}$ و یون ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$



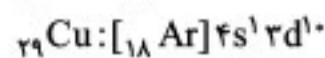
توجه: نحوه به دست آوردن آرایش الکترونی یون‌ها، در بخش دوازدهم همین فصل، آموزش داده شده است.

آرایش غیرعادی ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{24}\text{Cr}$

اگر آرایش الکترونی ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{24}\text{Cr}$ را مطابق قاعده آفبا بنویسیم، خواهیم داشت:



لازم است بدانید که آرایش الکترونی $24Cr$ و $29Cu$ در واقعیت، با آنچه که از قاعده آفبا می‌رسیم، مطابقت ندارد، بلکه به صورت زیر است:



داده‌های طیف‌سنجی نشان داده است که آرایش الکترونی کروم و مس از قاعده آفبا تبعیت نکرده و به صورتی است که نشان دادیم.

تذکره: در برخی از عناصر واسطه واقع در دوره‌های پایین‌تر جدول دوره‌ای ممکن است آرایش d^9 یا d^8 نیز وجود داشته و یا موارد دیگری عدم تبعیت از قاعده آفبا مشاهده شود. بررسی این موضوع جزو برنامه دبیرستان و کنکور نیست و پرداختن به آن، نادرست است. ولی لازم است بدانید که اگر آرایش عنصر واسطه‌ای از دوره‌های پنجم یا پایین‌تر در کنکور مطرح شود، لابد قواعد حاکم بر آن‌ها همانند دوره چهارم است و گزینه طراح تست اجازه طرح سؤال از آن عنصرها را نداشت. پس بهتر است شما آرایش عنصرهای واسطه دوره‌های پایین‌تر را هم همانند دوره چهارم جدول در نظر بگیرید.

عنصرهای دسته s, p, d, f

هریک از عنصرهای جدول دوره‌ای به یکی از این چهار دسته تعلق دارد: دسته s، دسته p، دسته d یا دسته f. تعیین کننده دسته عنصر، نوع آخرین زیرلایه‌ای است که مطابق قاعده آفبا، الکترون وارد آن شده است.



عنصرهای دسته‌های s و p، به عنصرهای اصلی، عنصرهای دسته d به عنصرهای واسطه و عنصرهای دسته f به عنصرهای واسطه داخلی معروف‌اند.



موقعیت عنصرهای هر یک از دسته‌ها در جدول دوره‌ای:

- عنصرهای دسته s در دو گروه ۱ و ۲ و اولین عنصر گروه ۱۸
 - عنصرهای دسته d در گروه‌های ۳ تا ۱۰
 - عنصرهای دسته p در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸
 - عنصرهای دسته f در دو خانه انتهایی گروه ۳
- توجه:** هلیوم در گروه ۱۸ قرار دارد، ولی از دسته s است.

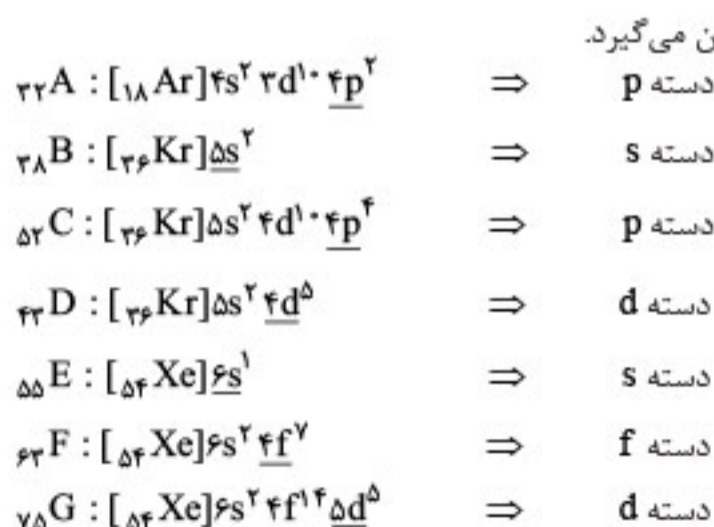
نکته: با مشخص شدن شماره گروه هر عنصر، می‌توان تعیین کرد که به کدام یک از دسته‌های s، p، d یا f تعلق دارد.

| شماره گروه | دسته |
|---------------------------|----------|
| ۱، ۲ و هلیوم (از گروه ۱۸) | s |
| ۳ تا ۱۰ | d (یا f) |
| ۱۳ تا ۱۸ | p |

تمرین: در مورد هر یک از عنصرهای زیر، با توجه به عدد اتمی آن، مشخص کنید که به کدام دسته تعلق دارد؟

| عنصر | A | B | C | D | E | F | G |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|
| عدد اتمی | ۳۲ | ۳۸ | ۵۲ | ۴۳ | ۵۵ | ۶۳ | ۷۵ |

پاسخ: از دو طریق می‌توان به پاسخ رسید:



روش ۲ تعیین شماره گروه برای مشخص شدن دسته عنصر.

| | | | | |
|-----|---------------|--|---------------|--------|
| ۳۲A | \Rightarrow | شماره گروه = $18 - (36 - 32) = 14$ | \Rightarrow | دسته p |
| ۳۸B | \Rightarrow | شماره گروه = $38 - 36 = 2$ | \Rightarrow | دسته s |
| ۵۲C | \Rightarrow | شماره گروه = $18 - (54 - 52) = 16$ | \Rightarrow | دسته p |
| ۴۳D | \Rightarrow | شماره گروه = $18 - (54 - 43) = 7$ | \Rightarrow | دسته d |
| ۵۵E | \Rightarrow | شماره گروه = $55 - 54 = 1$ | \Rightarrow | دسته s |
| ۶۳F | \Rightarrow | $18 - (86 - 63) = -5 \Rightarrow$ گروه ۳ | \Rightarrow | دسته f |
| ۷۵G | \Rightarrow | شماره گروه = $18 - (86 - 75) = 7$ | \Rightarrow | دسته d |

جدول (I): مواردی که تاکنون خوانده‌اید:

| داده‌ها | رابطه محاسبه تعداد مول |
|--|---|
| جرم خالص ماده (به گرم) | $\frac{\text{جرم (خالص) بر حسب گرم}}{\text{جرم مولی}}$ |
| شمار مولکول (یا اتم) | $\frac{\text{شمار مولکول (یا اتم)}}{\text{عدد آووگادرو}}$ |
| حجم گاز در شرایط STP (بر حسب لیتر) | $\frac{\text{حجم گاز به لیتر در شرایط STP}}{22.4}$ |
| حجم گاز در شرایط STP (بر حسب میلی لیتر) | $\frac{\text{حجم گاز به میلی لیتر در شرایط STP}}{22400}$ |
| حجم گاز بر حسب لیتر و چگالی گاز بر حسب g.L^{-1} | $\frac{\text{چگالی گاز } (\text{g.L}^{-1}) \times \text{حجم گاز به لیتر}}{\text{جرم مولی}}$ |

جدول (II): مواردی که در فصل یا پایه‌های بعد می‌خوانید:

| داده‌ها | رابطه محاسبه تعداد مول |
|--|---|
| غلظت مولی و حجم محلول (به لیتر) | غلظت مولی \times حجم محلول به لیتر |
| درصد جرمی و جرم محلول | $\frac{\text{درصد جرمی}}{100} \times \text{جرم محلول به گرم}$ جرم مولی |
| غلظت ppm و جرم محلول | $\frac{\text{غلظت ppm}}{10^6} \times \text{جرم محلول به گرم}$ جرم مولی |
| درصد جرمی و چگالی محلول (به g.mL^{-1}) | $\frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \times \text{حجم محلول به لیتر}$ a: درصد جرمی محلول (بدون %) d: چگالی محلول با یکای گرم بر میلی لیتر |
| جرم ناخالص ماده (به گرم) و درصد خلوص | $\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص ماده بر حسب گرم}$ جرم مولی |
| انحلال پذیری و جرم محلول سیرشده | $\frac{\text{انحلال پذیری}}{100 + \text{انحلال پذیری}} \times \text{جرم محلول سیرشده به گرم}$ جرم مولی |
| بازده درصدی واکنش | مقدار $\frac{\text{بازده}}{100}$ را در کسر "مول به ضریب" مربوط به واکنش دهنده ضرب می‌کنیم. هرگاه هر دو ماده، واکنش دهنده بوده و بازده درصدی مطرح شود، مقدار $\frac{\text{بازده}}{100}$ را در کسر "مول به ضریب" مربوط به واکنش دهنده مجهول ضرب می‌کنیم. |

توجه: در حل هر مسئله به روش برابری نسبت مول به ضریب، به جای کمیت مجهول، نماد X را قرار می‌دهیم.

« دو کلمه حرف حساب! »

برخی از دانش‌آموزان از این که یک سری فرمول را برای استفاده در حل مسائل حفظ کنند، گارد می‌گیرند خود من هم که دانش آموز بودم، چنین گاردی را در برابر حفظ کردن فرمول‌ها داشتم. چنین فرمول‌هایی از قدیم تا حال حاضر در برخی کتاب‌ها تحت عنوان «کسرهای پیش ساخته» ارائه شده‌اند. راستش این فرمول‌ها قابل حفظ کردن نیستند و قرار هم نیست که طوطی‌وار حفظشان کنید. در واقع شما باید از طریق مفاهیمی که یاد گرفته‌اید، بتوانید در حالت‌های مختلف، شمار مول یک ماده را حساب کنید تا نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ دو ماده را برابر هم قرار دهید.

چند بار که بر اساس مفاهیم آموخته شده و با تآتی، فرمول را دربیارید و بسازید، فرمول در ذهن تان حک می‌شود و دفعات بعد، با سرعت بیشتری می‌توانید آن را روی کاغذ بیاورید. اگر هم مدتی از فرمول معینی استفاده نکردید و از ذهن تان خارج شد، با اندکی تمرکز بر آموخته‌ها و مفاهیم، باز هم قادر به درآوردن فرمول خواهید بود.

به عنوان نمونه، وقتی حجم گاز به لیتر و چگالی آن با یکای گرم بر لیتر داده شده و جرم مولی گاز هم مشخص است، برای تعیین شمار مول این نمونه گاز، کافی است حجم گاز (V(L)) را در چگالی آن (d (g.L⁻¹)) ضرب کنید تا به جرم گاز بر حسب گرم برسید و جرم گاز را به جرم مولی آن (g.mol⁻¹) تقسیم کنید تا به شمار مول گاز برسید.

$$V(L) \times d(g.L^{-1}) \rightarrow (V \times d)g$$

$$\frac{V \times d(g)}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1}\text{)}} \rightarrow \frac{V \times d}{\text{جرم مولی}} \text{ (mol)}$$

یکی از فرمول‌های ارائه شده در جدول

برای این که متوجه شوید که با استفاده از روش برابری مول به ضریب، چه قدر سریع‌تر به پاسخ می‌رسید، بهتر است شش مثال حل شده با استفاده از روش تشریحی کسرهای تبدیل را یک بار هم با روش برابری مول به ضریب حل کنیم:

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

مثال ۱: جرم H₂O حاصل از سوختن ۶ گرم اتان چند گرم است؟



اگر جرم H₂O تولید شده را x گرم در نظر گرفته و نسبت مول به ضریب C₂H₆ و H₂O را برابر هم قرار دهیم:

$$\frac{\text{mol } C_2H_6}{2} = \frac{\text{mol } H_2O}{6} \Rightarrow \frac{6}{2 \times 30} = \frac{x}{6 \times 18} \Rightarrow x = 10.8 \text{ g } H_2O$$

مثال ۲: حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده از سوختن کامل ۳/۰۱ × ۱۰^{۲۴} مولکول اتان در شرایط STP چند لیتر است؟

$$\frac{3/01 \times 10^{24}}{2 \times 6/02 \times 10^{23}} = \frac{x}{4 \times 22/4} \Rightarrow x = 224 \text{ L } CO_2$$

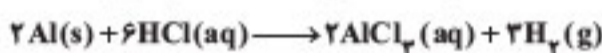
اگر حجم گاز CO₂ تولید شده را x لیتر در نظر بگیریم:

مثال ۳: برای تولید ۱۱ گرم گاز کربن دی‌اکسید، چند میلی‌لیتر گاز اکسیژن لازم است تا با مقدار کافی گاز اتان در واکنش سوختن کامل وارد شود؟

(حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، ۲۸ لیتر بر مول فرض شود: O = ۱۶, C = ۱۲: g.mol⁻¹)

روش برابری نسبت مول به ضریب مواد: اگر حجم گاز O₂ مصرف شده را x میلی‌لیتر در نظر بگیریم:

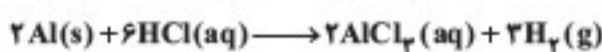
مثال ۴: با اثر دادن ۱۰/۸ گرم فلز آلومینیم بر هیدروکلریک اسید مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز هیدروژن حاصل می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، ۲۵ لیتر فرض شود: Al = ۲۷ g.mol⁻¹)



$$\frac{10/8 \text{ g } Al}{27 \times 2} = \frac{x}{3 \times 25} \Rightarrow x = 15 \text{ L } H_2$$

اگر حجم گاز هیدروژن تولید شده را x لیتر در نظر بگیریم:

مثال ۵: برای تولید ۲۰ لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۰/۹ گرم بر لیتر، چند گرم فلز آلومینیم لازم است تا با هیدروکلریک اسید وارد واکنش شود؟



(Al = ۲۷, H = ۱: g.mol⁻¹)

$$\frac{x}{2 \times 27} = \frac{20 \times 0/9}{3 \times 2} \Rightarrow x = 162 \text{ g } Al$$

اگر جرم فلز Al مصرف شده را x گرم در نظر بگیریم:

مثال ۶: با اثر دادن ۱۶/۲ گرم فلز Al بر هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۰/۶ گرم بر لیتر حاصل می‌شود؟

(Al = ۲۷, H = ۱: g.mol⁻¹)

$$\frac{16/2}{2 \times 27} = \frac{x \times 0/6}{3 \times 2} \Rightarrow x = 3 \text{ L } H_2$$

اگر حجم گاز H₂ تولید شده با چگالی ذکر شده را x گرم در نظر بگیریم:

مسائلی که در آنها استوکیومتری واکنش‌ها با قوانین گازها ترکیب می‌شود

در این مسائل حجم گاز در دما و فشاری غیر از شرایط STP (یعنی دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر) مطرح می‌شود.

دو تیپ متفاوت از این گونه مسائل قابل طرح است:

۱ حجم گاز در دما و فشاری غیر از شرایط STP معلوم است.

در ابتدای حل این مسائل، با استفاده از قوانین گازها، از حجم گاز در دما و فشار مطرح شده به حجم گاز در شرایط STP می‌رسیم و پس از آن، نسبت مول به ضریب دو ماده معلوم و مجهول را برابر هم قرار می‌دهیم تا به مجهول مورد نظر برسیم.

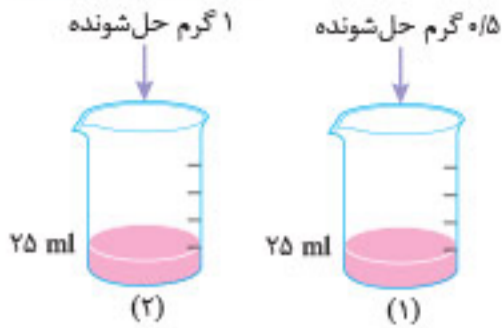
مثال ۱: یک نمونه گاز اتان موجود است که حجم آن در دمای ۸۱۹°C و فشار ۲ اتمسفر برابر ۲۲۴ لیتر است. اگر این گاز با اکسیژن کافی به طور کامل بسوزد، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟ (O = ۱۶, C = ۱۲: g.mol⁻¹)

پاسخ: ابتدا با استفاده از قوانین گازها حجم گاز اتان را در شرایط STP محاسبه می‌کنیم:



۸۴۰. دربارهٔ تهیهٔ محلول‌های رقیق از حل‌شوندهٔ مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل‌شونده صرف‌نظر شود).

(تجربین اردیبهشت ۱۴۰۳)



- (۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل‌شونده است.
 (۲) نسبت غلظت مولی حل‌شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل‌شونده در دو ظرف، برابر است.
 (۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل‌شونده در ظرف‌ها، به یک اندازه تغییر می‌کند.
 (۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

۸۴۱. ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار آلومینیم سولفات را با چند برابر حجم آن آب باید مخلوط کنیم تا غلظت یون سولفات در محلول حاصل، برابر ۰/۶ مولار شود؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۲۴ (۳) ۳۸ (۴) ۴۸

۸۴۲. ۴ لیتر محلول سدیم سولفات با غلظت ۲۵۵۰ ppm را با ۲ لیتر محلول سدیم فسفات ۱/۶۴ درصد جرمی مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی هر دو محلول اولیه برابر ۱/۰۵ گرم بر میلی‌لیتر باشد، در هر لیتر از محلول نهایی چند مول یون سدیم وجود دارد؟ ($S=۳۲, P=۳۱, Na=۲۳, O=۱۶ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۰۷ (۲) ۰/۱۴ (۳) ۰/۱۸ (۴) ۰/۳۶

۸۴۳. اگر ۸۰۰ گرم محلول ۲/۵٪ سود و ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۵ مولار سود را مخلوط کرده و حجم محلول حاصل را با افزودن آب به ۲۵۰۰ میلی‌لیتر برسانیم، غلظت محلول حاصل چند مولار است؟ ($NaOH = ۴۰.g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳۲ (۴) ۰/۲۸

۸۴۴. ۵ کیلوگرم محلول ۴۰۰ ppm سود را به چند لیتر محلول ۰/۰۵ مولار سود باید اضافه کنیم تا پس از افزودن آب به محلول حاصل تا رسیدن حجم کلی محلول به ۱۰ L، محلول ۰/۰۲ مولار سود به دست آید؟ ($NaOH = ۴۰.g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

گلوکومتر

۸۴۵. اگر غلظت گلوکز در خون بدن شخصی برابر $۵/۵ \times 10^{-3}$ مولار باشد، در هر دسی‌لیتر از خون این شخص چند میلی‌گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) حل شده است؟ ($O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۹۹ (۲) ۹۹۰ (۳) ۹۹ (۴) ۴۹/۲۸

۸۴۶. یک گلوکومتر با دریافت نمونه‌ای از خون یک فرد، عدد ۱۱۰ را نشان داده است. با فرض این که حجم خون در کل بدن این فرد ۵ لیتر باشد و ۶۰ درصد از گلوکز موجود در این حجم خون، اکسایش یابد، حجم گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل در شرایط STP چند میلی‌لیتر است؟

($O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۴۱۰ (۲) ۲۴۶۴ (۳) ۱۱۰ (۴) ۴۹/۲۸

۸۴۷. اگر دستگاه گلوکومتر، مقدار قند خون فردی را برابر ۱۰۵ نشان دهد، غلظت گلوکز با یکای ppm در خون او، چند برابر غلظت گلوکز با یکای ppm در محلولی است که در ۳۰۰ میلی‌لیتر آن، ۵×10^{-3} مول گلوکز وجود دارد؟ (جرم هر میلی‌لیتر از محلول‌ها، یک گرم در نظر گرفته شود).

(مجدد ۱۴۰۱)

($O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۷۲ (۲) ۰/۵۱ (۳) ۰/۳۵ (۴) ۰/۲۵

رابطهٔ انواع غلظت با یکدیگر

۸۴۸. برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl، چند میلی‌لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را $۱/۲۵ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید؛ $Cl=۳۵/۵, H=۱ : g.mol^{-1}$)

(ریاضی ۹۱)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۸۴۹. برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۹ مولار H_2SO_4 ، چند میلی‌لیتر محلول ۹۸ درصد جرمی سولفوریک اسید تجاری با چگالی $۱/۸ g.mL^{-1}$ لازم است؟ ($S=۳۲, O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-1}$)

(تجربین ۹۶)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۸۵۰. درصد جرمی NaOH در محلول ۶ مولار آن با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر چه قدر است؟ ($NaOH = ۴۰.g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۷/۵ (۴) ۲۲/۵

۸۵۱. محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟ ($O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-1}$ و $d_{محلول} = ۰/۹ g.mL^{-1}$)

(ریاضی ۹۸)

- (۱) ۳/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۳ (۴) ۴

جدول (II): موارد مربوط به نحوه تعیین تعداد مول یک ماده در حالت محلول با مطرح شدن یکی از انواع غلظت محلول:

| رابطه محاسبه تعداد مول | داده‌ها |
|--|--|
| غلظت مولی \times حجم محلول به لیتر | غلظت مولی و حجم محلول (به لیتر) |
| $\frac{\text{درصد جرمی} \times \text{جرم محلول به گرم}}{۱۰۰}$ جرم مولی | درصد جرمی و جرم محلول |
| $\frac{\text{غلظت ppm} \times \text{جرم محلول به گرم}}{۱۰^6}$ جرم مولی | غلظت ppm و جرم محلول |
| $\frac{۱۰ \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \times \text{حجم محلول به لیتر}$ a: درصد جرمی محلول (بدون %) d: چگالی محلول با یکای گرم بر میلی لیتر | درصد جرمی و چگالی محلول (به g.mL^{-1}) |
| $\frac{\text{ppm} \times d}{۱۰۰۰ \times \text{جرم مولی}} \times \text{حجم محلول به لیتر}$ d: چگالی محلول با یکای گرم بر میلی لیتر | غلظت ppm و چگالی محلول (به g.mL^{-1}) |

جدول (III): مواردی از نحوه تعیین تعداد مول یک ماده که در قسمت‌ها یا پایه‌های بعدی می‌خوانید:

| رابطه محاسبه تعداد مول | داده‌ها |
|--|--------------------------------------|
| $\frac{\text{انحلال پذیری} \times \text{جرم محلول سیرشده به گرم}}{\text{انحلال پذیری} + ۱۰۰}$ جرم مولی | انحلال پذیری و جرم محلول سیرشده |
| $\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص ماده بر حسب گرم}}{۱۰۰}$ جرم مولی | جرم ناخالص ماده (به گرم) و درصد خلوص |
| مقدار $\frac{\text{بازده}}{۱۰۰}$ را در کسر "مول به ضریب" مربوط به واکنش دهنده ضرب می‌کنیم. هرگاه هر دو ماده واکنش دهنده بوده و بازده درصدی مطرح شده باشد، مقدار $\frac{\text{بازده}}{۱۰۰}$ را در کسر "مول به ضریب" مربوط به واکنش دهنده مجهول ضرب می‌کنیم. | بازده درصدی واکنش |

مثال ۱: در واکنش محلول آهن (III) کلرید با محلول سود، چنانچه ۶۰۰ گرم محلول ۲۰٪ جرمی سود مصرف شود، چند گرم رسوب پدید می‌آید؟



پاسخ: اگر جرم رسوب حاصل یعنی $\text{Fe}(\text{OH})_3$ را x گرم در نظر گرفته و نسبت مول به ضریب سدیم هیدروکسید و $\text{Fe}(\text{OH})_3$ را برابر هم قرار دهیم:

$$\frac{600 \times \frac{20}{100}}{3 \times 40} = \frac{x}{1 \times 107} \Rightarrow x = 107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$$

مثال ۲: ۵ کیلوگرم محلول ۸۰۰ ppm سود با چند گرم محلول ۱/۲۷٪ جرمی FeCl_3 می‌تواند واکنش دهد؟ ($\text{FeCl}_3 = 127, \text{NaOH} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)



پاسخ: اگر جرم محلول FeCl_3 را x گرم در نظر گرفته و نسبت مول به ضریب سدیم هیدروکسید و FeCl_3 را برابر هم قرار دهیم:

$$\frac{5000 \times \frac{800}{10^6}}{3 \times 40} = \frac{x \times \frac{1}{27}}{1 \times 127} \Rightarrow x = 500 \text{ g (محلول FeCl}_3\text{)}$$

مثال ۳: ۴ میلی لیتر محلول ۲۰٪ جرمی سود با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر با چند کیلوگرم محلول ۴۹۰ ppm سولفوریک اسید می‌تواند واکنش



دهد؟ پاسخ: اگر جرم محلول سولفوریک اسید را x گرم در نظر گرفته و نسبت مول به ضریب سدیم هیدروکسید و H_2SO_4 را برابر هم قرار دهیم:

$$\frac{4 \times \frac{1}{25} \times \frac{20}{100}}{2 \times 40} = \frac{x \times 10^3 \times \frac{490}{10^6}}{1 \times 98} \Rightarrow x = 2/5 \text{ kg (محلول سولفوریک اسید)}$$

۸۶۳. مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود).

(ریاضی ۹۹) $(O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ba = 137: g.mol^{-1})$

- (۱) به تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.
 (۲) به تقریب ۱/۱۷ مول فراورده محلول در آب تشکیل می‌شود.
 (۳) در این واکنش، شمار $1/7 \times 10^{22}$ یون کلرید مصرف می‌شود.
 (۴) نیروی جاذبه یون-دو قطبی قوی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شود.

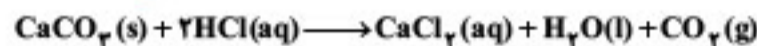
۸۶۴. ۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با خلطت ۱۲۰ ppm، با چند مول $FeCl_3$ واکنش کامل می‌دهد؟

(ریاضی خارج ۹۳- با تغییر) $(H = 1, O = 16, Na = 23: g.mol^{-1})$



(۱) 10^{-3} (۲) 4×10^{-3} (۳) 10^{-5} (۴) 2×10^{-5}

۸۶۵. اگر ۱۰۰ میلی لیتر از محلول HCl با چگالی $1.01 g.mL^{-1}$ با ۱۰ میلی گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، خلطت محلول اسید بر حسب ppm کدام است؟ (تجربین خارج ۹۱- با تغییر) $(H = 1, C = 12, O = 16, Cl = 35.5, Ca = 40: g.mol^{-1})$



(۱) ۵۶/۲۶ (۲) ۶۶/۳۶ (۳) ۷۲/۴۲ (۴) ۷۸/۱۴

۸۶۶. اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی $1.01 g.mL^{-1}$ با ۰.۷۶ گرم آهن (II) سولفات واکنش کامل دهد، خلطت محلول سدیم هیدروکسید، برابر چند ppm است؟ $(H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32, Fe = 56: g.mol^{-1})$ (تجربین ۹۲- با تغییر)



(۱) ۶۸/۴ (۲) ۷۹/۲ (۳) ۸۵/۶ (۴) ۸۹/۳

۸۶۷. یک نمونه سوخت، دارای ۹۶ ppm گوگرد است. سوختن هر تن از آن چند گرم سولفوریک اسید به محیط زیست وارد می‌کند؟ (هر مول گوگرد در نهایت به یک مول سولفوریک اسید تبدیل می‌شود: $S = 32, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$) (تجربین خارج ۹۴- با تغییر)

(۱) ۲۹۴ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۹/۴ (۴) ۲۴

۸۶۸. با اثر دادن ۲۹۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی $1 g.mL^{-1}$ بر سدیم کربنات، ۲۲۴۰ میلی لیتر گاز در شرایط STP حاصل می‌شود. خلطت محلول اسید چند ppm است؟ $(H = 1, Cl = 35.5: g.mol^{-1})$ (تجربین خارج ۹۵- با تغییر)



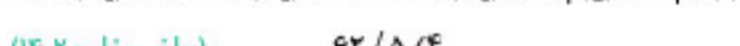
(۱) ۲۵۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۰

۸۶۹. با توجه به واکنش زیر، چند گرم NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول ۵۰۰۰ ppm است؟ $(H = 1, N = 14, O = 16, I = 127: g.mol^{-1})$ (ریاضی ۹۹) (معادله واکنش موازنه شود).



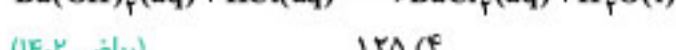
(۱) ۲/۲۵، ۵/۰۸ (۲) ۲/۵۲، ۵/۰۸ (۳) ۲/۲۵، ۲/۵۴ (۴) ۲/۵۲، ۲/۵۴

۸۷۰. اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول $NaClO$ ، با خلطت ۱۸۶۲۵ ppm موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰/۸ مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, Na = 23, Cl = 35.5: g.mol^{-1}$)



(ریاضی خارج ۱۴۰۲) (۱) ۷۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۶۲/۵

۸۷۱. با توجه به واکنش داده شده، اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با خلطت ۲۱۳۷۵ ppm موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، $H = 1, O = 16, Ba = 137: g.mol^{-1}$) (ریاضی ۱۴۰۲)



(۱) ۳۷/۵ (۲) ۶۲/۵ (۳) ۷۵ (۴) ۱۲۵

۸۷۲. حجم گاز CO_2 تولید شده از واکنش ۴۰۰ گرم محلول ۷۳۰ ppm هیدروکلریک اسید با سدیم کربنات، در فشار ۳۸۰ میلی متر جیوه و دمای $4.9/5^\circ C$ چند میلی لیتر است؟ (تجربین خارج ۱۴۰۲)



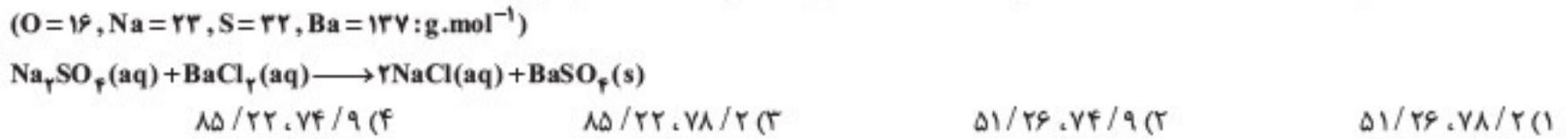
(۱) ۲۲۴ (۲) ۴۴۸ (۳) ۵۹۶ (۴) ۷۳۲

۸۷۳. اگر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1.01 g.mL^{-1}$ ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی لیتر از محلول آن را با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود، $H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Fe = 56: g.mol^{-1}$) (تجربین خارج ۱۴۰۲)

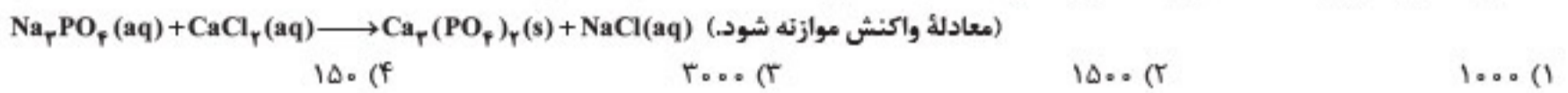


(۱) ۳/۸۱، ۱۰/۹ (۲) ۷/۶۲، ۱۰/۹ (۳) ۳/۸۱، ۱۲/۲ (۴) ۷/۶۲، ۱۲/۲

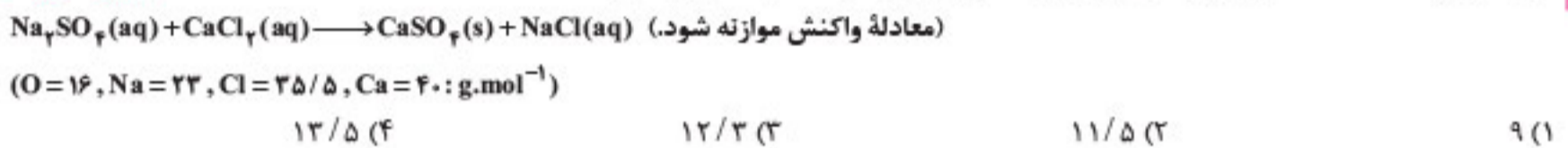
۸۷۴ یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ واکنش نمی‌دهد.) (ریاضی ۱۴۰۰)



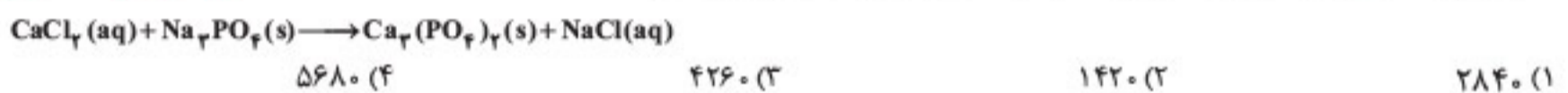
۸۷۵ برای رسوب دادن تمام یون‌های فسفات موجود در ۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم فسفات با درصد جرمی ۴۱ و چگالی $۱/۶ \text{g.mL}^{-1}$ ، به چند میلی لیتر محلول کلسیم کلرید با غلظت $۴ \times 10^4 \text{ ppm}$ و چگالی $۱/۱1 \text{g.mL}^{-1}$ نیاز است؟ ($\text{Ca} = ۴۰, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{P} = ۳۱, \text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶; \text{g.mol}^{-1}$)



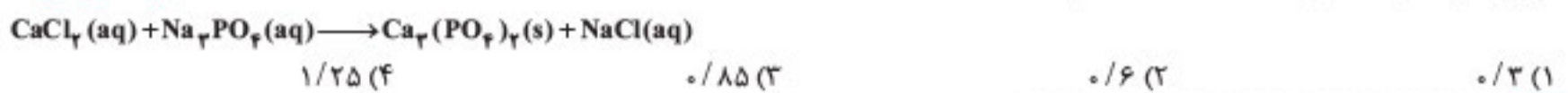
۸۷۶ به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات به مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (تجربی خارج ۹۹)



۸۷۷ ۲۰۰ گرم محلول ۲/۲۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، ۱۸۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند ppm است؟ (معادله واکنش موازنه شود، از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود، $\text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Ca} = ۴۰; \text{g.mol}^{-1}$) (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

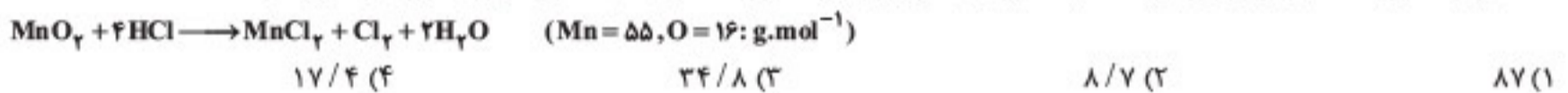


۸۷۸ اگر ۵۵/۵ گرم محلول ۳۰ درصد جرمی کلسیم کلرید را با مقدار کافی سدیم فسفات وارد واکنش کنیم، در پایان واکنش، چند مول یون در محلول وجود دارد؟ ($\text{Ca} = ۴۰, \text{Cl} = ۳۵/۵; \text{g.mol}^{-1}$) (شبهه‌ساز ریاضی ۹۹)

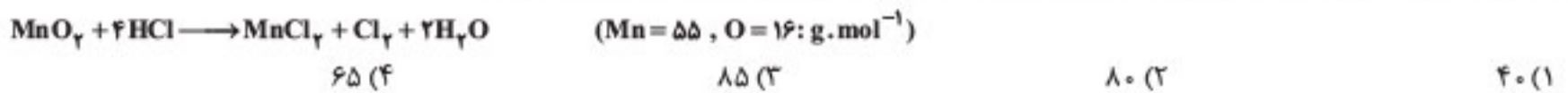


استوکیومتری واکنش + غلظت مولار

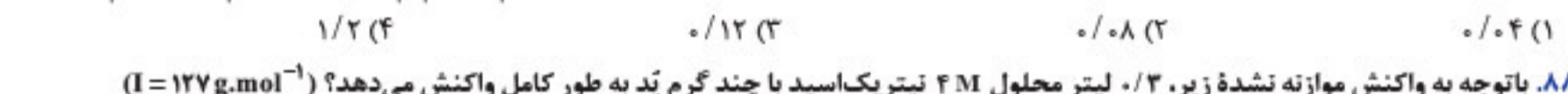
۸۷۹ ۵ لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید مطابق واکنش زیر، با چند گرم منگنز (IV) اکسید می‌تواند وارد واکنش شود؟



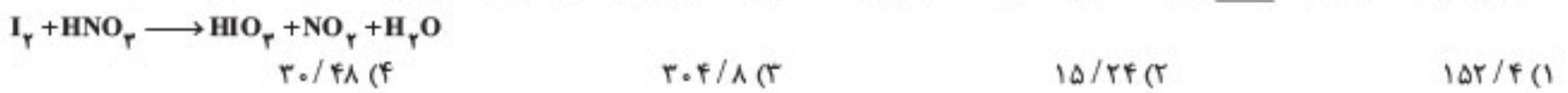
۸۸۰ ۳۴/۸ گرم منگنز (IV) اکسید با چند لیتر محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید می‌تواند واکنش دهد؟



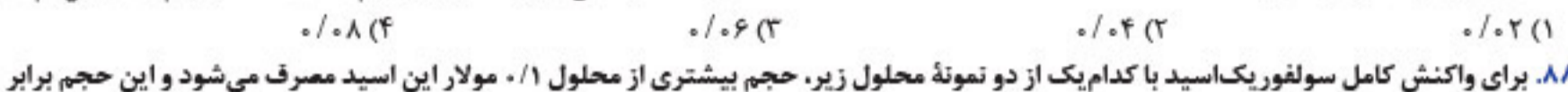
۸۸۱ ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۳ مولار باریم هیدروکسید با استفاده از دو لیتر محلول نیتریک اسید خنثی می‌شود. غلظت محلول نیتریک اسید چند مول بر لیتر است؟



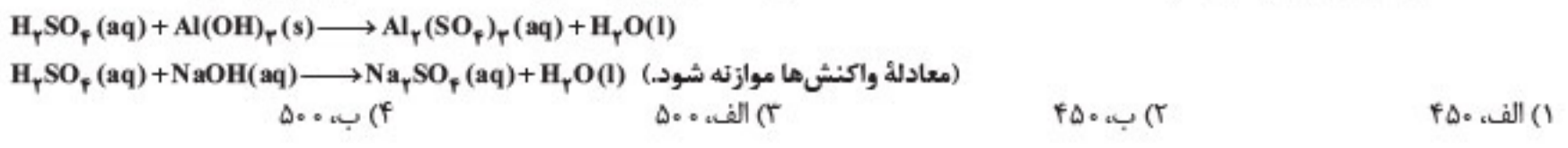
۸۸۲ با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، ۰/۳ لیتر محلول ۴ M نیتریک اسید با چند گرم ید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($\text{I} = ۱۲۷ \text{g.mol}^{-1}$)



۸۸۳ غلظت مولی حل‌شونده در محلول حاصل از وارد کردن ۱۰/۸ گرم N_2O_5 در ۲/۵ لیتر آب مقطر کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود؛ $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{HNO}_3(\text{aq})$) (معادله واکنش موازنه شود.) ($\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴; \text{g.mol}^{-1}$)



۸۸۴ برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول ۰/۱ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی لیتر است؟ (الف) ۰/۰۳ مول آلومینیم هیدروکسید (ب) ۳۰۰ میلی لیتر محلول $۰/۲ \text{ mol.L}^{-1}$ سدیم هیدروکسید



۸۸۵. برای تهیه دو کیلوگرم محلول ۴ مولار نیتریک اسید با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر، چند گرم N_2O_5 لازم است؟

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

- ۸۶/۴ (۱) ۱۷۲/۸ (۲) ۳۴۵/۶ (۳) ۶۹۱/۲ (۴)

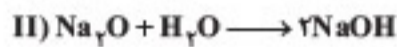
۸۸۶. در حدود چند گرم سدیم اکسید لازم است به ۴ لیتر محلول ۰/۰۲ مولار سود افزوده شود تا محلول ۰/۰۱۲ مولار سود حاصل شود؟

($Na=23, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

- ۰/۰۲ (۱) ۰/۶۲ (۲) ۲/۴۸ (۳) ۱/۲۴ (۴)

۸۸۷. یک نمونه جامد از مخلوط سدیم و سدیم اکسید را در ۱/۴ لیتر آب وارد می کنیم. در نتیجه، ۲۸ گرم $NaOH$ و ۰/۳ گرم H_2 حاصل می شود. تعداد

مول اتم سدیم در نمونه جامد، چند برابر تعداد مول سدیم اکسید در آن است؟ ($Na=23, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)



- ۰/۷۵ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۵ (۴)

۸۸۸. ۲ لیتر محلول ۰/۰۹ مولار باریم هیدروکسید در واکنش با ۳۰۰ میلی لیتر محلول آهن (III) کلرید، به طور کامل مصرف می شود. $[Cl^-]$ در محلول



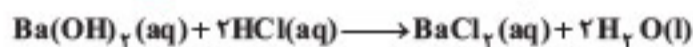
آهن (III) کلرید چند مول بر لیتر است؟

- ۱/۲ (۱) ۱/۸ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۴ (۴)

۸۸۹. ۸۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم هیدروکسید به ۲۰ میلی لیتر محلول ۴/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شده است. پس از کامل شدن واکنش،

چند مول باریم کلرید تشکیل می شود و محلول باقی مانده چه خاصیتی دارد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

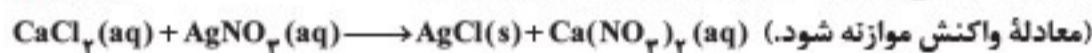
(تجربین خارج ۹۶ - با تغییر)



- اسیدی، ۰/۰۲ (۱) بازی، ۰/۰۲ (۲) اسیدی، ۰/۰۴ (۳) بازی، ۰/۰۴ (۴)

۸۹۰. اگر غلظت مولی کل یون های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر $0.6 mol.L^{-1}$ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با

محلول نقره نیترات، چند میلی گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می شود؟ ($Ag=108, Cl=35.5: g.mol^{-1}$) (ریاضی ۹۱)



- ۵۷۴ (۱) ۴۳۰۵ (۲) ۲۸۷ (۳) ۷۱۶/۵ (۴)

۸۹۱. ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش

کامل می دهد؟ (از انحلال رسوب صرف نظر شود؛ $N=14, Mg=24, Cl=35.5, Ag=107: g.mol^{-1}$) (تجربین خارج ۹۸)

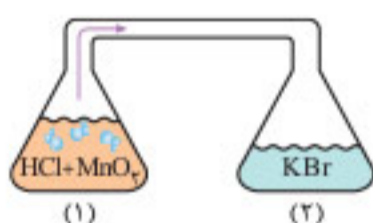
- ۴۱/۶ (۱) ۳۵/۲ (۲) ۲۸/۴ (۳) ۲۰/۸ (۴)

۸۹۲. اگر ۲۰ میلی لیتر محلول ۰/۳ مولار کلرید فلز M، بتواند با ۳۰ میلی لیتر محلول ۰/۶ مولار نقره نیترات واکنش کامل دهد، کاتیون تشکیل دهنده این

کلرید، کدام است؟ (واکنش موازنه نشده است.)

(تجربین خارج ۹۷)

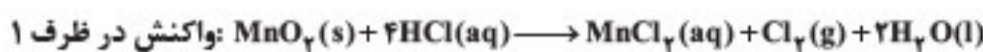
- M^{4+} (۴) M^{3+} (۳) M^{2+} (۲) M^{+} (۱)



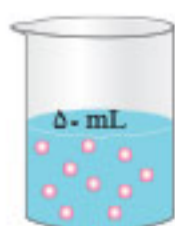
۸۹۳. مطابق شکل روبه رو، در ارن سمت چپ، ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl با مقدار کافی از MnO_2

واکنش می دهد. گاز حاصل پس از ورود به ارن سمت راست با ۱۰۰ میلی لیتر محلول KBr واکنش کامل می دهد.

غلظت اولیه محلول KBr چند مولار بوده است؟ ($H=1, Cl=35.5, Br=80: g.mol^{-1}$) (ریاضی ۹۷)



- ۰/۱ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۲۵ (۴)



۸۹۴. با توجه به شکل مقابل، اگر هر ذره، هم ارز ۰/۰۲ مول سدیم هیدروکسید (قبل از حل شدن) باشد، غلظت محلول

حاصل چند مولار است و ۱۵ میلی لیتر از آن، چند گرم سولفوریک اسید را خنثی می کند؟ (گزینه ها را از راست

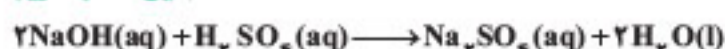
به چپ بخوانید. $H=1, O=16, S=32: g.mol^{-1}$) (تجربین دی ۱۴۰۱)

- ۲/۹۴، ۴ (۱) ۵/۸۸، ۴ (۲)

- ۲/۹۴، ۰/۲ (۳) ۵/۸۸، ۰/۲ (۴)

۸۹۵. درصد جرمی $NaOH$ در محلول ۶ مولار آن با چگالی $1.12 g.mL^{-1}$ ، کدام است و ۱۰ گرم از این محلول، با چند مول سولفوریک اسید به طور کامل،

واکنش می دهد؟ ($Na=23, O=16, H=1: g.mol^{-1}$) (تجربین ۹۶ - با تغییر)



- ۰/۰۲، ۲۰ (۱) ۰/۰۲۵، ۲۰ (۲) ۰/۰۲۵، ۲۵/۴ (۳) ۰/۰۲، ۲۵/۴ (۴)

۱۰۴۲. از حل شدن ۰/۰۲ گرم گاز اکسیژن درون نیم کیلوگرم آب در دمای اتاق و فشار ۱ atm، محلول سیرشده‌ای از این گاز حاصل می‌شود. انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای اتاق و فشار ۲ atm کدام است؟

- (۱) 10^{-3} (۲) 6×10^{-3} (۳) 10^{-2} (۴) 8×10^{-4}

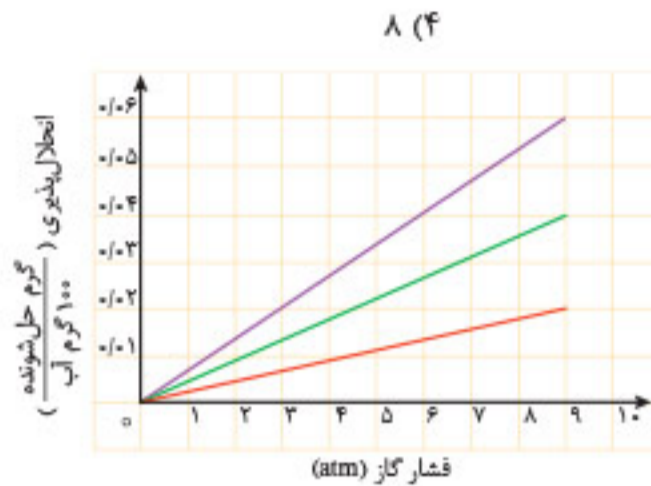
۱۰۴۳. انحلال‌پذیری گاز O_2 در دمای $25^\circ C$ و فشار ۶ atm برابر ۲۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیرشده O_2 در همان دما و فشار ۱ atm بر حسب ppm به تقریب کدام است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۰۴۴. شکل مقابل، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، غلظت مولی گاز NO ، به تقریب، برابر $3/33 \times 10^{-3}$ باشد، $a-b$ ، به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ (تجربین خارج ۱۴۰۲)

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

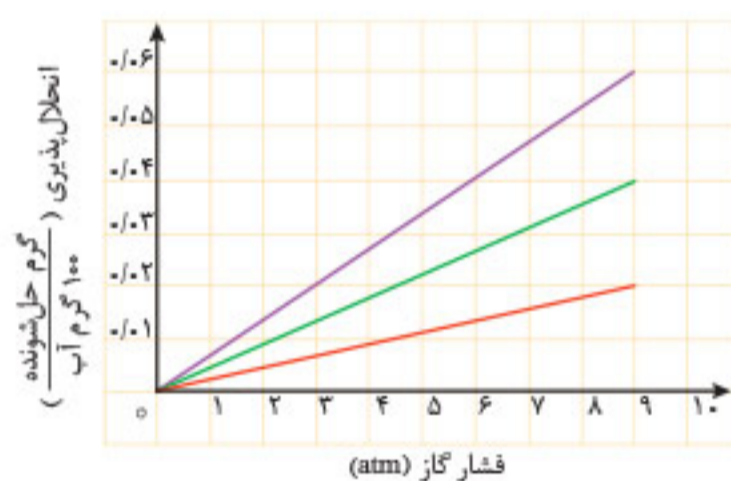
- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۴/۵ (۴) ۶



۱۰۴۵. شکل روبه‌رو، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{3}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO ، به تقریب، برابر مقدار عددی انحلال‌پذیری گاز N_2 در فشار $4/5$ اتمسفر باشد، انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟ (تجربین ۱۴۰۲)

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

- (۱) ۰/۰۴۰ (۲) ۰/۰۳۵ (۳) ۰/۰۳۰ (۴) ۰/۰۲۳



ردپای آب در زندگی - اسمز و اسمز معکوس - تصفیه آب

صفحه ۱۱۶ تا ۱۱۹ کتاب درسی

ردپای آب

■ **ردپای آب** نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف کرده و چه اندازه از حجم منابع آب کم می‌کند. با حساب کردن همه آب مصرفی یک شخص در طول یک سال از زندگی او، می‌توان میانگین ردپای آب او را برآورد کرد.

■ هر چه ردپای آب ایجادشده توسط هر فرد، بیشتر باشد، منابع آب شیرین بیشتر مصرف شده و زودتر به پایان می‌رسند.

■ **شما تصور می‌کنید که ردپای آب مربوط به هر فرد در یک سال، به‌طور میانگین چند لیتر باشد؟ بعیده بتونین برآورد درستی انجام بدین شاید برآوردتان این باشد که فووش روزی ۱۰۰ لیتر مصرف کنیم، می‌شه سالانه ۳۶۵۰۰ لیتر. نخیرا خیلی بیشتر از این هاست!** در حدود سالانه یک میلیون لیتر، یعنی روزانه در حدود ۲۷۰۰ لیتر یا بیشتر!! متأسفانه تمام این آب هم از منابع آب شیرین مصرف می‌شود. **ممکنه بعضی هاتون حتی قسم بخورید که روزی بیشتر از ۵ یا ۶ لیتر آب نمی‌خورید و شاید با احتساب آب مصرف شده برای شستشو و غیره به ۱۰۰ یا ۲۰۰ لیتر هم برسد. مصرف ۲۷۰۰ لیتر روزانه چطور ممکنه؟** خب! اگر پرده از یک نمونه از مصرف نهان آب برداریم، تصور و درک واقعی‌تری خواهید داشت: برای تهیه هر یک گرم شکلات، ۲۴ لیتر آب مصرف می‌شود! پس وقتی به دونه شکلات ۱۰ گرمی می‌خورید، ردپای آب ایجاد شده به واسطه آن، ۲۴۰ لیتر خواهد بود. جا افتاد؟!

اسمز و اسمز معکوس

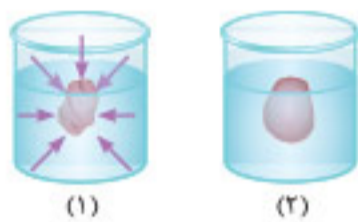
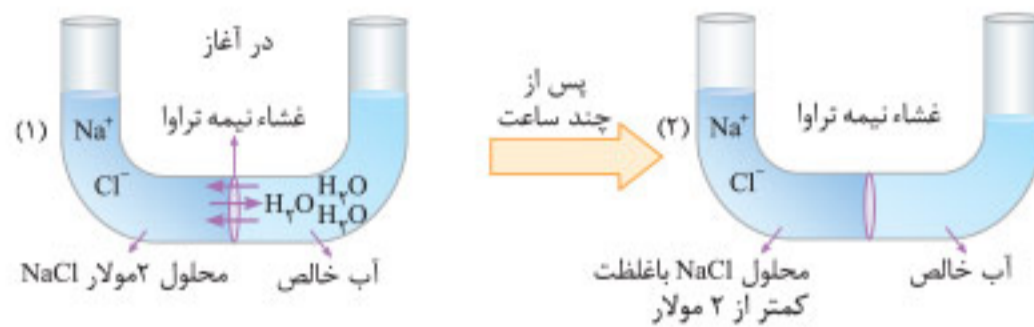
■ **غشای نیمه‌تراوا:** دیواره‌ای همانند پوست میوه‌ها است که روزنه‌هایی در آن وجود دارد که فقط برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها امکان عبور از این روزنه‌ها را دارند و از گذر مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌شود.

■ اگر غلظت گونه‌ای که امکان عبور از روزنه‌های غشای نیمه‌تراوا را دارد، در دو سمت این غشا متفاوت باشد، مطابق پدیده موسوم به **اسمز** یا گذرندگی، گونه مورد نظر به تدریج از سمتی که غلظت بیشتری دارد، به سمت دیگر نفوذ می‌کند. پدیده اسمز تا جایی ادامه می‌یابد که غلظت گونه مورد نظر در دو سمت غشا با یکدیگر برابر شود.

« برای درک شفاف‌تر از پدیدهٔ اسمز به شکل‌های مقابل توجه کنید:

در لولهٔ U شکل که با غشای نیمه‌تراوا به دو قسمت تفکیک شده است، در سمت چپ محلول ۲ مولار NaCl و در سمت راست، آب خالص ریخته شده است. فرض بر این است که به‌جز H_2O ، ذرهٔ دیگری نمی‌تواند از غشا عبور کند.

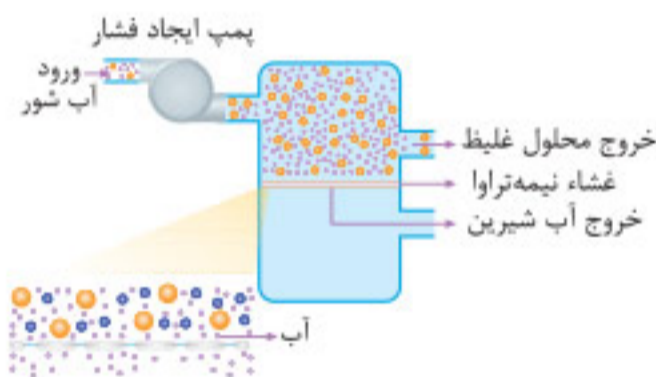
مطابق پدیدهٔ اسمز، به تدریج آب از لولهٔ سمت راست که غلظت آب در آن بیشتر است، به سمت چپ نفوذ می‌کند. در واقع، تعداد مولکول H_2O که از سمت راست به چپ نفوذ می‌کند، بیشتر از تعداد مولکول H_2O است که از سمت چپ به سمت راست نفوذ می‌کند.



« مثالی از پدیدهٔ اسمز: در شکل (۱) آلودگی خشک و چروکیده‌ای در آب موجود در لیوان قرار دارد. پوست آلو همانند غشای نیمه‌تراوایی عمل می‌کند که آب و برخی نمک‌ها و ویتامین‌ها می‌توانند از روزنه‌های موجود در آن عبور کنند. از آن‌جا که غلظت H_2O بیرون آلو به مراتب بیشتر از درون آن و غلظت نمک‌ها، ویتامین‌ها و ... درون آلو بیشتر است، به تدریج مطابق پدیدهٔ اسمز، H_2O از بیرون آلو به درون آن نفوذ می‌کند و در مقابل، برخی از یون‌ها، ویتامین‌ها و ... از درون آلو به بیرون نفوذ کرده و وارد آب داخل لیوان می‌شوند.

« اسمز معکوس: با استفاده از فشار می‌توان آب را از محیط غلیظ‌تر به محیط رقیق‌تر منتقل کرد. این روند، عکس آن چیزی است که در فرایند اسمز رخ می‌دهد. به همین دلیل به آن اسمز معکوس می‌گویند.

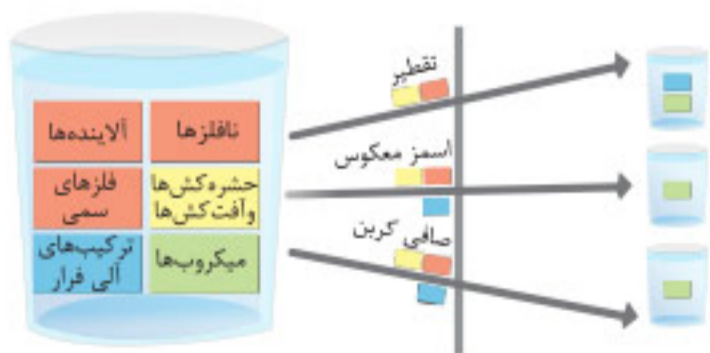
یکی از مهم‌ترین کاربردهای پدیدهٔ اسمز معکوس، شیرین کردن آب دریا است که در شکل مقابل نشان داده شده است:



تصفیه آب

برای تصفیهٔ آب لازم است آلاینده‌های موجود در آب را از آن جدا کنیم. این آلاینده‌ها شامل مواد مختلفی مانند میکروب‌ها، نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار هستند. برای حذف آلاینده‌ها از آب از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود.

« سه روش مهم در تصفیهٔ آب عبارت‌اند از:



۱ **تقطیر:** برای تقطیر آب، به آن گرما می‌دهند تا تبخیر شود. آن‌گاه بخارات حاصل را سرد می‌کنند تا با انجام عمل میعان دوباره به حالت مایع درآید. با انجام فرایند تقطیر آلاینده‌هایی شامل نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند، ولی میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فرار در آب باقی می‌مانند.

۲ **اسمز معکوس:** با عبور دادن آب تحت فشار از یک غشای نیمه‌تراوا، فرایند اسمز معکوس صورت می‌گیرد و همهٔ آلاینده‌ها به جز میکروب‌ها از آب حذف می‌شوند. در واقع، غشای نیمه‌تراوا مانع از عبور نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و همین‌طور، ترکیب‌های آلی فرار می‌شود ولی میکروب‌ها به همراه مولکول‌های H_2O از آن عبور می‌کنند.

۳ **صافی کربن:** عبور دادن آب از صافی کربن با حذف همهٔ آلاینده‌ها غیر از میکروب‌ها همراه است.

توجه: با انجام هر یک از روش‌های ذکر شده، میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند. پس هنوز نمی‌توان آب تصفیه شده با این روش‌ها را مصرف کرد. برای تکمیل تصفیهٔ آب، اقدام به انجام «کلرزنی» می‌کنند. گاز کلر می‌تواند میکروب‌های موجود در آب را از بین ببرد. پس از آن، دیگر آلاینده‌ای داخل آب باقی نمانده و می‌توانید آب تصفیه شده را با خیال راحت بیاشامید! نوش جان!

« مسائل مربوط به اسمز و تصفیهٔ آب:

اگر چه به نظر می‌آید که طرح مسئله از این موضوع جزو اهداف آموزشی کتاب درسی نبوده، ولی مسائل محدودی در این زمینه، در چارچوب مطالب قابل استنباط از کتاب درسی همیشه طراحی کرد. مانند دو مسئله‌ای که به عنوان نمونه در اینجا حلشون می‌کنیم:

جمع بندی ترکیب های آلی اکسیژن دار و نیتروژن دار

۹

صفحه ۱۰۹ تا ۱۱۷ کتاب درسی

توجه: مواردی که در کتاب درسی نیامده، علامت ستاره زده ایم. یادگیری این موارد ضروری نیست. اما اگر بناست در درس شیمی به مدارج بالای اقدار برسید، از یادگیری این چند مورد محدود ضرر نمی کنید.

| نام خانواده | پسوند نام | نام کلی | فرمول ساختاری | فرمول مولکولی عمومی | ساده ترین عضو |
|-----------------|-----------|-------------------|--|---------------------|---------------------------------------|
| الکل | -ول | آلکانول | $R-OH$ | $C_nH_{2n+2}O$ | H_2C-OH متانول |
| اتر | * اتر | * آلکیل آلکیل اتر | $R-O-R'$ | $C_nH_{2n+2}O$ | $H_2C-O-CH_2$ دی متیل اتر |
| آلدهید | * آل | * آلکانال | $R-C(=O)-H$ | $C_nH_{2n}O$ | $H-C(=O)-H$ متانال |
| کتون | -ون | آلکانون | $R-C(=O)-R'$ | $C_nH_{2n}O$ | $H_2C-C(=O)-CH_2$ استون (پروپانون) |
| کربوکسیلیک اسید | -ویک اسید | آلکانویک اسید | $R-C(=O)-OH$ | $C_nH_{2n}O_2$ | $H-C(=O)-OH$ متانویک اسید |
| استر | -وات | آلکیل آلکانوات | $R-C(=O)-OR'$ | $C_nH_{2n}O_2$ | $H-C(=O)-O-CH_2$ متیل متانوات |
| آمین | آمین | آلکیل آمین | $R-NH_2$ یا $R-NH-R'$ یا $R-N(R')-R''$ | $C_nH_{2n+3}N$ | CH_3NH_2 متیل آمین |
| آمید | * آمید | * آلکان آمید | $R-C(=O)-N(R')R''$ | $C_nH_{2n+1}NO$ | $H-C(=O)-NH_2$ متان آمید |

تعیین فرمول مولکولی ترکیب های آلی پیچیده

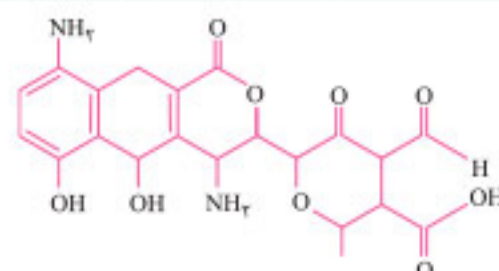
فرمول مولکولی آلکان ها از رابطه C_nH_{2n+2} مشخص می شود. خب! آلکان ها نه حلقه دارند، نه پیوند دوگانه یا سه گانه، نه O و نه N. اگر تأثیر عوامل ذکر شده (حلقه، پیوند دوگانه و ...) بر تعداد هیدروژن ترکیب آلی را در نظر بگیریم، می توانیم فرمول مولکولی هر ترکیب آلی پیچیده را به راحتی تعیین کنیم. در جدول زیر، تأثیر هر یک از عوامل بر تعداد هیدروژن (نسبت به $2n+2$) مشخص شده است:

| هر حلقه | هر پیوند دوگانه | هر پیوند سه گانه | هر اتم N | هر اتم هالوژن | هر اتم O |
|--------------|-----------------|------------------|-------------|---------------|-------------|
| کاهش دو تا H | کاهش دو تا H | کاهش ۴ تا H | افزودن یک H | کاهش یک H | تأثیر ندارد |

پس تعداد H در ترکیب های آلی از رابطه زیر مشخص می شود:

$$\text{تعداد H} = \text{تعداد N} + (\text{تعداد پیوند سه گانه}) - 4 - (\text{تعداد پیوند دوگانه}) - 2 - (\text{تعداد حلقه}) - 2 = (2n+2) - \text{تعداد H}$$

مثال: تعیین فرمول مولکولی ترکیب زیر:



پاسخ: اول از همه با گذاشتن نقطه روی اتم‌های کربن، تعداد اتم C را مشخص می‌کنیم: ۲۱ اتم C

تعداد N و O هم که آشکار است: ۲ اتم N و ۹ اتم O

حالا با استفاده از «رابطه طلایی ۱۴» تعداد اتم H را به دست می‌آوریم: (تعداد N) + (تعداد پیوند دوگانه) - ۲(تعداد حلقه) - ۲(تعداد حلقه) = تعداد H

$$\text{تعداد H} = 2(21) + 2 - 2(4) - 2(8) + 2 = 22$$

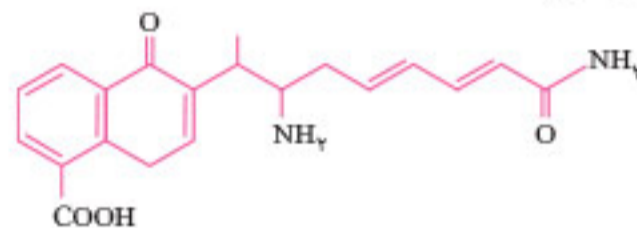
پس فرمول مولکولی این ترکیب $C_{21}H_{22}N_2O_9$ است.

تعیین تعداد پیوند در یک ترکیب آلی

اگر فرمول مولکولی ترکیب آلی را داشته باشیم، با توجه به آن، می‌توان تعداد الکترون پیوندی و از آنجا، تعداد پیوند را به دست آورد. در ترکیب‌های آلی، به‌ازای هر اتم H، O، C، N و هالوژن به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴ و ۱ الکترون پیوندی وجود دارد و در مورد هر ترکیبی:

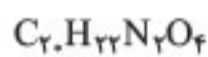
$$\text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2} (\text{تعداد الکترون پیوندی})$$

مثال: تعداد پیوند کووالانسی در مولکول زیر چه قدر است؟



پاسخ: اگر فرمول مولکولی ترکیب را تعیین کنید، می‌شود:

حالا با استفاده از «رابطه طلایی ۱۵» تعداد پیوند را به دست می‌آوریم:

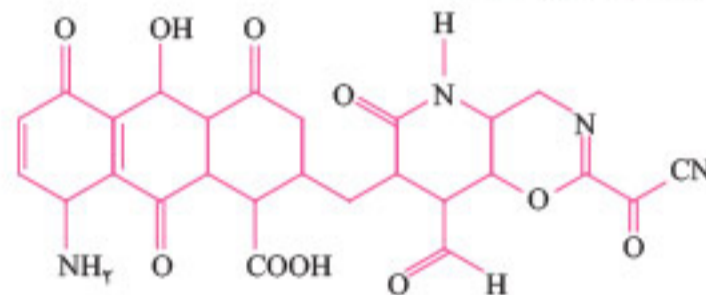


$$\Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2} [(20 \times 4) + (22 \times 1) + (2 \times 3) + (4 \times 2)] = 58$$

تعیین تعداد الکترون ناپیوندی در مولکول‌های آلی

در مولکول‌های آلی هر اتم اکسیژن و نیتروژن، به ترتیب یک و دو جفت الکترون ناپیوندی دارند. در صورت وجود اتم‌های هالوژن، برای هر اتم از آن‌ها سه جفت الکترون ناپیوندی در نظر بگیرید. احيانا اگر با گوگرد مواجه شدید، برای هر اتم آن همانند اتم اکسیژن، دو جفت الکترون ناپیوندی منظور بفرمایید!

مثال: تعداد جفت الکترون ناپیوندی در ترکیب زیر چه قدر است؟



پاسخ: در این مولکول، ۱۰ اتم اکسیژن و ۴ اتم نیتروژن وجود دارد. بنابراین:

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = (10 \times 2) + (4 \times 1) = 24$$

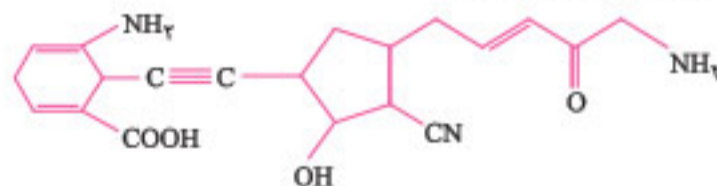
دقت کنید: اگر شمار الکترون ناپیوندی مورد سؤال باشد، کافی است شمار جفت الکترون ناپیوندی را در ۲ ضرب کنید. به عنوان مثال، ترکیب فوق ۴۸ الکترون ناپیوندی دارد.

تعیین تعداد پیوند یگانه در مولکول‌های آلی

ابتدا به روشی که آموزش دادیم، تعداد کل پیوند در مولکول را محاسبه می‌کنیم. سپس از رابطه زیر تعداد پیوند یگانه را به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد پیوند یگانه} = \text{تعداد کل پیوند} - (3 \times \text{تعداد پیوند دوگانه}) - (2 \times \text{تعداد پیوند یگانه})$$

مثال: تعداد پیوند کووالانسی یگانه در ترکیب زیر چه قدر است؟



پاسخ: این ترکیب ۲۰ اتم کربن، ۳ اتم نیتروژن و ۴ اتم اکسیژن دارد. تعداد هیدروژن آن را از رابطه‌ای که قبلاً گفته‌ایم، به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد H} = 2(20) + 2 + 3 - 2(2) - 2(4) - 5(2) = 23$$



پس فرمول مولکولی ترکیب عبارت است از: $C_{20}H_{23}N_3O_4$ و با استفاده از «رابطه طلایی ۱۵»، تعداد پیوند را می‌توان حساب کرد:

$$\Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2} [(20 \times 4) + 23 + (3 \times 3) + (4 \times 2)] = 60$$

$$\text{تعداد پیوند یگانه} = 60 - (2 \times 3) - (5 \times 2) = 44$$



حالا می‌توان تعداد پیوند یگانه را به دست آورد:

۲۰۷۶. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) از اتیل بوتانوات می‌توان در صنعت برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده کرد.
 (ب) برخی پلیمرهای طبیعی مانند پشم گوسفند و شاخ حیوانات، شامل گروه عاملی آمیدی هستند.
 (پ) بوی زننده ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.
 (ت) کولار پلی‌آمیدی ساختگی است که از فولاد هم جرم خود، پنج برابر مقاوم‌تر است.
 (ث) پلی‌استرها و پلی‌آمیدها برخلاف پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، در طبیعت ماندگار بوده و تجزیه نمی‌شوند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۰۷۷. ۰/۲ مول از استری را با مقداری کافی آب در حضور سولفوریک‌اسید آبکافت می‌کنیم. در نتیجه ۰/۲ مول اتانول و ۱۷/۶ گرم از یک کربوکسیلیک‌اسید با زنجیر کربنی سیرشده حاصل می‌شود. هر مولکول از این استر دارای چند اتم هیدروژن است؟ ($O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

آزمون عبارات فصل ۳ یازدهم



از میان عبارات‌های زیر، ۱۶ مورد نادرست است. آن‌ها را بیابید!



۱. سلولز همانند نشاسته از پلیمر شدن گلوکز پدید می‌آید.



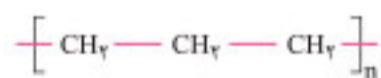
۲. در مورد هر پلیمری، جرم مولی پلیمر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده پلیمر برابر است.



۳. اتن ترکیبی سیرنشده است، درحالی‌که پلی‌اتن سیرشده به‌شمار می‌آید.



۴. ساختار پلی‌پروپین را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد:



۵. پلی‌سیانواتن در تهیه پتو و پلی‌پروپین در تهیه سرنگ کاربرد دارد.



۶. واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، شامل ۱۸ اتم است.



۷. مونومرهای سازنده تفلون و پلی‌وینیل کلرید دارای تعداد اتم یکسانی هستند.



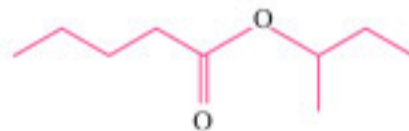
۸. پلی‌اتن شاخه‌دار، شفاف بوده و چگالی و استحکام آن در مقایسه با پلی‌اتن بدون شاخه کمتر است.



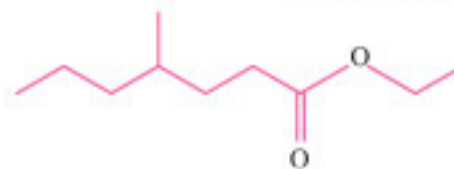
۹. فرمول مولکولی استر حاصل از واکنش هگزانویک اسید با اتانول به‌صورت $C_8H_{18}O_2$ است.



۱۰. اختلاف تعداد اتم‌های اسید و الکل سازنده استر زیر برابر ۴ است.



۱۱. اسید حاصل از واکنش استر زیر با آب، ایزومر متیل هپتانوات است.



۱۲. فرمول مولکولی استر حاصل از واکنش اسید سازنده متیل پنتانوات با الکل سازنده اتیل پروپانوات، $C_8H_{16}O_2$ است.



۱۳. منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها، دسته‌ای از مواد آلی به نام استرها می‌باشد.



۱۴. میان مولکول‌های استرها برخلاف کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌ها، پیوند هیدروژنی نمی‌تواند برقرار شود.



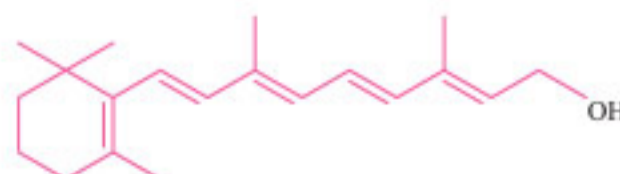
۱۵. اختلاف تعداد پیوند کووالانسی در مولکول ساده‌ترین الکل و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید برابر ۳ است.



۱۶. در الکل‌های دارای کمتر از ۶ اتم کربن، بخش قطبی مولکول بر بخش ناقطبی آن غلبه دارد.



۱۷. با توجه به ساختار ویتامین (آ) که در شکل زیر ارائه شده، مولکول آن ۵۶ پیوند کووالانسی و ۲۹ اتم هیدروژن دارد.



۲۲۶۱. دربارهٔ محلول ۱ مولار فورمیک‌اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک‌اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر

(تجربین خارج ۱۴۰۱)

برای ۱۰

- نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید).
- نسبت $[H^+]$ در محلول I به $[H^+]$ در محلول II، از $\sqrt{10}$ کوچک‌تر است.
- شمار کل یون‌های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول II است.
- برای نزدیک‌شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول II باید ۱۰ برابر شود.
- نسبت شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول I، بزرگ‌تر از یک است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۲۲۶۲. کدام مورد دربارهٔ محلول فورمیک‌اسید (محلول I) و محلول استیک‌اسید (محلول II) درست است؟

(ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

برای ۱۰

- (۱) اگر در دمای ثابت، غلظت محلول (I)، کمتر از غلظت محلول (II) باشد، pH محلول (II)، به یقین از pH محلول (I) بیشتر است.
- (۲) در دمای ثابت، اگر pH دو محلول برابر باشد، شمار مولکول‌های محلول (I)، بیشتر از شمار مولکول‌های محلول (II) است.
- (۳) با رقیق کردن هر دو محلول به یک اندازه، درجهٔ یونش هر دو اسید، به یک نسبت کاهش می‌یابد.
- (۴) در دما و غلظت متفاوت، هر دو محلول می‌توانند با مقدار یکسانی از سدیم‌هیدروکسید به‌طور کامل واکنش دهند.

۲۲۶۳. در ظرف شماره (۱)، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک‌اسید با $pH = 2$ و در ظرف (۲) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول نیترواسید با $pH = 2$ وجود دارد. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $[NO_2^-]$ در محلول ظرف (۱) با $[NO_2^-]$ در محلول ظرف (۲)، برابر است.
- (۲) مولاریتهٔ دو محلول، یکسان است.
- (۳) هر یک از دو محلول با مقدار یکسانی NaOH وارد واکنش می‌شوند.
- (۴) $[HNO_2]$ در محلول ظرف (۱) با $[HNO_2]$ در محلول ظرف (۲) برابر است.

۲۲۶۴. در دمای ثابت، ۵/۴ گرم اسید ضعیف HX و ۳ گرم اسید ضعیف HY در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۲ و ۱ لیتر آب مقطر حل می‌شوند. اگر

(تجربین اردیبهشت ۱۴۰۳)

برای ۱۰

- $[X^-]$ با $[Y^-]$ برابر باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها، نادرست است؟ ($HX = 60, HY = 50 : g.mol^{-1}$)
- (۱) در واکنش مقدار کافی فلز منیزیم با محلول‌های اسیدی، حجم گاز هیدروژن تشکیل‌شده در محلول HY، کمتر است.
- (۲) pH و شمار یون‌های دو محلول، برابر و K_a برای اسید HX، بزرگ‌تر از K_a برای اسید HY است.
- (۳) غلظت مولکول‌ها در محلول اسید HY بیشتر از غلظت مولکول‌ها در محلول اسید HX است.
- (۴) غلظت یون هیدروکسید در محلول HX، برابر غلظت همین یون در محلول HY است.

۲۲۶۵. محلول (۱)، محلول نیتریک‌اسید با $pH = 2$ و محلول (۲)، محلول نیترواسید با $pH = 2$ است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این محلول‌ها درست است؟

برای ۱۰

- (ا) رسانایی الکتریکی محلول (۱) به مراتب بیشتر از محلول (۲) است. (ب) حجم یکسان از دو محلول، با مقدار یکسانی NaOH واکنش می‌دهد.
- (پ) کاغذ pH در دو محلول رنگ یکسانی دارد.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۲۲۶۶. محلول شماره (۱)، شامل ۵ لیتر محلول نیترواسید با $pH = 3$ و محلول شماره (۲)، شامل ۵ لیتر محلول نیتریک‌اسید با $pH = 3$ است. چه تعداد

(شبه‌ساز تجربین ۹۹)

برای ۱۰

- (ا) رسانایی الکتریکی دو محلول یکسان است.
- (ب) دو محلول با مقدار یکسانی NaOH واکنش می‌دهند.
- (پ) $[OH^-]$ در محلول شماره (۱) بیشتر از محلول شماره (۲) است.
- (ت) $[HNO_2]$ در محلول شماره (۱)، بیشتر از $[HNO_2]$ در محلول شماره (۲) است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۲۲۶۷. در دمای اتاق، یک لیتر محلول اسید HA با $K_a = 10^{-4}$ در ظرف شماره (۱) و یک لیتر محلول اسید HB با $K_a = 10^{-5}$ در ظرف شماره (۲) موجود

برای ۱۰

- است. درستی چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این دو اسید و محلول آن‌ها قطعی است؟
- (ا) نسبت به HB اسید قوی‌تری به شمار می‌آید.
- (ب) محلول (۱) رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به محلول (۲) دارد.
- (پ) pH محلول (۱) کمتر از pH محلول (۲) است.
- (ث) $[HA]$ در محلول (۱)، کمتر از $[HB]$ در محلول (۲) است.
- (ج) محلول (۱) با مقدار بیشتری NaOH می‌تواند واکنش دهد.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۲۲۶۸. HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر

(تجربین ۹۹)

می‌شود. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟ ($HX = 60, HY = 50 : g.mol^{-1}$)

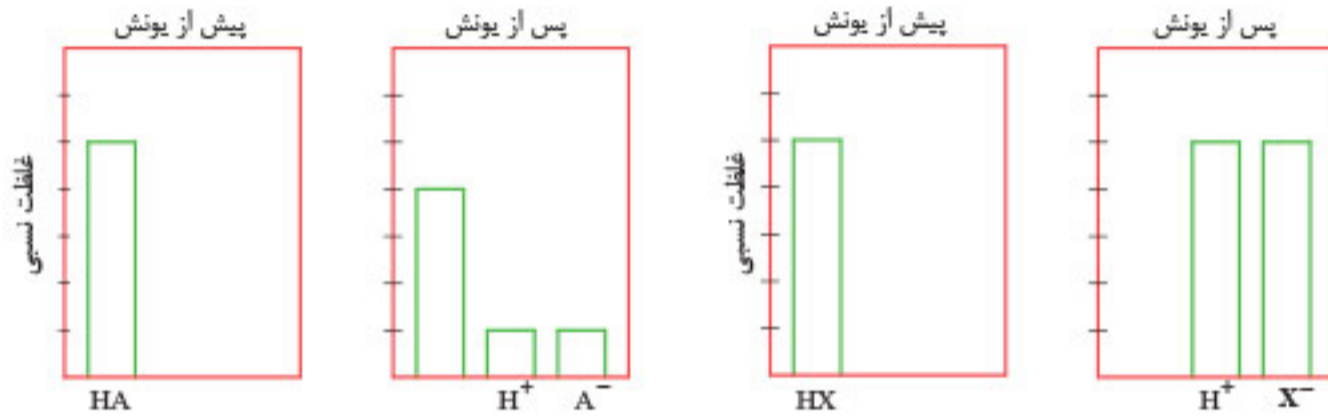
- شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
- شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
- K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.
- درجهٔ یونش اسید HX، به تقریب نصف درجهٔ یونش اسید HY است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۲۲۶۹. HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر 0.5 مول HX و 0.3 مول HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر ۲ خواهد شد. چند مورد از عبارات‌های زیر دربارهٔ این محلول‌ها درست است؟ (دما را برای هر دو محلول یکسان در نظر بگیرید.)
 (آ) قدرت اسیدی HX از HY بیشتر است.
 (ب) رسانایی الکتریکی هر دو محلول یکسان است.
 (ت) نسبت K_a اسید HX به K_a اسید HY برابر 0.6 می‌باشد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

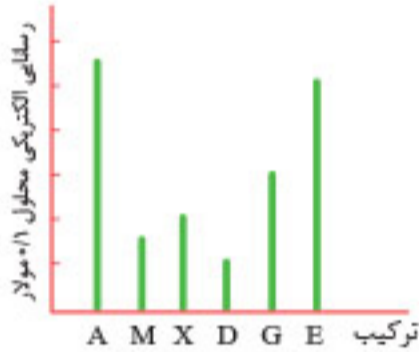
۲۲۷۰. با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید HA و HX (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟ (تجربین ۱۴۰۲)



(الف) pH محلول اسید HA ، کوچک‌تر از pH محلول اسید HX است.
 (ب) $[H^+]$ در محلول اسید HX ، برابر 4 برابر $[H^+]$ در محلول اسید HA است.
 (پ) اگر غلظت مولار آغازین HA برابر 0.8 باشد، ثابت یونش آن برابر 0.4 است.
 (ت) اگر A و X دو عنصر از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند، به یقین، جرم مولی HX از جرم مولی HA بیشتر است.

- ۱ «الف» و «ب» ۲ «پ» و «ت» ۳ «الف» و «ب» ۴ «ب» و «ت»

۲۲۷۱. ترکیب‌های A ، M و X ، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D ، G و E ، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد.



با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟ (دما یکسان و ثابت است.)
 (۱) اگر E و M ، هر دو یک‌ظرفیتی باشند، حجم استفاده‌شده از آن‌ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.
 (۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D ، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.
 (۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از ۱۳ است.
 (۴) اگر M هیدروفلئوریک اسید باشد، X هیدروسلیسیک اسید است.

۲۲۷۲. دربارهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های جداگانهٔ نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسلیسیک اسید، با غلظت 0.1 مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($H=1, N=14, O=16, Na=23; g.mol^{-1}$)
 • pH محلول هیدروسلیسیک اسید، به یقین، بیشتر از محلول نیترواسید است.
 • 0.4 گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.
 • رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
 • اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کمتر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

pH محلول اسید - مسائل

۲۲۷۳. مقدار $7/3$ گرم گاز هیدروژن کلرید را در آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب به ۲ لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل چقدر است؟ ($HCl = 36.5 g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۷۴. مقداری $N_2O_5(s)$ را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به 0.5 لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر $3/15$ باشد، مقدار $N_2O_5(s)$ چند میلی‌گرم بوده است؟ ($N=14, O=16; g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۷۵. pH محلول 0.01 مولار هیدروکلریک اسید (که به‌طور کامل یونیده می‌شود)، چقدر است و $[H^+]$ در محلول این اسید با $pH = 2/3$ چند مول بر لیتر است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۷۶. اگر در محلول 0.1 مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به تقریب کدام است؟ ($\log 4 \approx 0.6$)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

مسائل ثابت تعادل (مجموعه اول)

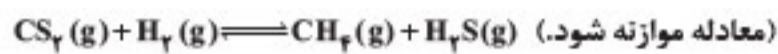


۳۰۵۷. با توجه به جدول زیر که تعداد مول مواد در لحظه آغاز و نیز در لحظه تعادل را نشان می‌دهد، اگر واکنش در یک ظرف ۲ لیتری انجام شده باشد، ثابت تعادل واکنش انجام شده چقدر است؟ (با فرض نوشتن معادله واکنش با ساده‌ترین ضرایب استوکیومتری ممکن)

| ماده \ تعداد مول | A(g) | B(g) | C(g) |
|-------------------------|------|------|------|
| تعداد مول اولیه | ۰/۸ | ۰/۶ | ۰ |
| تعداد مول در حالت تعادل | ۰/۲ | ۰/۴ | ۰/۴ |

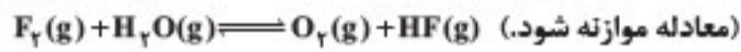
۲۰۰۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۳۰۵۸. در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K بر حسب $L^2 \cdot mol^{-2}$ کدام است؟ (ریاضی خارج ۹۸)



۶/۲۵ × ۱۰^{-۵} (۱) ۶/۲۵ × ۱۰^{-۶} (۲) ۱۲۵ × ۱۰^{-۵} (۳) ۱/۲۵ × ۱۰^{-۶} (۴)

۳۰۵۹. در یک آزمایش ۲/۱ مول $F_2(g)$ و ۱/۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دولیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلونور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (بر حسب $mol \cdot L^{-1}$)، کدام است؟ (تجربی خارج ۹۸)



۱۰^{-۵} (۱) ۱۰^{-۴} (۲) ۲ × ۱۰^{-۳} (۳) ۵ × ۱۰^{-۳} (۴)

۳۰۶۰. تعادل گازی: $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ با وارد کردن گاز N_2O_5 در یک ظرف ۴ لیتری در دمای معینی برقرار شده و شامل ۱۲/۸ گرم گاز اکسیژن و ۸۶/۴ گرم گاز N_2O_5 است. ثابت این تعادل در دمای آزمایش چقدر است؟ ($N = 14, O = 16; g \cdot mol^{-1}$)

۰/۶۴ (۱) ۰/۰۶۴ (۲) ۰/۰۳۲ (۳) ۰/۳۲ (۴)

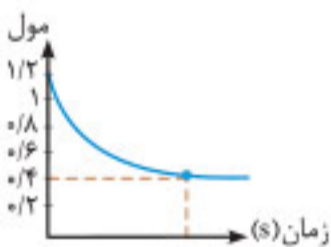
۳۰۶۱. $SO_2(g)$ و $O_2(g)$ را در ظرف سربسته‌ای وارد می‌کنیم تا تعادل: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شود. اگر تا برقراری تعادل ۰/۳ مول SO_3 تشکیل شده و ثابت تعادل واکنش برابر ۱۲۰ باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

۴ (۱) ۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

۳۰۶۲. با توجه به واکنش تعادلی: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g); K = 50$ ، که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، اگر در حالت تعادل، ۲/۲ مول $Z(g)$ و ۰/۴ مول $Y_2(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار $X_2(g)$ ، برابر چند مول است؟ (تجربی خارج ۱۴۰)

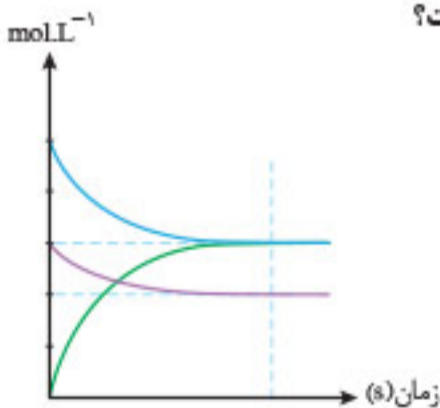
۰/۱۲۱ (۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۰/۲۴۲ (۳) ۰/۲۵۰ (۴)

۳۰۶۳. نمودار روبه‌رو به یکی از مواد واکنش: $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ مربوط بوده که در یک ظرف دو لیتری انجام شده است. ثابت تعادل چقدر است؟



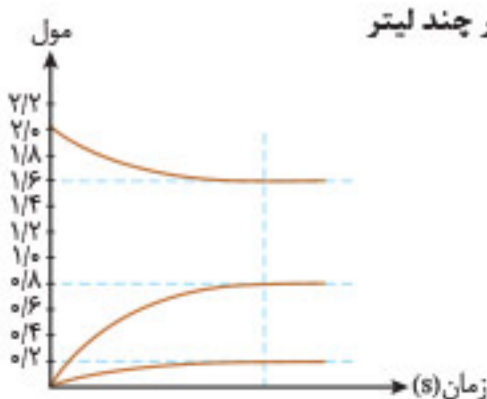
۰/۴ (۱) ۰/۵ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۳۰۶۴. با توجه به نمودار مقابل که به واکنش: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 3D(g)$ مربوط است، مقدار ثابت تعادل چقدر است؟



۱/۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴)

۳۰۶۵. با توجه به نمودار روبه‌رو که به واکنش: $2A(g) \rightleftharpoons 4B(g) + D(g)$ مربوط است، حجم ظرف واکنش برابر چند لیتر است؟ (ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش برابر 5×10^{-4} می‌باشد.)

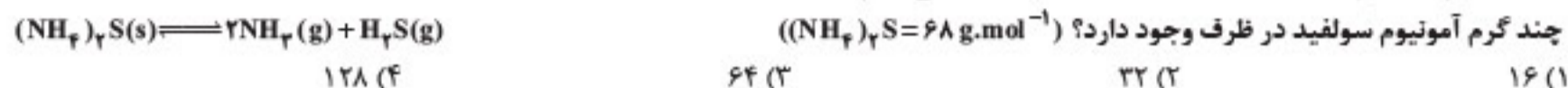


۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۳۰۶۶. مقدار ۱/۵ مول گاز A با ۰/۶ مول گاز X و ۰/۵ مول گاز D_۲ در یک دمای معین در یک ظرف دربسته سه لیتری به حالت تعادل: $X_۲(g) + ۳D_۲(g) \rightleftharpoons ۲A(g)$ وجود دارند. مقدار ثابت تعادل کدام است و مقدار گاز D_۲ در آغاز واکنش برابر چند مول بوده است؟ (ریاضی دی ۱۴۰۱)

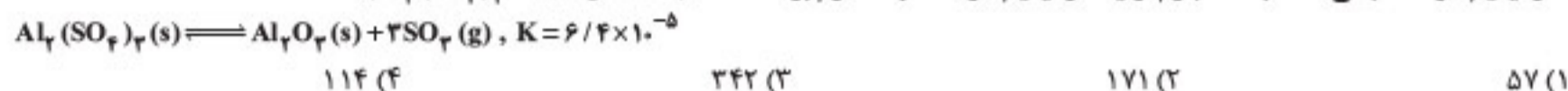
- (۱) ۲، ۲۷۰ (۲) ۲/۷۵، ۳۰ (۳) ۲/۷۵، ۲۷۰ (۴) ۲، ۳۰

۳۰۶۷. ۲۰۰ گرم آمونیوم سولفید را در یک ظرف ۱۰ لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر مقدار ثابت تعادل برابر ۰/۰۳۲ باشد، در لحظه تعادل چند گرم آمونیوم سولفید در ظرف وجود دارد؟ $(NH_۴)_۲S = ۶۸ \text{ g.mol}^{-1}$



- (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۶۴ (۴) ۱۲۸

۳۰۶۸. مقداری آلومینیوم سولفات را در یک ظرف سر بسته ۱۰ لیتری حرارت می‌دهیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در لحظه برقراری تعادل، ۰/۲ مول آلومینیوم سولفات باقی مانده باشد، جرم اولیه آلومینیوم سولفات چند گرم بوده است؟ $(Al_۲(SO_۴)_۳ = ۳۴۲ \text{ g.mol}^{-1})$



- (۱) ۵۷ (۲) ۱۷۱ (۳) ۳۴۲ (۴) ۱۱۴

مسائل ثابت تعادل (مجموعه دوم)

۳۰۶۹. ۰/۴ مول گاز گوگرد تری اکسید درون یک ظرف ۲۰ لیتری سر بسته وارد می‌شود تا در شرایط مناسب تجزیه شده و با گازهای گوگرد دی اکسید و اکسیژن تولید شده به تعادل برسد. اگر خلطت تعادلی گوگرد تری اکسید برابر ۰/۰۰۴ مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

- (۱) ۰/۳۲ (۲) ۰/۶۴ (۳) ۰/۹۶ (۴) ۰/۱۲۸

۳۰۷۰. اگر تعادل گازی: $K = 10^{-۲}$ و $۲AB(g) \rightleftharpoons A_۲(g) + B_۲(g)$ با وارد کردن مقداری گاز AB در یک ظرف سه لیتری برقرار شده باشد و در این حالت مقدار A_۲ برابر ۰/۰۳ مول باشد، خلطت AB در سامانه تعادلی چند مول بر لیتر است؟

- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۳

۳۰۷۱. ۱ مول گاز A و ۰/۴۱ مول گاز D را در یک ظرف دربسته با حجم ۵۰۰ میلی لیتر تا برقراری تعادل: $۲A(g) + D(g) \rightleftharpoons ۲E(g)$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول گاز A در ظرف واکنش باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۱)

- (۱) ۹۸۰ (۲) ۸۹۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۷۰۰

۳۰۷۲. ۱/۶ مول ماده A را در یک ظرف دو لیتری می‌ریزیم تا تعادل گازی: $۲A \rightleftharpoons B + ۳C$ برقرار شود. اگر خلطت ماده A پس از برقراری تعادل، ۰/۶ مول بر لیتر باشد، مقدار ثابت تعادل کدام است؟

- (۱) $۷/۵ \times 10^{-۳}$ (۲) $۲/۵ \times 10^{-۳}$ (۳) $۲/۵ \times 10^{-۲}$ (۴) $۷/۵ \times 10^{-۲}$

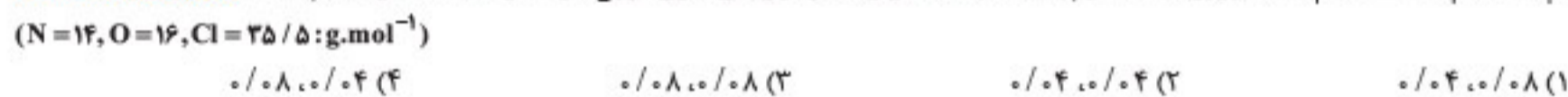
۳۰۷۳. در یک ظرف ۵ لیتری دربسته، ۸/۵ مول گاز A را با ۵ مول گاز D تا برقراری تعادل: $۳A(g) + ۲D(g) \rightleftharpoons X(g) + ۲Z(g)$ گرم می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۲ مول گاز X در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط واکنش، کدام است؟ (تجربی دی ۱۴۰۱)

- (۱) ۵۱/۲ (۲) ۴۸/۴ (۳) ۳۶/۵ (۴) ۲۶/۸

۳۰۷۴. در یک ظرف ۵۰۰ میلی لیتر دربسته، مخلوطی از ۰/۵۵ مول گاز متان و ۰/۲ مول گاز هیدروژن سولفید را تا برقراری شدن تعادل: $CH_۴(g) + ۲H_۲S(g) \rightleftharpoons CS_۲(g) + ۴H_۲(g)$ گرم می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۸ گرم گاز متان در مخلوط گازها وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ $(H = ۱, C = ۱۲; \text{g.mol}^{-1})$ (ریاضی خارج ۱۴۰۲)

- (۱) $۶/۴ \times 10^{-۲}$ (۲) ۴×10^{-۳} (۳) $۱۵/۶۲۵$ (۴) ۲۵۰

۳۰۷۵. ۰/۰۶ مول گاز NO_۲Cl وارد ظرف ۲ لیتری دربسته می‌شود. اگر در شرایط مناسب انجام واکنش، کاهش جرم واکنش دهنده تا رسیدن به تعادل گازی: $۲NO_۲Cl \rightleftharpoons Cl_۲ + ۲NO_۲$ برابر ۳/۲۶ گرم باشد، ثابت تعادل و شمار مول‌های گازی درون ظرف در حالت تعادل، کدام است؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)



- (۱) ۰/۰۴، ۰/۰۸ (۲) ۰/۰۴، ۰/۰۴ (۳) ۰/۰۸، ۰/۰۸ (۴) ۰/۰۸، ۰/۰۴

۳۰۷۶. اگر ۴۰/۸ گرم گاز PH_۳ را با ۱/۲۸ مول گاز BCl_۳ در یک ظرف ۴ لیتری دربسته تا برقراری شدن تعادل: $PH_۳(g) + BCl_۳(g) \rightleftharpoons H_۳PBCl_۳(g)$ گرم کنیم و ۰/۲۸ مول گاز H_۳PBCl_۳ در حالت تعادل وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش، به تقریب، کدام است؟ $(H = ۱, P = ۳۱; \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۲/۱۲ (۲) ۱/۲۲ (۳) ۳/۰ (۴) ۰/۳

۳۰۷۷. اگر در واکنش به حالت تعادل: $۲NO(g) + Br_۲(g) \rightleftharpoons ۲NOBr(g)$ در دمای معین، ۶۶ گرم NOBr، ۱۸ گرم NO و ۲۴ گرم Br_۲ در یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است و اگر برای رسیدن به این تعادل، ۶۰ درصد از مقدار آغازی Br_۲ مصرف شده باشد، واکنش با چند مول آغاز شده است؟ $(N = ۱۴, O = ۱۶, Br = ۸۰; \text{g.mol}^{-1})$ (ریاضی ۱۴۰۲)

- (۱) ۰/۲۵، ۲۰ (۲) ۰/۳۷۵، ۲۰ (۳) ۰/۳۷۵، ۰/۰۵ (۴) ۰/۲۵، ۰/۰۵

۳۰۷۸. A مول گاز NO را در ظرف ۴/۵ لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل گازی: $۲NO \rightleftharpoons N_۲ + O_۲$ برقرار شود. اگر تا لحظه تعادل، ۸۰٪ گاز NO تجزیه شده باشد، ثابت تعادل چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۰/۲ (۳) ۴ (۴) ۰/۴

پاسخنامه کلیدی

| | | | | |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۸. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۲. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۵. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۶. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۹. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۵. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۷. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۸. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۴۱. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۳. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۴۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | | |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۵۵. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۵۹. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۱. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۶۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۴. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۶۷. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۸. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۷۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۳. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۴. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۷۶. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۷. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۸. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷۹. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۸۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸۴. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۸۷. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۸۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۹۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۴. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۹۷. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۸. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۰۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰۱. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۰۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰۸. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | | |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱۰۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۰. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۱. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۵. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۲۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۱. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۲. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۳. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۸. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۲۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۳۱. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۳۵. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳۶. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳۷. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۳۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۲. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۴۵. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۶. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۴۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۴۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۵۱. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵۲. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵۴. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۵۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۵۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۶۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | | |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱۶۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۴. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۵. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۶. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۸. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶۹. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۷۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۳. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۴. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۷۷. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۸۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸۴. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۸۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۸۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۸۹. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۹۰. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۹۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۹۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۱. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۲. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۳. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۰۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۰۵. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۶. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۷. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۸. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۱. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۲. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۵. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۶. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | | |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۲۱۷. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۸. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱۹. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۲۰. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۲۱. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۲۲. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۲۳. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۲۴. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۲۵. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۲۶. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۲۷. | <input type="checkbox"/> | < | | |

پیوست

معادله واکنش‌های
کتاب درسی شیمی دهم،
یازدهم، دوازدهم

تدابیر و ترفندهای
ریاضی در حل
مسائل شیمی

ترکیب‌های ارائه شده در
کتاب درسی و ویژگی‌های
مهم آنها

جدول آنتالپی پیوندها

جدول
پتانسیل‌های
کاهش‌ی استنادارد

بیش از چهل فرمول طلایی شیمی

جدول میانگین
آنتالپی پیوندها



تدابیر و ترفندهای ریاضی در حل مسائل شیمی

۱

یکی از مشکلات جدی داوطلبان کنکور در درس شیمی، مواجه شدن با عددهای ناهنجاری است که حل بسیاری از مسائل شیمی در کنکور، به مواجه شدن با چنین عددهایی منجر می‌شود. خب! ماشین حساب هم که در جلسه کنکور در دسترس دانش‌آموزان نیست. پس تنها راه حل منطقی این مشکل، آموختن یکسری تدابیر و ترفندهای ریاضی است تا ما را سریع به جواب برسانند.

در اینجا پس از توضیح این ترفندها، ۱۴ مسئله از کنکورهای گذشته را که در انجام محاسبات آن‌ها از این ترفندها استفاده می‌شود، حل می‌کنیم. لازم به ذکر است که در پاسخ بیش از ۱۰۰ مسئله در این کتاب، از این روش‌ها استفاده شده و از طریق QR code نیز، جزئیات روند استفاده از این ترفندها و آموزش کامل آن‌ها در اختیار شما قرار داده شده است.

روش ۱ ساده کردن: همه شما قطعاً «ساده کردن» رو بلدید و حتماً هم تا حالا، صدها بار از عملیات ساده کردن عددها ضمن حل مسائل ریاضی، فیزیک و شیمی بهره گرفته‌اید. ولی خیلی وقتاً حواستون نیست که می‌شه از عملیات ساده کردن، استفاده کرد.

مثال:

$$\frac{9 \times 12 / 25 \times \frac{2}{3} \times 34}{98 \times 51} = \frac{9 \times 12 / 25 \times \frac{2}{3} \times 2 \times 17}{98 \times 3 \times 17} = \frac{12 / 25 \times 2 \times 2}{98} = \frac{49}{98} = \frac{1}{2}$$

می‌بینید که بدون استفاده از هر گونه تقریب، تخمین و ... صرفاً با تکیه بر عملیات ساده کردن، کسری با آن درجه از زمختی، برابر $\frac{1}{2}$ شد.

$$\frac{127/68 \times 336}{22/4 \times 4/56} = \frac{12768 \times 3}{2 \times 456} = \frac{12768}{2 \times 152} = \frac{3192}{152} = \frac{6384}{152} = \frac{152}{76} \Rightarrow \begin{array}{r} 3192 \overline{) 76} \\ \underline{304} \quad 420 \\ 152 \\ \underline{152} \\ \dots \end{array}$$

مثال: به کسر زیر توجه کنید:

تذکر: هرچه بیشتر از ماشین حساب دوری کرده و سعی در استفاده از عملیات ساده کردن داشته باشید، در فرایند ساده کردن خبره‌تر می‌شوید.

تذکر: هرگاه گزینه‌ها اختلاف نسبی اندکی داشته باشند، به احتمال $99/9\%$ عددهای ظاهراً ناجوری که در انتهای حل مسئله با آن‌ها مواجه می‌شوید، با یکدیگر ساده می‌شوند. وقتی بدانید عددها با هم ساده می‌شوند، راه ساده کردن را هم پیدا می‌کنید. کمی تردید دارم در این که مفهوم «اختلاف نسبی» را که گفتیم، همه‌تون به درستی بلد باشید.

به نظر شما اختلاف نسبی ۸۰۰ و ۹۰۰ بیشتره یا $0/01$ و $0/02$ ؟

نسبت ۹۰۰ به ۸۰۰ برابر $\frac{9}{8}$ و نسبت $0/02$ به $0/01$ برابر $\frac{2}{1}$ است. پس اختلاف نسبی $0/02$ و $0/01$ به مراتب بیشتر از اختلاف نسبی ۹۰۰ و ۸۰۰ است. یقیناً حالا همه‌تون این موضوع را گرفتید.

تذکر: یکی از ترفندهای ریاضی که در قسمت بعدی معرفی شده و من نام «دوبلاسیون» را روی آن گذاشتم، زمینه‌ساز سهولت در انجام فرایند «ساده کردن عددها با یکدیگر» است. دوبلاسیون را که یاد گرفتید، از فرایند ساده کردن، بیشتر و آسان‌تر می‌توانید استفاده کنید.

روش ۲ دوبلاسیون: اگر دو عدد در یکدیگر ضرب شده‌اند، می‌توان یکی را در ۲ ضرب و دیگری را به ۲ تقسیم کرد و در صورتی که دو عدد به یکدیگر تقسیم شده‌اند، می‌توان هر دو را در ۲ ضرب کرد. من این عملیات را با نام **دوبلاسیون** معرفی کرده‌ام.

خب! این دوبلاسیون چه خیری برای ما داره؟

دوبلاسیون اگر در جای مناسب مورد استفاده قرار بگیره، موجب کاهش تعداد رقم عددها شده و محاسبه را آسان‌تر می‌کند.

توجه کنید: بیش‌ترین مواردی که دوبلاسیون کاربرد پیدا می‌کند، جاهایی است که با عددی سروکار داریم که رقم سمت راست آن ۵ است. ضرب کردن این عدد در ۲، کار ما را آسان‌تر می‌کند.

مثال: فرض کنید در انتهای مسئله‌ای به $6/125 \times 16$ رسیده‌ایم:

$$\begin{array}{ccccccc} & \xrightarrow{\text{ضرب در ۲}} & \xrightarrow{\text{ضرب در ۲}} & \xrightarrow{\text{ضرب در ۲}} & & & \\ 6/125 \times 16 & \xrightarrow{\text{دوبلاسیون}} & 12/25 \times 8 & \xrightarrow{\text{دوبلاسیون}} & 24/5 \times 4 & \xrightarrow{\text{دوبلاسیون}} & 49 \times 2 \rightarrow 98 \\ & \xleftarrow{\text{تقسیم بر ۲}} & \xleftarrow{\text{تقسیم بر ۲}} & \xleftarrow{\text{تقسیم بر ۲}} & & & \end{array}$$

توجه: گاهی در ضرب یا تقسیم دو عدد، با این‌که رقم یکان هیچ‌کدام از دو عدد ۵ نیست، ولی ترفند دوبلاسیون موجب کم شدن تعداد رقم‌ها شده و محاسبه را آسان‌تر می‌کند. به عنوان نمونه، به جای 264×16 می‌توان با استفاده از ترفند دوبلاسیون نوشت: 528×8 ، تا به این ترتیب به جای ضرب عدد ۳ رقمی در عدد ۲ رقمی، ضرب عدد ۳ رقمی در عدد یک رقمی را جایگزین کنیم.

روش ۳ فیتیلایسون: ضرب و تقسیم‌های مشخصی وجود دارند که می‌شه انجامشون نداد! منظورم اینه که می‌شه به جاش، کار راحت‌تری انجام داد. مثلاً فکر کن می‌خواهی عدد ۱۴۴ را در ۱۲۵ ضرب کنی. مصیبتیه به خدا! من که حوصله‌شو ندارم.

خب، می‌تونی به جای انجام این ضرب وقت‌گیر، عدد ۱۴۴ رو در $\frac{1000}{8}$ ضرب کنی. **این جوریه:**

$$144 \times 125 = 144 \times \frac{1000}{8} = 18000$$

معادله واکنش‌های کتاب درسی شیمی دهم

۲

۱. اکسایش چربی‌ها و قندها: چربی‌ها و قندها در سوخت و ساز یاخته‌ای به کمک اکسیژن انرژی شیمیایی آزاد می‌کنند.
انرژی + آب + کربن‌دی‌اکسید \longrightarrow اکسیژن + چربی‌ها یا قندها
۲. تبدیل کربن مونوکسید به کربن دی‌اکسید در حضور اکسیژن
 $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{CO}_2(g)$
کربن مونوکسید از کربن‌دی‌اکسید ناپایدارتر است، به طوری که CO تولیدشده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب به CO₂ تبدیل می‌شود.
۳. سوختن زغال سنگ (سوخت فسیلی):
نور و گرما + کربن دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + بخار آب \longrightarrow اکسیژن + زغال سنگ
۴. سوختن کامل کربن:
 $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow \text{CO}_2(g)$
۵. سوختن هیدروژن در حضور کاتالیزگر پلاتین:
 $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \xrightarrow[\text{یا جرقه}]{\text{Pt}(s)} 2\text{H}_2\text{O}(g)$
۶. سوختن گاز متان:
 $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) \longrightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$
۷. سوختن گاز پروپان:
 $\text{C}_3\text{H}_8(g) + 5\text{O}_2(g) \longrightarrow 3\text{CO}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(g)$
۸. سوختن منیزیم:
 $2\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{MgO}(s)$
۹. سوختن سدیم:
 $4\text{Na}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O}(s)$
۱۰. سوختن گوگرد:
 $\text{S}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow \text{SO}_2(g)$
۱۱. سوختن گردآهن در شرایط مناسب:
 $4\text{Fe}(s) + 3\text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(s)$
۱۲. واکنش فلز نقره با گوگرد:
 $2\text{Ag}(s) + \text{S}(s) \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S}(s)$
۱۳. واکنش اتانول با گاز اکسیژن:
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) + 3\text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{CO}_2(g) + 3\text{H}_2\text{O}(g)$
۱۴. واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید با گاز اکسیژن:
 $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{SO}_3(g)$
۱۵. واکنش تجزیه نیتروگلیسرین:
 $4\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(l) \longrightarrow 12\text{CO}_2(g) + 10\text{H}_2\text{O}(g) + 6\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$
- ۱۶ و ۱۷. واکنش‌های تبدیل کربن دی‌اکسید به مواد معدنی:
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g) \longrightarrow \text{CaCO}_3(s) \\ \text{MgO}(s) + \text{CO}_2(g) \longrightarrow \text{MgCO}_3(s) \end{array} \right.$
۱۸. واکنش‌های لایه اوزون:
تابش فرورسرخ $\xrightleftharpoons[\text{(۲)}]{\text{(۱)}} 3\text{O}_2(g) + \text{تابش فرابنفش}$
- ۱۹ تا ۲۱. واکنش‌های تولید اوزون تروپوسفری:
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{NO}(g) \\ 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{NO}_2(g) \\ \text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g) \xrightarrow[\text{اوزون تروپوسفری}]{\text{نور خورشید}} \text{NO}(g) + \text{O}_3(g) \end{array} \right.$
قهوه‌ای رنگ
۲۲. واکنش اکسایش گلوکز:
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(aq) + 6\text{O}_2(g) \longrightarrow 6\text{CO}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l) + \text{انرژی}$
۲۳. واکنش تولید گاز آمونیاک در شرایط بهینه:
 $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \longrightarrow 2\text{NH}_3(g)$
۲۴. واکنش سیلیسیم با گاز کلر:
 $\text{Si}(s) + 2\text{Cl}_2(g) \longrightarrow \text{SiCl}_4(s)$
۲۵. واکنش گاز هیدروژن سولفید با گاز اکسیژن:
 $2\text{H}_2\text{S}(g) + 3\text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{SO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$
۲۶. واکنش گاز آمونیاک با گاز اکسیژن:
 $4\text{NH}_3(g) + 5\text{O}_2(g) \longrightarrow 4\text{NO}(g) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$
۲۷. واکنش کلسیم کلرید با سدیم فلونورید:
 $\text{CaCl}_2 + 2\text{NaF} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{CaF}_2$
۲۸. واکنش شناسایی یون نقره در محلول آبی:
 $\text{AgNO}_3(aq) + \text{NaCl}(aq) \longrightarrow \text{AgCl}(s) + \text{NaNO}_3(aq)$
رسوب سفیدرنگ
۲۹. واکنش شناسایی یون کلسیم در محلول آبی:
 $3\text{CaCl}_2(aq) + 2\text{Na}_3\text{PO}_4(aq) \longrightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(s) + 6\text{NaCl}(aq)$
رسوب

ترکیب‌های ارائه شده در کتاب درسی و ویژگی‌های مهم آن‌ها

۶

| شماره | نام ترکیب | فرمول | توضیح |
|-------|---|---|---|
| ۱ | متان | CH_4 | اولین عضو خانواده آلکان‌ها |
| ۲ | اتان | C_2H_6 | |
| ۳ | پروپان | C_3H_8 | |
| ۴ | بوتان | C_4H_{10} | |
| ۵ | سیکلوهگزان | C_6H_{12} | هیدروکربن حلقوی سیر شده |
| ۶ | بنزن | C_6H_6 | سردسته هیدروکربن‌های آروماتیک |
| ۷ | نفتالن | C_{10}H_8 | هیدروکربن آروماتیک - شامل ۲ حلقه بنزنی |
| ۸ | استیرن | $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ | مونومر پلی‌استیرن - هیدروکربن آروماتیک |
| ۹ | گریس | $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ | |
| ۱۰ | وازلین | $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ | |
| ۱۱ | پارازایلن | $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ | از اکسایش آن توسط محلول گرم و غلیظ پتاسیم پرمتگنات، ترفتالیک اسید حاصل می‌شود |
| ۱۲ | متانول | CH_3OH | اولین عضو خانواده الکل‌ها |
| ۱۳ | اتانول | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی - به هر نسبتی در آب حل می‌شود |
| ۱۴ | دی متیل اتر | $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ | |
| ۱۵ | دی اتیل اتر | $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ | |
| ۱۶ | اتیلن گلیکول | $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ | کاربرد به عنوان ضدیخ - محلول در آب و نامحلول در هگزان |
| ۱۷ | متانوئیک اسید (فرمیک اسید) | $\text{H}-\text{COOH}$ | ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید - جوهر مورچه |
| ۱۸ | اتانوئیک اسید (استیک اسید) | CH_3COOH | آشناترین کربوکسیلیک اسید - جوهر سرکه |
| ۱۹ | اگزالیک اسید | $\text{HOOC}-\text{COOH}$ | |
| ۲۰ | بنزوئیک اسید | $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$ | کاربرد به عنوان ماده نگهدارنده در مواد غذایی کنسرو شده |
| ۲۱ | استون | $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ | حلال لاک - به هر نسبتی در آب حل می‌شود |
| ۲۲ | بنزالدهید | $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHO}$ | ایجاد کننده عطر مغز بادام |
| ۲۳ | اتیل بوتانوآت | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ | ایجاد کننده عطر آناناس |
| ۲۴ | متیل بوتانوآت | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_3$ | ایجاد کننده عطر سیب |
| ۲۵ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ | ایجاد کننده عطر انگور | |
| ۲۶ | اتیل استات (اتیل اتانوآت) | $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ | حلال چسب |
| ۲۷ | روغن زیتون | $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ | استر ۳ عاملی |