باسمه تعالی

نام و نام خانوادگی:	سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان	شماره:	ساعت شروع: **۸ صبح**
سوالات امتحان درس: **شیمی ۳** رشته **تجربی و ریاضی**			مدت امتحان: **۱۰۰دقیقه**
امتحانات نوبت اول دبیرستان استعدادهای درخشان **شهید هاشمی‌نژاد ۱** مشهد در **دی ماه** سال **۱۴۰۲**			تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۱۰/۱۸**

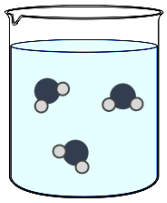
ردیف	سؤالات (پاسخنامه دارد.)	بارم
۱	در هر مورد یکی از واژه‌های داخل پرانتز را انتخاب و در پاسخ‌برگ بنویسید. آ) مخلوط آب و روغن و صابون یک نوع مخلوط **(همگن / ناهمگن)** به شمار می‌رود و حالتی **(پایدار / ناپایدار)** دارد. ب) گاز آمونیاک یک **(اسید / باز)** آرنیوس به‌شمار می‌آید زیرا غلظت یون **(هیدرونیوم / هیدروکسید)** را در آب زیاد می‌کند. پ) سلول سوختی نوعی سلول **(گالوانی / الکترولیتی)** بوده که توانایی ذخیره انرژی الکتریکی را **(دارد / ندارد)** .	۱/۵
۲	**درستی یا نادرستی** هر یک از عبارات زیر را مشخص کرده و برای عبارات نادرست، **دلیل** بنویسید. آ) اسیدها را برمبنای مقدار pH که دارند به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند. ب) در محلولی از اسید HA با درجه یونش ۰/۲ شمار یون‌ها نصف شمار مولکول‌ها است پ) در آبکاری یک کلید آهنی با فلز نقره باید کلید را به قطب منفی باتری متصل کرد. ت) درسلول گالوانی آلومینیم- نقره تغییر جرم کاتد ۴ برابر تغییر جرم آند است. $(Al = ۲۷, Ag = ۱۰۸\ g.mol^{-۱})$	۱/۵
۳	**علت** هر یک از موارد زیر را توضیح دهید. آ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آنها نمک‌های فسفات می‌افزایند. ب) هر اندازه غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول آبی، بیشتر شود به همان نسبت از یون هیدروکسید کاسته خواهد شد. پ) از برقکافت $MgCl_۲(aq)$ برخلاف $MgCl_۲(l)$ نمی‌توان فلز منیزیم تهیه کرد. ت) برخی فلزها مثل Al در تماس با هوا و رطوبت، اکسایش پیدا می‌کنند اما دچار خوردگی نمی‌شوند.	۲
۴	جدول زیر مربوط به دو پاک‌کننده با زنجیر هیدروکربنی **سیرشده** است جاهای خالی را **کامل** کنید.	۱/۲۵

نوع پاک‌کننده	اسم کاتیون	تعداد هیدروژن با ۱۸کربن در کل	پاک‌کنندگی در آب سخت	شیوه پاک کردن آلاینده‌ها
غیرصابونی جامد	آ	ب	کم نمی‌شود	پ
صابونی مایع	ت	۳۹	ث	برهم‌کنش بین ذره‌ای

۵	از حل کردن مقداری باریم اکسید در آب $۲۵^{\circ}C$ محلولی به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر تهیه کرده‌ایم طوری که مجموع غلظت یون‌ها برابر ۰/۶ مولار شده است. آ) کدام ظرف می‌تواند این محلول باشد؟ ب) چند **مول** یون **هیدروکسید** در این محلول وجود دارد. پ) برای خنثی شدن این محلول چند **مول** $N_۲O_۵$ باید به ظرف اضافه شود؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود)	۱/۵
۶	در نمودار روبرو **درصد یونش** دو اسید HX و HY بر حسب **درصد جرمی** آن‌ها در دمای ثابت نشان داده شده است. (X و Y هالوژن هستند) آ) کدام هالوژن را **نمی‌توان** به نافلز Y نسبت داد؟ **چرا**؟ ب) pH محلول ۲ مولار HX با جرم مولی ۲۰ گرم بر مول چند است؟ (چگالی محلول را برابر ۱ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید)	۲
	ادامه در صفحه دوم	

www.kanoon.ir

۷ (۲)



در شکل روبرو که محلولی از **نیترو اسید** با حجم یک لیتر و pH برابر ۲/۵ است، فقط **آنیون‌ها** رسم شده‌اند.

آ) معادله یونش این اسید را بنویسید.

ب) هر ذره معادل چند مول باید در نظر گرفته شود؟

پ) چند ذره برای اسید یونیده نشده باید رسم شود. ($K_a = ۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$)

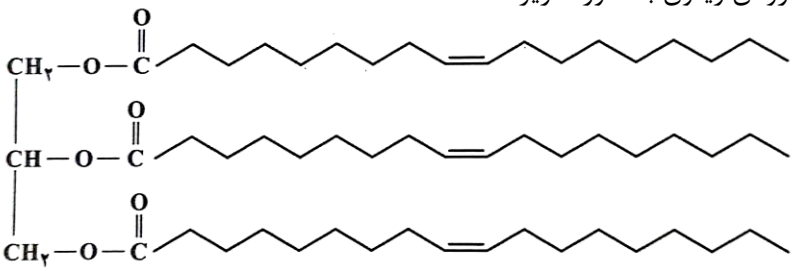
۸ (۱)

مشخص کنید نیم واکنش زیر از نوع **اکسایش** است یا **کاهش**؟ محل قرارگیری **الکترون** را مشخص کرده و نیم واکنش را **موازنه** کنید.

$$N_۲ + OH^- \rightarrow NO_۳^- + H_۲O$$

۹ (۱/۷۵)

ساختار ماده اصلی تشکیل دهنده روغن زیتون به صورت زیر است.



آ) در این ترکیب اتم‌های کربن، ۵ نوع عدد اکسایش متفاوت دارند که بیشترین آنها ..... و کمترین آنها ..... است.

ب) در واکنش سوختن کامل این ماده **مجموع عدد اکسایش کربن‌ها** چند واحد تغییر می‌کند؟

پ) هر مول از این ماده در شرایط مناسب چند گرم **صابون جامد** تولید می‌کند؟ ($Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ g.mol^{-۱}$)

۱۰ (۱)

با توجه به اینکه واکنش اول در جهت رفت و واکنش دوم در جهت برگشت خودبخودی است به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$Cr^{۲+}(aq) + Co^{۳+}(aq) \rightleftharpoons Cr^{۳+}(aq) + Co^{۲+}(aq)$$

$$Ti^{۳+}(aq) + Cr^{۲+}(aq) \rightleftharpoons Ti^{۲+}(aq) + Cr^{۳+}(aq)$$

آ) در بین ۶ کاتیون موجود در این واکنش‌ها کدام ذره **قوی‌ترین اکسنده** و کدام **قوی‌ترین کاهنده** است؟

ب) آیا محلول‌های تیتانیم(III) کلرید و کبالت(II) کلرید با هم واکنش می‌دهند؟ **چرا**؟

۱۱ (۲)

واکنش کلی خوردگی آهن به صورت $۴Fe(s) + ۶H_۲O(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$ است.

$Fe^{۲+}(aq) + ۲e \rightarrow Fe(s)$	$E^\circ = -۰/۴۴$ V
$Fe^{۳+}(aq) + ۳e \rightarrow Fe(s)$	$E^\circ = -۰/۰۴$ V
$O_۲(g)) + ۴H^+(aq) + ۴e \rightarrow ۲H_۲O(l)$	$E^\circ = +۱/۲۳$ V
$O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e \rightarrow ۴OH^-(aq)$	$E^\circ = +۰/۴۰$ V

آ) کدام ذره **اکسنده** است؟

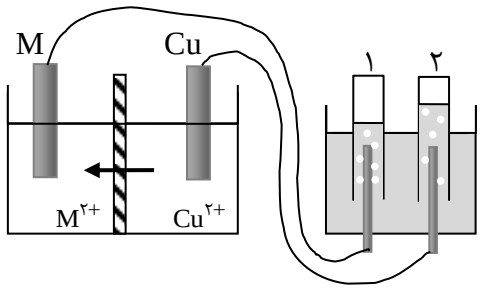
ب) emf سلولی که این واکنش در آن انجام می‌شود را محاسبه کنید.

پ) **چرا** خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد؟

ت) برای جلوگیری از خوردگی بدنه کشتی‌ها چه روشی پیشنهاد می‌دهید؟ **توضیح** دهید.

۱۲ (۲/۵)

مطابق شکل روبرو از نوعی سلول گالوانی برای برقکافت آب استفاده شده است.



آ) الکترود M کدام یک از فلزهای Al و Ag است؟ **چرا**؟

ب) نیم واکنش کاتدی سلول گالوانی و نیم واکنش آندی سلول الکترولیتی را بنویسید.

پ) مسیر مشخص شده در دیواره متخلخل مربوط به حرکت کاتیون‌ها است یا آنیون‌ها؟ **علت** جابجایی این یون‌ها چیست؟

ت) وقتی جرم تیغه مس ۴ گرم تغییر کند، در لوله **شماره ۲** چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($Cu = ۶۴ g.mol^{-۱}$)

۲۰	جمع نمرات