خلاصه درس

فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

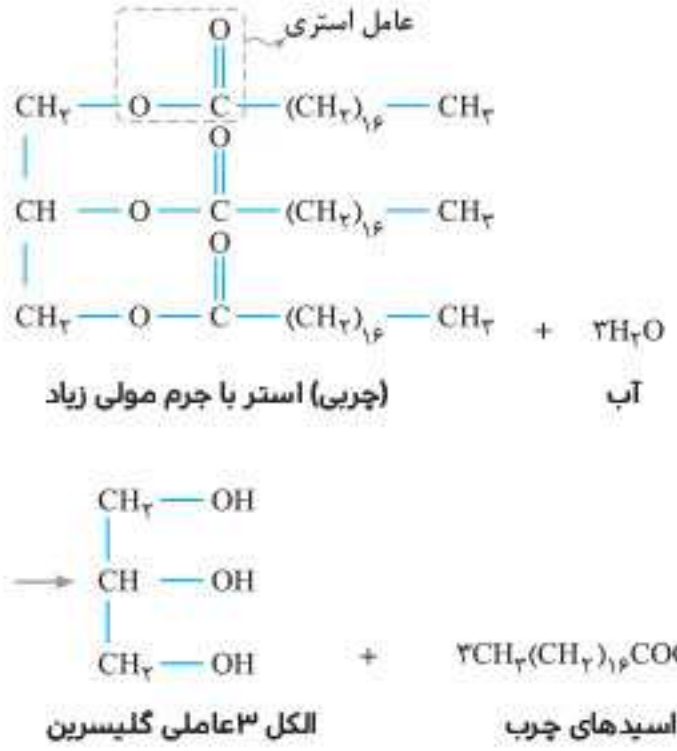
امید به زندگی یک شاخص آماری است که نشان می‌دهد متوسط طول عمر در یک جامعه چند سال است. به دیگر سخن، امید به زندگی میانگین طول عمر افراد یک جامعه را نشـــان می‌دهد. امید به زندگی شـــاخصی است که در کشورهای مختلف و حتی شهرهای یک کشور نیز با هم متفاوت است.
در هر دورهٔ زمانی، امید به زندگی در مناطق برخوردار و توسعه‌یافته بیشتر از میانگین جهانی و در مناطق کم‌برخوردار، کم‌تر از میانگین جهانی است.

■ **پاکیزگی محیط با مولکول‌ها:** آلاینده‌ها موادی هســـتند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جســـم وجود دارند. یک آلاینده ممکن است به‌صورت جامد، مایع و یا گاز وجود داشته باشد.
برای پی بردن به اینکه چگونه می‌توان انواعی از آلاینده‌ها را پاک کرد، باید نوع، ساختار و رفتار ذره‌های ســـازندهٔ آلاینده و مادهٔ شوینده و هم‌چنین نیروهای بین مولکولی آن‌ها را شناخت، تا بتوان آلاینده را به بهترین شکل پاک کرد.

■ **انحلال‌پذیری مواد در حلال‌های قطبی و ناقطبی:** به‌طورکلی مواد قطبی در حلال‌هـــای قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شـــوند. در واقع در فرایند انحلال، اگر ذره‌های ســـازندهٔ حل‌شـــونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسبی برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شـــود در غیر این‌صورت ذره‌های حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.
عســـل دارای مولکول‌های قطبی است و در ساختار خود دارای شمار زیادی گروه OH — اســـت که با مولکول‌های H_2O پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در آب حل می‌شـــود، همچنین آب حلال مناسبی برای اوره، سدیم‌کلرید (نمک خوراکی)، اتیلن‌گلیکول (ضدیخ) و شیرینی‌هاست.
هگزان (تینر) ناقطبی اســـت و حلال مناســـبی برای وازلین ($C_{25}H_{52}$) و روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) می‌باشد.

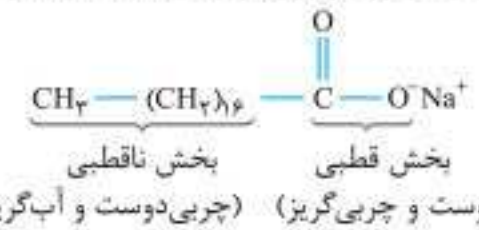
نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن‌گلیکول (ضدیخ)	CH_2OHCH_2OH	✓	×
نمک خوراکی	$NaCl$	✓	×
بنزین	C_8H_{18}	×	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	✓	×
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	×	✓
وازلین	$C_{25}H_{52}$	×	✓

■ **چربی‌ها و اسیدهای چرب:** چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند. استر حاصل از اسیدهای چرب با یک الکل سه عاملی (گلیسرین)، استر سنگینی (بلند زنجیر) است که تری‌گلیسرید نامیده می‌شود و در اثر آبکافت تری‌گلیسرید، گلیسرین و ۳ اسید چرب تولید می‌شود.



الگوی زیر نمایش ســـاده‌ای از یک استر سنگین و یک مولکول اسید چرب است که در آن‌ها بخش‌های قطبی و ناقطبی مشخص شده‌اند.

■ **صابون‌ها و مخلوط‌ها:** صابون جامد را می‌توان نمک سدیم اسیدچرب دانست. فرمول همگانی صابون جامد، R — COONa می‌باشد که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است.
صابون، ماده‌ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.



مخلوط‌ها نقش بســـیار پررنگی در زندگی ما دارند به‌طوری که اغلب موادی کـــه در زندگی روزانه با آن‌ها ســـروکار داریم، از مخلـــوط دو یا چند ماده تشـــکیل شـــده‌اند. سوسپانســـیون‌ها، کلوئیدها و محلول‌هـــا نمونه‌هایی از مخلوط‌ها هستند.
سوسپانسیون مخلوط ناهمگن جامد معلق در مایع است، مانند شربت معده و یا خاکشیر که ناپایدار بوده و ته‌نشین می‌شود.
محلول‌ها مخلوط‌هایی همگن و پایدار هســـتند مانند محلول آب نمک که شفاف بوده و کاملاً پایدار می‌باشد.
کلوئیدها مخلوط‌های ناهمگنی هستند که پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شوند مانند شیر، ژله، سس مایونز، مخلوط چربی و محلول صابون و انواع رنگ‌ها.

■ **گروه عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی:** سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به‌فردی می‌بخشد.

شیمی‌دان‌ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه‌های عاملی موجود در یک مادهٔ آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می‌کنند.

گاز اتن (C_2H_4) یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.

اتان (سوخت)

$$C_2H_4(g) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$$

$$C_2H_4(g) + HCl(g) \longrightarrow C_2H_5Cl(g)$$

کلرواتان (افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی)

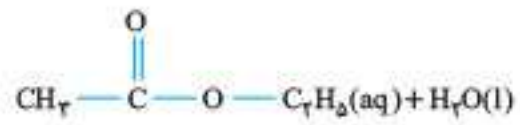
اتانول (ضدعفونی‌کننده)

$$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(l)$$

$$nC_2H_4(g) \xrightarrow{\text{دما و فشار}} (-C_2H_4-)_n$$

پلی‌اتن (سازندهٔ اصلی برخی پلاستیک‌ها)

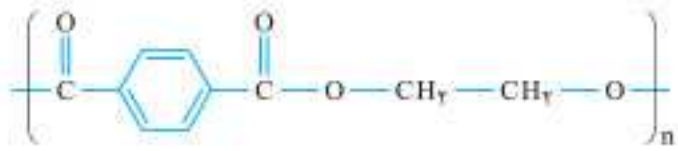
$$\underset{\text{اتانول}}{C_2H_5OH(aq)} + \underset{\text{استیک اسید}}{CH_3COOH(aq)} \overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}$$



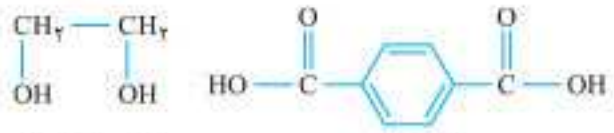
اتیل استات (حلال چسب)

هرچه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

■ **ساخت بطری آب:** بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود.



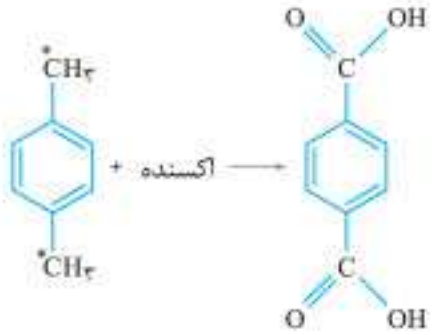
این پلیمر از دستهٔ پلی‌استرهاست و مونومرهای سازندهٔ آن یک اسید دو عاملی به نام ترفتالیک‌اسید و یک الکل دو عاملی به نام اتیلن‌گلیکول هستند.



ترفتالیک‌اسید — اتیلن گلیکول

ترفتالیک‌اسید و اتیلن‌گلیکول در نفت خام وجود ندارند.

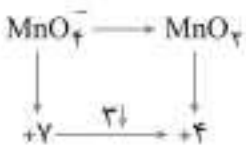
از تقطیر نفت خام دو مادهٔ اتن و پارازایلن به‌دست می‌آیند که می‌توان از آن‌ها برای تهیهٔ اتیلن‌گلیکول و ترفتالیک‌اسید استفاده کرد.



محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) در شرایط مناسب می‌تواند پارازایلن را به ترفتالیک‌اسید تبدیل کند.

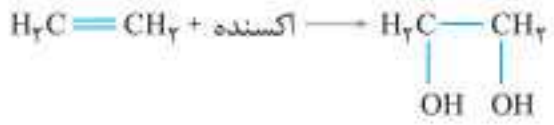
عدد اکسایش هر کدام از اتم‌های کربن ستاره‌دار در پارازایلن برابر ۳- است که در ترفتالیک اسید به ۳+ می‌رسد. بنابراین هرکدام از این دو اتم ستاره‌دار ۶ درجه اکسایش یافته و در مجموع پارازایلن ۱۲ درجه اکسید می‌شود.

در این واکنش یون پرمنگنات (MnO_4^-) به منگنز (IV) اکسید (MnO_2) تبدیل می‌شود و هر اتم منگنز ۳ درجه کاهش می‌یابد.



در این واکنش پارازایلن کاهنده و MnO_4^- اکسنده است.

برای تهیهٔ اتیلن‌گلیکول نیز می‌توان از واکنش گاز اتن با محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده کرد.



در این واکنش عدد اکسایش هر اتم کربن از ۲- به ۱- رسیده و هر اتم کربن ۱ درجه اکسایش و در مجموع مولکول اتن در تبدیل به اتیلن‌گلیکول ۲ درجه اکسایش می‌یابد.

فرایند کلی سنتز PET به شکل مقابل است:

این پلیمر همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.

■ **بازیافت PET:** پلاستیک‌ها به دلیل چگالی کم، نفوذ ناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.

استفادهٔ بی‌رویه و بیش از حد پلاستیک‌ها در صنایع گوناگون به همراه زیست تخریب‌ناپذیری آن‌ها سبب شده که در جای‌جای زمین یافت شوند. از این‌رو بازیافت آن‌ها اجتناب‌ناپذیر است.

۱) یکی از راه‌های بازیافت پلاستیک‌ها این است که آن‌ها را پس از شستشو و تمیز کردن ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار استفاده کنند.

۲) البته پس از شستوشو می‌توان پلاستیک‌ها را خُرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پَرَک تبدیل کرد و در تولید مواد پلاستیکی دیگر به‌کار برد.

۳) یک راه دیگر برای بازیافت پسماند پلاستیک‌ها، تبدیل آن‌ها به مونومرهای اولیه است که البته کاری دشوارتر است.

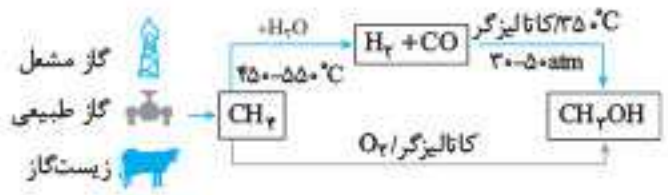
شیمی‌دان‌ها پس از بررسی‌های فراوان پی بردند که PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.

متانول (CH_3OH) مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌هاست که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

متانول مورد نیاز در صنعت را طی دو مرحله از گاز متان (CH_4) تهیه می‌کنند.

$$\text{I)}\ CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow[450-550^\circ C]{\text{کاتالیزگر}} CO(g) + 3H_2(g)$$

$$\text{II)}\ CO + 2H_2 \xrightarrow[250^\circ C\ ،\ 30-50\,atm]{\text{کاتالیزگر}} CH_3OH$$



روش‌های تولید متانول

امتحان ۳

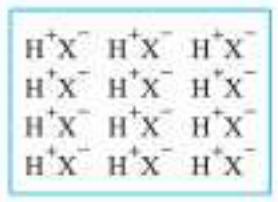
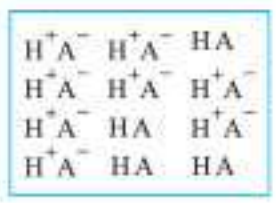
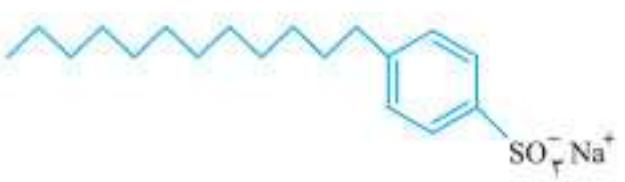
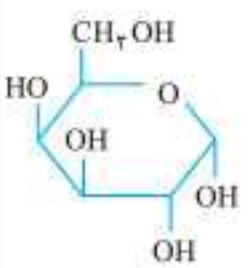
مهروماه

سؤالات شبیه‌ساز امتحانی نوبت اول

درس: شیمی ۳ (دوازدهم)	رشته: ریاضی‌فیزیک و علوم تجربی	مدت امتحان: ۱۰۰ دقیقه	تاریخ:

ردیف	سؤالات	نمره
	فصل اول	
۱	با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های داده شده را کامل کنید. (برخی از واژه‌ها اضافی هستند) کم‌تر ـ قوی ـ ناقطبی ـ هیدروژنی ـ کربوکسیل ـ ضعیف ـ قطبی ـ وان‌دروالسی ـ هیدروکسیل ـ بیشتر الف) در استرهای سنگین به علت غلبهٔ بخش ..... بر بخش ..... نیروی بین مولکولی غالب از نوع ..... است. ب) کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ..... هستند که تنها گروه ..... آن‌ها می‌تواند یون هیدرونیوم ایجاد کند. پ) در محلول هیدروفلوئوریک اسید $[H^+]$ ..... از $[OH^-]$ است.	۱/۵
۲	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و دلیل یا شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. الف) همهٔ پاک‌کننده‌ها براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل نمی‌کنند. ب) حلالیت روغن زیتون در اتیلن‌گلیکول کم‌تر از هگزان است. پ) برای تهیهٔ صابون مرغه، پیه گوسفند را همراه با سود سوزآور داخل دیگ‌های بزرگ با آب چندین ساعت می‌جوشانند. ت) اگر ۰/۰۰۵ مول K_2O را در آب حل کنیم و حجم محلول را به ۱ لیتر افزایش دهیم، pH محلول برابر ۱۲/۳ خواهد شد.	۲
۳	در جدول روبه‌رو قدرت اسیدی دو اسید HCN و HCOOH مقایسه شده است. پرتکرار الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟ ب) در دمای ۲۵°C، pH محلول یک مولار کدام اسید بیشتر است؟	۱/۲۵

نام	فرمول شیمیایی	K_a
فورمیک‌اسید	HCOOH	$۱/۸\times۱۰^{-۴}$
هیدروسیانیک‌اسید	HCN	$۴/۹\times۱۰^{-۱۰}$

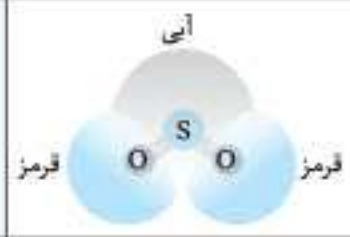
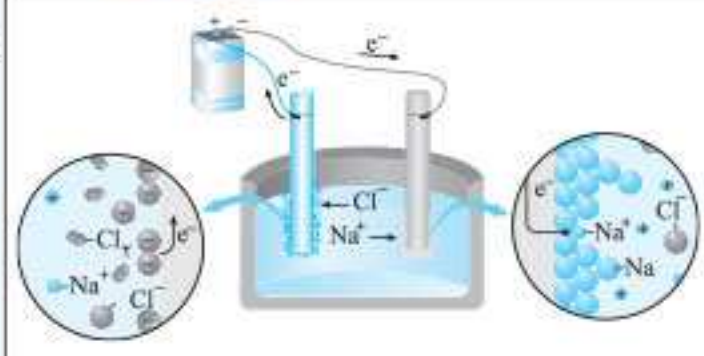
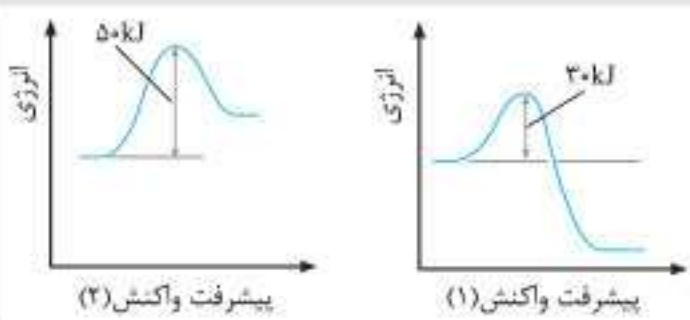
ردیف	سؤالات	نمره
۴	اگر غلظت یون هیدرونیوم در زمان استراحت معده $۰/۰۴ mol.L^{-1}$ باشد، pH شیرهٔ معده و غلظت یون هیدروکسید از یک نمونه شیرهٔ معده در دمای اتاق را حساب کنید.	۱/۵
۵	الف) با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام اسید قوی و کدام اسید ضعیف است؟ تعداد ۱۴ مولکول اسید فرضی HX و ۱۲ مولکول فرضی HA در یک لیتر آب، حل شده است. ب) درجهٔ یونش اسید HA و HX را حساب کنید.  	۱/۲۵
۶	با توجه به فرمول ساختاری داده شده، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید. الف) بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز آن را مشخص کنید. ب) فرمول مولکولی آن را بنویسید. پ) آیا این شوینده در آب سخت کف می‌کند؟ چرا؟ 	۱/۲۵
۷	تصویر داده شده مربوط به مخلوط‌های آب و روغن و هم‌چنین آب و سرکه است. الف) به کدام ظرف کمی صابون اضافه شده است؟ چرا؟ ب) رنگ کاغذ pH در کدام مخلوط قرمز می‌شود؟ چرا؟ (۱) (۲)	۱
۸	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) ترکیب مقابل ساختار گلوکز را نشان می‌دهد. به نظر شما گلوکز در آب حل می‌شود؟ چرا؟ ب) چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها از سطح پارچه یا وسایل دیگر، به شوینده‌ها جوش‌شیرین می‌افزایند؟ پ) چرا با وجود یکسان بودن غلظت دو محلول HCl و HF، رسانایی الکتریکی و قدرت اسیدی آن‌ها متفاوت است؟ 	۱/۵

امتحان ۷

سؤالات امتحانی دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور نوبت دوم

مهروماه

درس: شیمی ۳ (دوازدهم) | رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه | تاریخ امتحان: خرداد ۱۳۹۹

ردیف	سؤالات	نمره
۷	با توجه به نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی گوگرد دی‌اکسید (SO_2) به پرسش‌ها پاسخ دهید. پرتکرار الف) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟ ب) با بیان دلیل، اتم S را در نقشه با ($\delta+$) یا ($\delta-$) نشان‌دار کنید. 	۱
۸	با توجه به شکل مقابل که مربوط به برقکافت سدیم‌کلرید مذاب است، به پرسش‌ها پاسخ دهید. پرتکرار الف) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟ ب) علت افزودن مقداری کلسیم‌کلرید به سدیم‌کلرید در این فرایند چیست؟ پ) نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید. 	۱/۲۵
۹	با توجه به ثابت یونش اسیدهای موجود در جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ ب) توضیح دهید در دمای ۲۵ درجه، pH محلول یک مولار کدام اسید (HCN یا HCOOH) بیشتر است؟ (محاسبه لازم نیست.)	۱
۱۰	دلیل هر یک از عبارت‌های زیر را بنویسید. الف) آلومینیم فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید شده اما خورده نمی‌شود و استحکام خود را حفظ می‌کند. ب) آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید ($KCl(s)$) بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ پتاسیم‌برمید ($KBr(s)$) است. پرتکرار پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند. ت) می‌توان با محلول غلیظ هیدروکلریک‌اسید برخی لوله‌ها و مجاری جرم گرفته را باز کرد.	۲
۱۱	در واکنش زیر با محاسبهٔ تغییر عدد اکسایش، گونهٔ اکسنده و کاهنده را تعیین کنید. $2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \longrightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$	۱/۵
۱۲	با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) کدام ماده در گستره دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟ ب) واژهٔ مادهٔ مولکولی و فرمول مولکولی را برای توصیف کدام ماده نمی‌توان به‌کار برد؟ چرا؟	۱
۱۳	**بخش انتخابی** دانش‌آموز عزیز جهت کسب ۴ نمره، از سوالات ۱۳ تا ۲۰ فقط به ۴ سوال به دلخواه پاسخ دهید. با توجه به نمودارهای مقابل به پرسش‌ها پاسخ دهید. پرتکرار الف) گرماده یا گرماگیر بودن هر یک از واکنش‌ها را مشخص کنید. ب) کدام واکنش در شرایط یکسان، سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟ 	۱

ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	K_a
۱	فورمیک‌اسید	HCOOH(aq)	$1/8\times10^{-4}$
۲	هیدروسیانیک‌اسید	HCN(aq)	$4/9\times10^{-10}$

ماده	نقطهٔ ذوب (°C)	نقطهٔ جوش (°C)
N_2	−۲۰۷	−۱۹۶
SiO_2	۱۷۱۰	۲۲۳۰

امتحان ۲ ـ نوبت اول

۱

الف) تودەهای مولکولی / یون‌ها یا مولکول‌ها ، ذره‌های ریز ماده / تودەهای مولکولی (۰/۵)

ب) کلردار / گوگردار (۰/۲۵)

پ) قوی‌تر / ضعیف‌تر ، بزرگ‌تر / کوچک‌تر (۰/۵) (فصل ۱)

۲ الف) نادرست، حلبی نسبت به آهن گالوانیزه پس از خراش زودتر دچار خوردگی می‌شود.

ب) نادرست، اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به‌طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به‌طور نسبی اندازه‌گیری شود.

پ) نادرست، در سلول الکتروشیمیایی آنیون‌ها از نیم‌سلول کاتدی به نیم‌سلول آندی و کاتیون‌ها از نیم‌سلول آندی به نیم‌سلول کاتدی مهاجرت می‌کنند. (فصل ۲) (هرمورد ۰/۵)

۳ الف) $N_2O_5(s) \xrightarrow{\text{در آب}} 2(H^+(aq) + NO_3^-(aq))$ (۰/۲۵)

ب) $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ (۰/۲۵)

پ) $NH_3(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ (۰/۲۵)

ت) $Na_2O(s) \xrightarrow{\text{در آب}} 2(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ (۰/۲۵)

HF اسید و N_2O_5 اکسید اسیدی بوده و NH_3 باز و Na_2O اکسید بازی است. (۰/۵) (فصل ۱)

۴ الف) گروه عاملی استری (۰/۲۵)

ب) در آب حل نمی‌شود، زیرا بخش ناقطبی (بخش هیدروکربنی) آن بزرگ بوده و بر بخش قطبی مولکول غلبه می‌کند. (۰/۷۵)

پ) $C_{45}H_{86}O_6$ (۰/۷۵)

(فصل ۱)

۵ a: لکهٔ چربی (استر)

b: بخش هیدروکربنی (بخش آب‌گریز)

c: بخش آنیونی

d: بخش قطبی (عامل پخش‌کننده چربی در آب) (فصل ۱) (هرمورد ۰/۲۵)

۶ الف) بله ـ زیرا هر سه محلول در حالت تعادل است و در دمای ثابت مهم نیست که با چه غلظت اولیه‌ای تعادل برقرار می‌شود و ثابت تعادل در هر سه مورد یکسان است. (۰/۷۵)

آزمایش (۱) $\Rightarrow K = \frac{(1/75\times10^{-2})(1/75\times10^{-2})}{(0/52)} \simeq 5/9\times10^{-4}$

آزمایش (۲) $\Rightarrow K = \frac{(1/31\times10^{-2})(1/32\times10^{-2})}{(0/29)} \simeq 5/9\times10^{-4}$

آزمایش (۳) $\Rightarrow K = \frac{(2/43\times10^{-2})(2/43\times10^{-2})}{1} \simeq 5/9\times10^{-4}$ (۰/۵)

ب)

	$HF \rightleftharpoons$	H^+	+	F^-
	M	0		0
	$\underbrace{M-x}_{0/52}$	$\underbrace{x}_{1/75\times10^{-2}}$		$\underbrace{x}_{1/75\times10^{-2}}$

$M - x = 0/52$

$M - 1/75\times10^{-2} = 0/52$

$M = 0/52 + 0/0175 = 0/5375\ mol.L^{-1}$ غلظت اولیه HF (۰/۵)

(فصل ۱)

۷ مورد (۳) پاسخ است. زیرا در دمای ثابت (دمای اتاق) مقدار ثابت یونش اسیدها نیز ثابت بوده و تغییر نمی‌کند. (فصل ۱) (۰/۵)

۸ طبق فرض مسئله $\begin{cases} HA \Rightarrow pH_{HA} = a+2 \\ HB \Rightarrow pH_{HB} = a \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} [H^+]_{HA} = 10^{-(a+2)} = 10^{-a}\times10^{-2} \\ [H^+]_{HB} = 10^{-a} \end{cases}$ (۰/۵)

$K_{a(HA)} = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{[H^+]^2}{[HA]} = \frac{10^{-2a}\times10^{-4}}{10^{-1}}$ (۰/۵)

$K_{a(HB)} = \frac{[H^+][B^-]}{[HB]} = \frac{[H^+]^2}{[HB]} = \frac{10^{-2a}}{10^{-1}}$ (۰/۵)

$\Rightarrow \frac{K_{a(HA)}}{K_{a(HB)}} = \frac{10^{-2a}\times10^{-4}}{10^{-2a}} = 10^{-4}$ (۰/۲۵)

(فصل ۱)

۹ الف) واکنش‌پذیری فلز B بیشتر از فلز A است چون قدرت کاهندگی فلز B بیشتر از فلز A است. (۰/۵)

ب) چون قدرت کاهندگی فلز B بیشتر است پس گرمای حاصل از واکنش آن با HCl بیشتر از واکنش فلز A با HCl است. اگر فلز A قدرت کاهندگی کم‌تری از H_2 داشته باشد، (یعنی E° فلز A مثبت باشد) فلز A با HCl واکنش نمی‌دهد و دمای محلول تغییر نمی‌کند. (۰/۷۵) (فصل ۱)

۱۰ الف) عدد اکسایش N را محاسبه می‌کنیم:

$NO_3^- \Rightarrow N + 3(-2) = -1 \Rightarrow N = +5$

چون N در ترکیب NO_3^- بالاترین عدد اکسایش گروه پانزدهم را دارد پس NO_3^- فقط نقش اکسنده را دارد.

ب) عدد اکسایش S را می‌یابیم:

$SO_4^{2-} \Rightarrow S + 3(-2) = -2 \Rightarrow S = +4$

چون S عدد اکسایش بالاتر و پایین‌تر از عدد ۴ را هم دارد، یعنی هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده دارد.

پ) Cl^-، اتم Cl در پایین‌ترین حالت اکسایش گروه هفدهم قرار دارد (۱−)، پس فقط نقش کاهنده دارد. (فصل ۲) (هرمورد ۰/۵)

۱۱ دستگاه‌های الکترونیکی در سراسر دنیا پس از استفاده به همراه باتری‌های درون آن‌ها به شکل پسماند دور ریخته می‌شوند. (۰/۲۵)

این پسماندها به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمّی هستند که می‌توانند محیط زیست را آلوده کنند. از سوی دیگر برخی از این پسماندها به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند. (۰/۷۵) (فصل ۲)

۱۲

$Pb^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Pb(s) + Mn^{2+}(aq) \quad emf = 1/05V$

$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Mn(s) \quad E^\circ = -1/18V$

$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Pb(s) \quad E^\circ = 1/05 + (-1/18) = -0/13V$

(۰/۵) (۰/۵) (فصل ۲)